

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TÉRMINO FIJO CON RESINCRONIZACIÓN EN NOVILLAS F1
DE SIMMENTAL POR BRAHMAN EN LA FINCA LOS NARANJITOS MUNICIPIO
DE CIMITARRA SANTANDER**

LUIS EMILIO SALAZAR ORJUELA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TÉRMINO FIJO CON RESINCRONIZACIÓN EN NOVILLAS F1
DE SIMMENTAL POR BRAHMAN EN LA FINCA LOS NARANJITOS MUNICIPIO
DE CIMITARRA SANTANDER**

LUIS EMILIO SALAZAR ORJUELA

**Trabajo de grado para optar al título de
Zootecnista**

Director

**RUBEN DARIO MORENO QUINTERO
MVZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

DEDICATORIA

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como persona de bien y prepararme para los retos que se me presenta en la vida, a mi padre LUIS EMILIO SALAZAR PINZON a mi mamá LIGIA ISABEL ORJUELA PEDRAZA, a mis hermanos, amigos y todas las personas que me dieron una voz de aliento en mi formación profesional, a DIOS por permitirme que este sueño se hiciera realidad a todos y cada uno de ellos le dedico cada una de estas páginas de mi trabajo.

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, sede Málaga, Cuerpo Directivo, Administrativo y Docente, por el apoyo en el transcurso de mis estudios superiores

Primeramente a Dios por tantas bendiciones y al señor Miguel Ávila Administrador de la Hacienda los Naranjitos por recibirme muy amablemente y darme la oportunidad de demostrar mis conocimientos.

A los profesores por compartir sus conocimientos y enseñanzas en especial al MVZ RUBÉN DARÍO MORENO QUINTERO quien me ha acompañado desde el comienzo del trabajo de investigación, a él mil y mil gracias por su paciencia y dedicación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1 PROBLEMA	19
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
2 JUSTIFICACION	20
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	22
4.1 CICLO ESTRAL	25
4.2 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	27
4.2.1 Inseminación artificial a término fijo (IATF)	29
4.3 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN	30
4.4 SANIDAD REPRODUCTIVA	31
4.4.1 Ventajas de la palpación	32
4.4.2 Exámenes de laboratorio necesarios	32
4.4.3 Elementos para Inseminación artificial	33
5 METODOLOGÍA	37
5.1 TIPO DE ESTUDIO	37
5.2 LOCALIZACIÓN	37
6 FASES DEL PROYECTO	38
6.1 INVENTARIO ANIMAL	38
6.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	39
6.3 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL	40
6.4 ANÁLISIS Y REVISIÓN DE REGISTROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS	40
7 PROTOCOLO ESTABLECIDO PARA EL ESTUDIO	41
8 PREPARACIÓN DEL SILO	42
8.1 FASES	43
8.1.1 Fase enzimática	43
8.1.2 Fase aeróbica	44
8.1.3 Fase anaeróbica	45

8.2	OBJETIVOS DE LA CONSERVACIÓN DE UN FORRAJE	47
8.3	TIPOS DE SILO	47
8.3.1	Silos de trinchera	48
8.3.2	Silo de Semi-trinchera, Cajón o Bunker	48
8.3.3	Silo de Compuertas de Madera	48
8.3.4	Silo de Montón	48
8.3.5	Silos de Aros Metálicos, Zunchos o Silo Cerco	48
8.3.6	Silo Subterráneo	48
8.3.7	Silos Aéreos o de Torre	49
8.3.8	Silos en Batería	49
8.4	DEFINIR EL TIPO DE ENSILAJE	49
8.4.1	Elegir el material a utilizar	49
8.4.2	Hacer un seguimiento de la siembra	50
8.4.3	Precisar el momento de corte	51
8.4.4	Monitorear el picado	53
8.4.5	Inocular el material a ensilar	53
8.4.6	Compactar el silo	54
8.4.7	Sellar el silo	54
8.4.8	Extracción y manejo de la cara expuesta	54
9	INVERSIÓN ECONÓMICA	56
10	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	56
11	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
11.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS	59
12	CONCLUSIONES	63
13	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA	67
	ANEXOS	68

LISTADO DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfica 1. Respuesta de novillas al tratamiento aplicado	60
Gráfica 2. Novillas re sincronizadas , novillas retorno celo	60
Gráfica 3. Novillas sin retorno a celo – novillas preñadas	61
Gráfica 4. Novillas con retorno a celo re-inseminadas– novillas preñadas	61
Gráfica 5. Total novillas preñadas (sincronización y re sincronización).	62
Gráfica 6. Novillas preñadas sincronización – novillas Preñadas re sincronización.	62

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo Estral	26
Figura 2. Protocolo Ovsynch	30
Figura 3. Protocolo Presynch	31
Figura 4. Protocolo PEPE	36
Figura 5. Aplicación del DIB	57
Figura 6. Retiro del DIB	58

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla1. Momento de IA y su porcentaje de fertilización	23
Tabla2. Características del Ciclo Estral	26
Tabla3. Inventario de animales	39
Tabla4. Diagrama de GANNT	41
Tabla5. Inversión Económica	56
Tabla6. Respuesta de novillas al tratamiento aplicado	59

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Gráfica de la cerviz	68
Anexo B. Postura del a DIB	68
Anexo C. Gráfica de la finca	69
Anexo D. Gráfica del ganado puro	69
Anexo E. Gráfica de vacas con dispositivo	70
Anexo F. Gráfica maquinaria agrícola	70
Anexo G. Gráfica maquinaria para el picado de maíz	71
Anexo H. Gráfica arreglo de tierra	71
Anexo I. Gráfica arreglo de tierra con tractor	72
Anexo J. Grafica de establecimiento de maíz para el ensilaje	72

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TÉRMINO FIJO CON RESINCRONIZACIÓN EN NOVILLAS F1 DE SIMMENTAL POR BRAHMAN EN LA FINCA LOS NARANJITOS MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER

AUTOR: LUIS EMILIO SALAZAR ORJUELA

PALABRAS CLAVES: Resincronización, sincronización, inseminación artificial, protocolo PEPE

DESCRIPCIÓN:

En la finca los naranjitos a 80msnm en la vereda san Lorenzo a 7km del municipio de cimitarra Santander se hizo un programa de inseminación artificial basado en el mejoramiento genético a 50 novillas utilizando razas bos indicus (raza brahmán) y bos tauros (simmental) basado en la aplicación de métodos de sincronización y resincronización mediante el protocolo modificado pepe, incluyendo la aplicación de benzoato de estradiol y novormon ,el día 5 y 7 se hace un choque vitamínico, el día siete se ejecutó la aplicación del Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB) teniendo un rol importante sobre la dinámica folicular ováricaEl día catorce. Se realizó la aplicación de 2 ml de prostaglandina Pgf2 alfa (Lutalyse), su función es hacer ruptura del cuerpo lúteo, El día Quince. Se realizó el retiro del Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB), buscando que se inicie un ciclo de ovulación.El día dieciséis. Nuevamente se realizó la aplicación de 2 ml Benzoato de Estradiol, para ayudar a ser más visibles y notorios los signos del celo. Trascurridas 30 horas se realizó la Inseminación Artificial (IA), con las razas de toros reproductores BRAHMAN y SIMENTAL, aplicando 2 ml de la hormona Conceptal, que su función es estimular la secreción de las hormonas luteinizantes (LH) cuya función es crear la ovulación, y la foliculo estimulante (FSH) es la que estimula el crecimiento del foliculo.El día Treinta. Se realiza la re sincronización aplicando nuevamente el dispositivo, con el objetivo de tener mayor posibilidad de preñez en las novillas.El día treinta y siete se realiza el retiro del DIBl día treinta y ocho se realiza IA a celo detectado

Con la técnica de inseminación artificial se obtuvo un porcentaje del 44% y con la re sincronización del 28% de preñez aumento así en 14 animales el porcentaje de preñez fue del 72%

*Trabajo de Grado

**Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Director: Rubén Darío Moreno, Médico Veterinario Zootecnista.

ABSTRACT

TITLE: EFFECTIVENESS EVALUATION A PROTOCOL FOR A FIXED TERM ARTIFICIAL INSEMINATION IN HEIFERS F1 WITH RESYNCHRONIZATION OF BRAHMAN SIMMENTAL BY THE MUNICIPALITY OF FARM NARANJITOS CIMITARRA.

AUTHOR: LUIS EMILIO SALAZAR ORJUELA

KEYWORDS: Resynchronization, SYNC, artificial insemination, PEPE Protocol

DESCRIPTION:

On the farm Los Naranjitos one 80msnm In the path san Lorenzo to 7 km of the municipality of Scimitar Santander Became the UN Programme of artificial insemination in the BASED similar breeding heifers 50 using Bos indicus breeds (Brahman) S bos taurus (Simmental) will based Application Methods Synchronization and resynchronization by Modified sanitary protocol pepe , including the application of estradiol benzoate and novormon , day 5 and 7 UN vitamin shock ago , on day seven Implementation of intravaginal device Bovino executed (DIB) taking Important UN role on ovarian follicular dynamics the fourteenth day. Application of 2 ml of prostaglandin PGF2 alpha (Lutalyse) is realize its function f is Making ruptured corpus luteum, fifteen day. Intravaginal device removal Bovino (DIB) is realize, looking what ovulation cycle UN startsSIXTEEN day. Again the Application of 2 ml Estradiol Benzoate will realize, To Help Be More visible and noticeable signs of estrusTrascurridas 30 hours artificial insemination (AI) Thirty day. It performs the re SYNC NuevaMente applying the device, with the objective of Mayor Having Possibility of pregnancy in heifers.Thirty-seven day removal Dib MakeThe Thirty- Eight day AI Make a detected estrus. With Order to Reduce Reproductive indices based on calving interval, open days, birthweight.With artificial insemination technique UN pregnancy Percentage of 44% was obtained and con resynchronization pregnancy 28% INCREASE So what is 14 animals which indicates that the percentage of pregnancy WAS significant value of 72% compared to the rate of the average farm That was 50 % using traditional methods of artificial insemination sin the application of the protocols described

*Bachelor Thesis

**Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Director: Rubén Darío Moreno, Médico Veterinario Zootecnista.

INTRODUCCIÓN

El trabajo refiere acerca de la inseminación artificial en ganado bovino actividad que consiste en el depósito de semen en el aparato reproductor de la hembra en forma artificial en el momento más adecuado para obtener una alta probabilidad de que la hembra quede gestante en el mismo proceso de la inseminación artificial.

Se complementan temas referentes a la historia ventajas y desventajas de la inseminación así como referentes a la detención del estro, los momentos para la inseminación artificial a término fijo, sincronización y conceptos importantes para el desarrollo del proyecto.

Un manejo reproductivo deficiente en las últimas décadas ha llevado a disminuir la eficiencia reproductiva de las vacas aumentando el intervalo entre partos, debido a que no desarrollan una actividad ovárica regular durante el posparto, influyendo los días abiertos sobre la rentabilidad económica de la actividad. La detección ineficiente de los celos en la mayoría de los sistemas de manejo y por ausencia de un método eficiente de detección de celos, limita también el desempeño reproductivo.

Para optimizar la eficiencia reproductiva en las ganaderías se viene realizando, la implementación de programas basados en la sincronización del celo, la ovulación o ambos, sin embargo se debe tener en cuenta el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez, en definitiva tener la relación costo/beneficio de los animales tratados.

La Inseminación Artificial a Término Fijo o IATF es una técnica reproductiva que permite cubrir mediante inseminación artificial un alto número de hembras bovinas en cortos periodos de tiempo mediante la intervención hormonal del ciclo estral. Existen muchos programas de sincronización de estros en Bovinos tanto Carne y leche y no son más que una herramienta que además de facilitar la utilización de toros de altísimo valor genético y productivo, nos permite reducir el número de días abiertos, favorecer y calendarizar eventos como partos, destetes en una corta temporada mediante la utilización apropiada de una técnica de reproducción.

Todos los protocolos existentes funcionan, unos son aparentemente más económicos, más eficientes, más complejos, otros requerirán de menos manejo; pero siempre se acudirá a un asesor experto o al menos con bases sólidas en el manejo reproductivo.

Finalmente el propósito que se busca es incrementar el número de hembras preñadas bajo este proceso, es necesario tener en cuenta nuevas técnicas como el proceso de re - sincronización que si bien no incrementa el valor del protocolo más que en el valor de una nueva pajilla si da resultados satisfactorios significativos.

Con el cambiante desarrollo y manejo de la IATF, se buscan alternativas de mejoramiento a los protocolos existentes que permitan mejorar los resultados y de esta manera disminuir los costos de producción del valorado

La inseminación artificial a término fijo (IATF), es una técnica que no permite sincronizar los celos y ovulaciones con hormonas, lo cual es posible inseminar un hato de animales en menos tiempo de lo habitual, otra ventaja que posee esta técnica es que se puede realizar inseminación artificial en vacas con cría en pie, una buena alternativa es realizar un programa de re sincronización de celo, de esta manera también con el uso del dispositivo intra-vaginal bovino (DIB), es

factible re-inseminar los animales aparentemente vacíos a la IATF en un rango que va de los 15 a los 20 días después.

Mediante la aplicación de estos programas es posible obtener en promedio un porcentaje de preñez más alto con la mínima utilización de personal y tiempo destinado a esta tarea.

1. PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

No es difícil encontrar en el campo casos en los que los programas de Inseminación Artificial a Término Fijo han fracasado al punto que sus bajos resultados son insuficientes para cubrir los costos del proyecto, basados en bajos porcentajes de preñez y en los altos costos, esto causa de inmediato desmotivación en el ganadero y se crea desconfianza en una técnica que de ser bien empleada puede producir resultados sorprendentes y mejorar sosteniblemente la economía de la empresa ganadera.

Partiendo de la situación anterior y haciendo un análisis de los registros de reproducción en la finca los naranjitos del municipio de cimitarra Santander, se encontró, que los indicadores para la tasa de preñez intervalo entre partos , porcentaje de natalidad, no cumplen los requerimientos mínimos para una ganadería donde la base es la cría de animales de alto valor genético, de tal forma que se vio la necesidad de implementar programas de mejora animal basados en la implementación de biotecnología reproductiva. Con la asesoría de la casa.

La implementación de la biotecnología reproductiva consiste en la aplicación del protocolo PEPE, con inseminación y re sincronización a término fijo, cuya finalidad es la de mejorar la tasa de preñez, reducir el intervalo entre partos y por ende aumentar el pie de cría en razas de alto valor genético, pero con problemas de adaptación no solo para la zona del magdalena medio sino para el país en general, teniendo en cuenta que en el plan de mejora animal se incluye la raza Simental para obtener la F₁, producto del cruzamiento de las razas anteriormente mencionado

2. JUSTIFICACIÓN

El mundo de hoy exige altos índices de productividad acompañados de la calidad a bajo costo, además de un nivel de conocimientos elevados y eficaces por la competencia existente, incentivando a buscar mecanismos que mejoren estos niveles, incorporando tecnología que rompa el esquema tradicional.

La ganadería bovina ocupa un importante renglón dentro de la economía de la Magdalena Medio Colombiano, siendo esta una de las principales zonas del país en cuanto a la producción de carne y leche, sin embargo los hatos ganaderos sobre los cuales recae dicha producción están constituidos en su totalidad por animales que no poseen el potencial genético y por ende fenotípico para la obtención de carne, leche o doble propósito de una manera más eficiente y rentable.

Una forma de inclinarse por el aumento del potencial productivo de estos hatos es mediante el manejo del componente genético utilizando programas de mejoramiento que involucren la adición de genes de mejores características mediante el uso de toros genéticamente calificados y probados; en estos casos la inseminación artificial a término fijo se muestra como la herramienta de primera elección por su fácil aplicabilidad y bajo costo, representado en el uso de toros élite.

Hay que recalcar que el mejoramiento por medio de la inseminación artificial genera un avance significativo en la calidad genética de los animales. Debido a su selección previo a los resultados, con lo que se tiene una garantía para las futuras generaciones del hato bovino

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia de un proceso de sincronización y re sincronización en la ejecución de un protocolo de Inseminación Artificial a término Fijo en novillas F1 de las razas Simmental x Brahman, en la Hacienda Los Naranjitos, Vereda San Lorenzo del Municipio de Cimitarra – Departamento de Santander

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el protocolo para la IATF, conveniente para las condiciones del Magdalena medio santandereano

Realizar la Evaluación Reproductiva de novillas para la aplicación de un método de Inseminación artificial a término fijo.

Obtener el cruzamiento genético que permita la adaptación a las condiciones del medio, y por lo tanto alcanzar mejores indicadores productivos y reproductivos.

4. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

4.1 MARCO TEORICO

Detención de Celo

Para maximizar la vida productiva, una vaca debe ser servida entre los 80 y 90 días luego del parto. Esto le permite producir un nuevo ternero cada 12.5 a 12.8 meses. Intervalo entre partos más largos poseen un efecto negativo en la vida productiva de la vaca. Ya sea que el productor utilice inseminación artificial o servicio natural, la detención de celos es un componente crítico de un buen manejo reproductivo en la explotación bovina, cualquiera que sea el caso, el registro de las vacas en celo o fechas de servicio es necesario para predecir celos futuros o fechas de parto y para manejar a las vacas de una manera apropiada.

¿Qué es el Celo?

El celo es un periodo de aceptación para el apareamiento (receptividad sexual) que normalmente se presenta en novillas pubescentes y en vacas no preñadas. Este periodo de receptividad puede durar de 6 a 30 horas y ocurre cada 21 días en promedio.¹

Signos del Celo

La detención de celo requiere de una aguda observación. La mayoría de las vacas poseen un patrón de comportamiento que cambia gradualmente desde el

CALLEJAS, S; ALVAREZ, CASTILLO, S, ZARZASO, M y CLEODOU, G. Uso de un dispositivo intravaginal con progesterona en vacas de cría con servicio natural. Argentina: Universidad de Córdoba, 2004. 236 p.

comienzo hasta el final del celo. El mejor indicador de que una vaca esta en celo es cuando se mantiene quieta y se deja montar por sus compañeras o por un toro

Momento de servicio o inseminación

La inseminación o el servicio natural conducen a la preñez solamente si el espermatozoide se encuentra en "el lugar adecuado y en el momento oportuno" el ovulo es liberado del ovario a las 10 a 14 horas luego de la finalización del celo y puede sobrevivir infértil por 6 a 12 horas en contraste el espermatozoide puede vivir hasta 24 horas en el aparato reproductivo de una vaca.

Tabla1 .Momento de la IA y su porcentaje de fertilidad

MOMENTO DE LA IA	%DE FERTILIDAD
Comienzo del celo	44.0
Mitad del celo	82.5
Fin del celo	75-0
6 horas después del fin del celo	62.0
12 horas después del fin de celo	32.0

Causas de bajo índice de concepción

Más del 90 %de las vacas en el hato deben requerir menos de tres servicios para concebir, las posibles causas de un bajo índice de concepción (menos de 50%) puede caer en la siguiente categoría.

Problemas relacionados con la detención de celo

No inseminar una vaca que este en celo.

Inseminar una vaca que no está en celo.

Momento inadecuado de inseminación.

Errores en la identificación de los animales lo que conduce a errores en el registro de datos.

Problemas relacionados con el servicio natural o inseminación artificial

Un toro con baja fertilidad.

Técnicas de inseminación inadecuadas.

Factores de la vaca

Infecciones del tracto reproductivo

Desordenes hormonales

Oviductos obstruidos

Defectos anatómicos

Muerte embrionaria precoz (la vaca se preña pero la preñez no se mantiene)

Sistemas de registro en la inseminación artificial a término fijo

Los registros son una parte clave para el éxito del programa de inseminación artificial a término fijo por ello se debe poner mucho empeño en aprender a utilizarlos y llevarlos correctamente.

Registros generales

Son aquellos en los cuales se lleva el control de los acontecimientos reproductivos (partos, servicios, abortos, y otros) que ocurren durante el transcurso del día, para luego pasarlos a las tarjetas individuales de cada vaca.

Registros individuales

Son aquellos en los cuales se tiene recopilado todos los acontecimientos de cada una de las vacas en forma individual, conjuntamente con los datos particulares como son # del animal, nombre, fecha de nacimiento, padre, madre, raza, color, peso al momento de la incorporación y cualquier otro dato que lo pueda identificar que sea de interés para la finca.

Registros computarizados: Son aquellos registros llevados por empresas especializadas o particulares donde se va recopilando por medio de una computadora toda la información que se obtenga dentro de la finca, para luego procesarla y sacar los resultados en cada caso en particular, obteniendo datos concluyentes tanto en reproducción (intervalo entre partos) como en la producción (duración de la lactancia, cantidad de litros de leche producidos, de igual forma datos referentes a sanidad (vacunas colocadas, fecha de colocación, fecha de revacunación) también información de alimentación (ganancia de peso, balanceo de raciones)

4.1. CICLO ESTRAL

Es el lapso que transcurre entre la presencia del estro, celo o receptividad sexual y el siguiente, cada ciclo estral consiste de una relativa corta fase folicular y una más larga llamada fase lútea. La fase folicular es dominada por la hormona estradiol, desde los folículos ováricos, que causa marcados cambios en el tracto reproductivo de la hembra e inicia la receptibilidad sexual.

La fase lútea es dominada por la hormona progesterona desde el cuerpo lúteo, la cual prepara el tracto reproductivo para la preñez e inhibe la receptividad sexual. El periodo cuando el ciclo estral cesa es llamado anestro. La duración de este va a depender de la especie, para la vaca tiene la duración de 21 – 22 días. Está controlado por el eje hipotálamo-hipófisis–ovarios–útero.

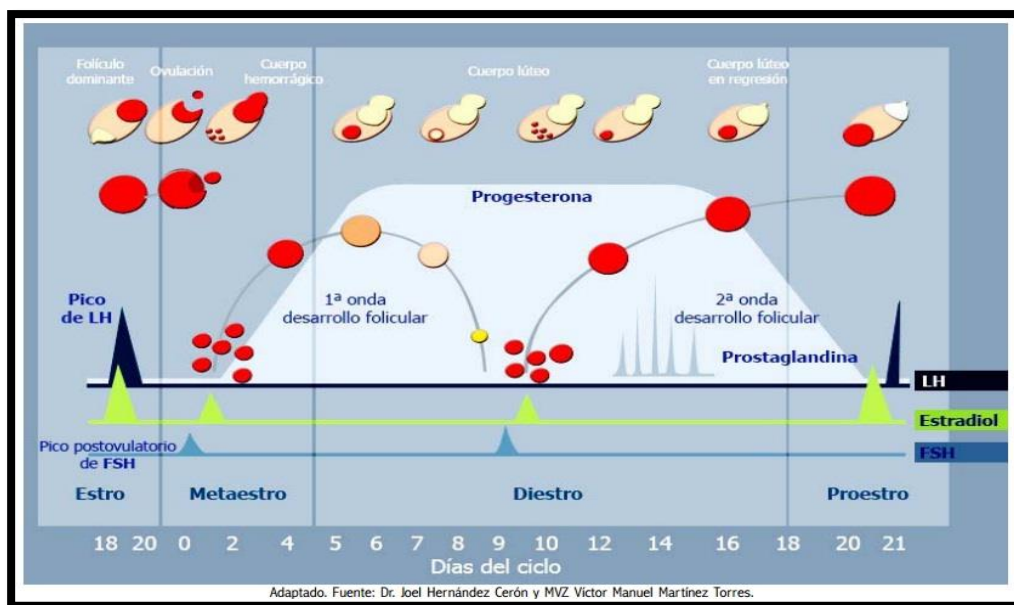
El ciclo estral se entiende como una serie de eventos que se presentan durante la vida de una hembra adulta y son interrumpidos por la preñez, lactancia y la estación del año para algunas especies. La ciclicidad puede interrumpirse por inadecuadas condiciones nutricionales y condiciones ambientales inusualmente estresantes.

Tabla 2. Características del Ciclo Estral

Características del Ciclo Estral					
Especie	DURACIÓN TOTAL	FASE FOLICULAR	FASE LUTEAL	DURACIÓN DEL ESTRO	OLEADA DE LH A OVULACIÓN
Vaca	21 días	48 – 96 Horas	17 – 18 días	8 – 12 horas	30 Horas

El ciclo estral está compuesto por dos fases y cuatro etapas. La fase folicular comprende el proestro y el estro, mientras que la fase luteal está compuesta por el Metaestro y el diestro. Durante la fase folicular las estructuras foliculares incrementan el tamaño, hasta que se produce los estrógenos por uno o varios folículos dominantes dependiendo de la especie. En la fase luteal se da la ovulación hasta la regresión del cuerpo lúteo, el cual aparece como la estructura dominante que produce progesterona.

Figura 1. Ciclo Estral



Fuente: Dr. Joel Hernández Cerón y MYZ Víctor Manuel Martínez Torrez

El uso de técnicas de reproducción controlada como la IATF, requieren un control estricto de la ovulación, ahora está claro que la variabilidad del intervalo entre el tratamiento con prostaglandina, hasta la aparición del estrógeno, es atribuible al estado de la onda folicular desarrollada en el momento del tratamiento.

Actualmente, es posible diseñar protocolos para controlar la onda folicular, eliminando el efecto dominante, mediante un tratamiento hormonal usando GnRH o estradiol y progestágenos. La administración del estradiol, a vacunos tratados con progestágenos, produce una supresión del folículo dominante y surge una nueva onda folicular 4 días más tarde, según la observación de. La incorporación de tratamientos que controlen las ondas foliculares sincronizadas, en los programas de control de estro, aseguraría la presencia de folículos dominantes en crecimiento, en el momento de incluir en el tratamiento progestágenos y/o prostaglandina. Esto daría como resultado la sincronización del estrógeno y la ovulación, permitiendo el uso de la IATF y consecuentemente las altas probabilidades de concepción.

4.2. INSEMINACION ARTIFICIAL (IA)

La Inseminación Artificial-IA- tiene un proceso histórico largo. Es posible que los árabes hayan utilizado éste método hace cientos de años como medio de adquirir, en la oscuridad de la noche, los espermatozoides de los mejores caballos de los jefes enemigos.

El interés por la inseminación artificial tomó auge a partir de 1779 en Italia con Lázaro Spallanzani, quien trabajó con perros, llevando a cabo los primeros experimentos científicos con esta técnica. Durante los años 30 y después de varias épocas de experimentación, el ruso Ilia Ivanov utilizó ampliamente esta técnica para la cría de ovinos y bovinos.

A finales de la década de los 30 se reportó por primera vez el uso de la IA en los Estados Unidos de América. El Dr. Clarence L. Cole, de la Universidad de Minnesota se encuentra entre los primeros en practicarla.

En Colombia los bovinos representan una parte importante en la producción pecuaria, aun así cuando en algunas zonas del país los índices productivos de los hatos son muy elevados, no se alcanza a cubrir la demanda de leche y carne.

En las zonas locales los índices productivos de leche y carne son muy bajos; la producción bovina en el trópico presenta un deficiente comportamiento reproductivo, con un intervalo muy elevado entre parto y parto.

La incapacidad reproductiva de un hato es un factor permanente que impide el desarrollo de la industria ganadera y puede traer efectos negativos en su economía.

Los factores para manejar una buena producción deben contemplar una buena eficiencia reproductiva, por ejemplo: buena fertilidad reproductiva de los animales, detección oportuna de celos, eficiente inseminación, buenas prácticas de manejo, nutrición, sanidad y administración del hato.

El desarrollo de la ganadería es entendida como una actividad económicamente productiva, debe incorporar los logros de la investigación a través del uso de las tecnologías de vanguardia. Estos conocimientos aplicados a la práctica pecuaria han permitido desarrollar técnicas de utilidad indiscutible como la IA.

4.2.1 Inseminación artificial a término fijo: (IATF): existe evidencia de que Evans en 1937 que la aplicación de progesterona en una coneja inhibía la ovulación de esta. Posteriormente Christian y Casida en 1948 informaron sobre la primera propuesta sobre la manipulación del ciclo estral de la vaca ellos utilizaron

la progesterona con el fin de bloquear la función reproductiva, los resultados mostraron que la mayoría de los animales presentaron síntoma de celo (blanco 2007).

Más tarde, en 1968 wiltbank y kasson verificaron que la adición de un estrógeno con efecto luteolítico (valerato de estradiol) al inicio del tratamiento, aumentaba la incidencia de los celos en los animales tratados, y permitía la reducción del periodo de bloqueo con progesterona (Blanco, 2007).

En la década de los 60's, se empezó a utilizar la progesterona sintética por ser más económica y de mayor potenciabilidad; en el agua, alimento, dispositivos intra vaginales y por implantes, observando que a las 48 horas de suprimir el agente hormonal se presentaron signos de celo; (Kaltenbach, 1980; sorensen, 1982).

Rowson et al. (1972) propusieron un tratamiento para la sincronización del celo en bovinos utilizando PGF₂[∞] como agente luteolítico. Esta hormona era capaz de provocar atresi en un cuerpo luteo funcional y provocar celo, pero es inefectiva en provocar luteolisis en los primeros 5 días del ciclo estral (Rowson et al., 1972; Rodríguez, 2013; Ramírez y Quintero, 2008).

En las últimas décadas se han logrado avances importantes en el conocimiento del ciclo estral, lo que ha permitido una mejor comprensión de los eventos que suceden del mismo mejorando el uso de los protocolos de sincronización (Larocca et al., 2005; Adams et al., 1993; Dick, 1999).

En las zonas locales los índices productivos de leche y carne son muy bajos; la producción bovina en el trópico presenta un deficiente comportamiento reproductivo, con un intervalo muy elevado entre parto y parto.

La incapacidad reproductiva de un hato es un factor permanente que impide el desarrollo de la industria ganadera y puede traer efectos negativos en su economía. Los factores para manejar una buena producción deben contemplar una buena eficiencia por ejemplo: buena fertilidad reproductiva de los animales, buenas prácticas de manejo, nutrición, sanidad y administración del hato. El desarrollo de la ganadería es entendida como una actividad económicamente productiva, debe incorporar los logros de la investigación a través del uso de las tecnologías de vanguardia. Estos conocimientos aplicados a la práctica pecuaria han permitido desarrollar técnicas de utilidad indiscutible como la inseminación artificial (I.A) e inseminación artificial a término fijo (I.A.T.F).

4.3. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN

Figura 2. Protocolo Ovsynch

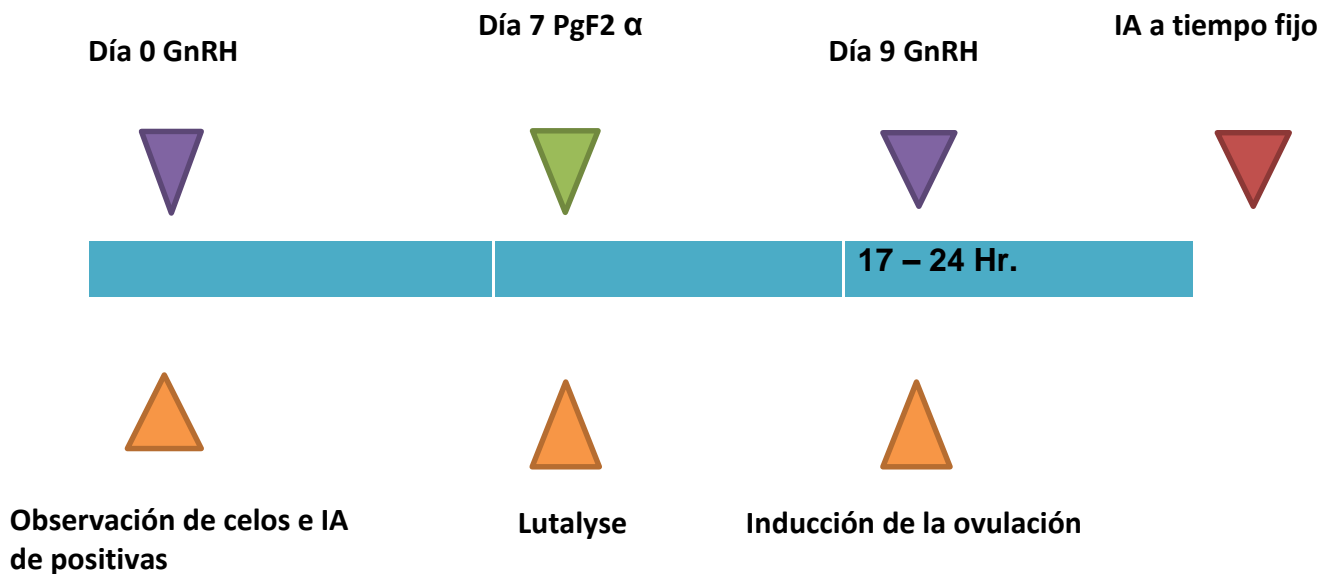
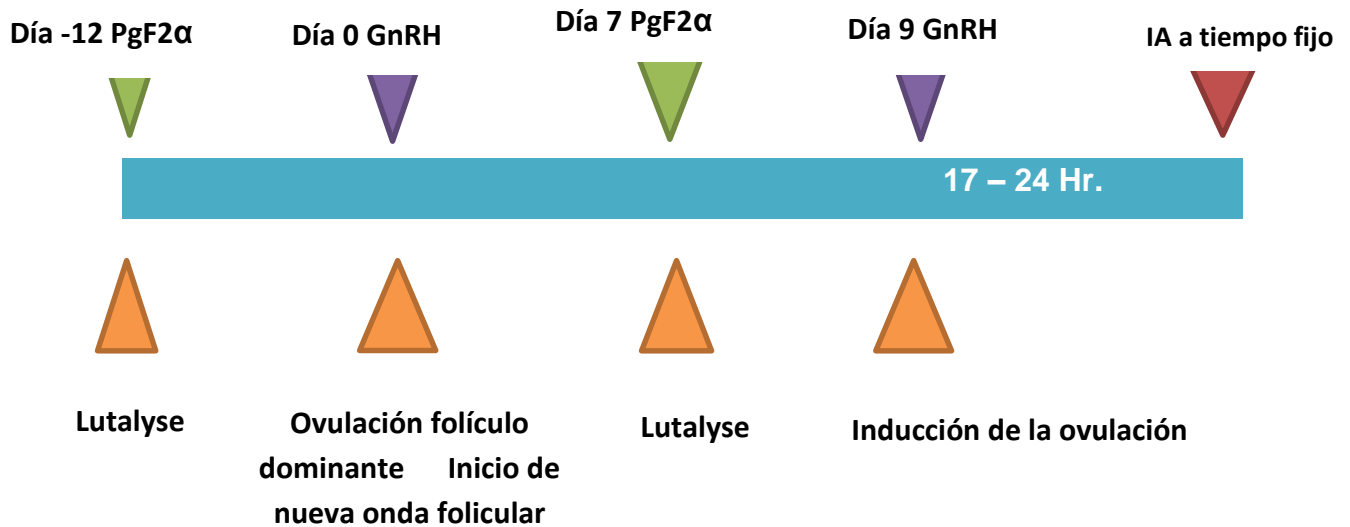


Figura 3. Potocolo Presynch



4.4 SANIDAD REPRODUCTIVA

En Colombia, la salud reproductiva de la ganadería enfrenta diversos inconvenientes por factores asociados a la nutrición, el manejo de los animales y la sanidad, que unidos redundan en bajos índices de natalidad y fertilidad; de ahí que los diagnósticos de los animales deben tener una estricta rigurosidad además deben ser realizados por profesionales expertos, con capacidad de dar un resultado sobre el estado reproductivo de los bovinos.

Para obtener una buena sanidad reproductiva se debe tener en cuenta los siguientes procedimientos.

Palpación rectal: es un método físico utilizado desde hace años. Que consiste en introducir la mano por el recto de la hembra para explorar los diferentes órganos del aparato reproductivo y determinar el estado en que se encuentra, la palpación

resulta oportuna para identificar estados patológicos o anormales en cualquiera de las partes del útero.

A los animales que se les puede hacer palpación son:

Ganado parido.

Ganado escotero adulto.

Novillas de vientre.

La palpación en la ganadería debe hacerse como mínimo 1 vez al año, pero si se quiere llevar un control más eficaz en la finca se debe hacer por lo mínimo 3 veces al año.

4.4.1. Ventajas de la palpación: clasificar las vacas de acuerdo al estado de preñez o vacías. Hacer el uso más intenso de los toros y programarles el descanso. Hacer descarte más oportunamente. Detectar posible infertilidad de toros. Programar el cronograma de partos, de acuerdo al tiempo de preñez en la palpación.

Ecografías: la ultrasonografía o ecografías de ultrasonido en tiempo real es una valiosa tecnología utilizada durante los último años para estudiar y evaluar la estructuras anatómica y sus funciones, tiene la facilidad de ver los órganos genitales de forma rápida sin ocasionar daño alguno, las ventajas que tiene es que se puede detectar un preñez o una anomalía en el útero u ovarios.

4.4.2. Exámenes de laboratorio necesarios: para obtener un buen resultado en el proceso de la inseminación se deben realizar los siguientes exámenes de laboratorio : brucelosis, leucosis, leptospira, IBR, DVB, neospora

Semen: para que una pajilla sea la adecuada para ser utilizada en la inseminación artificial a término fijo el semen que ella posee debe tener las siguientes características:

Los toros que son seleccionados para la colecta de semen deben ser alojados y manipulados en áreas seguras.

Una esperma normal tiene 3 partes: cabeza, pieza central y cola.

Debe tener una buena evaluación morfológica y buena motilidad.

Se debe conservar en una temperatura límite de 195°C.

4.4.3. Elementos para la inseminación artificial Termo criogénico: tanque de diferentes capacidades que conserva el frío producido por el nitrógeno líquido, sirve para guardar el semen ya sea pajillas.

El nitrógeno es un gas inerte, incoloro, insípido e inactivo, transparente. En su estado líquido es uno de los productos más fríos, unos 196°C bajo cero.

Pajillas: recipiente de donde viene el semen congelado, semejante a pitillo

Aplicador de semen : mediante ella se expulsa el semen contenido dentro de la pajilla .

Fundas plásticas desechables.

Tijeras o carta pajillas.

Toalla o trapo limpio.

Guantes.

Des congelador.

Libreta y lápiz.

Aplicador del dib.

Termo des congelador.

Pinzas para extraer pajillas.

Papel secante para higienizar la vulva.

Baldes con agua limpia

Marco conceptual

Descripción del método o procedimiento²: La sincronización del Estro en el ganado bovino tiene como finalidad la manipulación del ciclo Estral.

Existen diferentes protocolos usados para la sincronización del Estro en vacas, diseñados para imitar o controlar el ciclo Estral, se han diseñado nuevos protocolos para controlar la ovulación o las ondas foliculares que ocurren normalmente en el ovario durante el ciclo Estral y que permite inducir Estros fértiles

Los principales productos usados en los diferentes protocolos son: Prostaglandinas, Progestágenos y Gonadotropinas:

En las Prostaglandinas ($PgF_{2\alpha}$) se usan algunos análogos sintéticos o natural.

La Progesterona utilizada es la Progesterona natural.

La producción de Gonadotropina es estimulada mediante la aplicación de la hormona liberadora de Gonadotropina (GnRH).

En los métodos para el control del ciclo Estral en el bovino usados para mejorar la eficiencia reproductiva se consideró incluir re-sincronización en vacas repetidoras, así como el desarrollo de protocolos que permitieran control preciso del momento de la ovulación y que faciliten la Inseminación Artificial a Término Fijo (IATF). Independientemente del método o protocolo a utilizar para controlar el estro en el hato seleccionado, se sabe que los índices de concepción pueden estar afectados por otros factores como el estado nutricional del animal y por su condición corporal

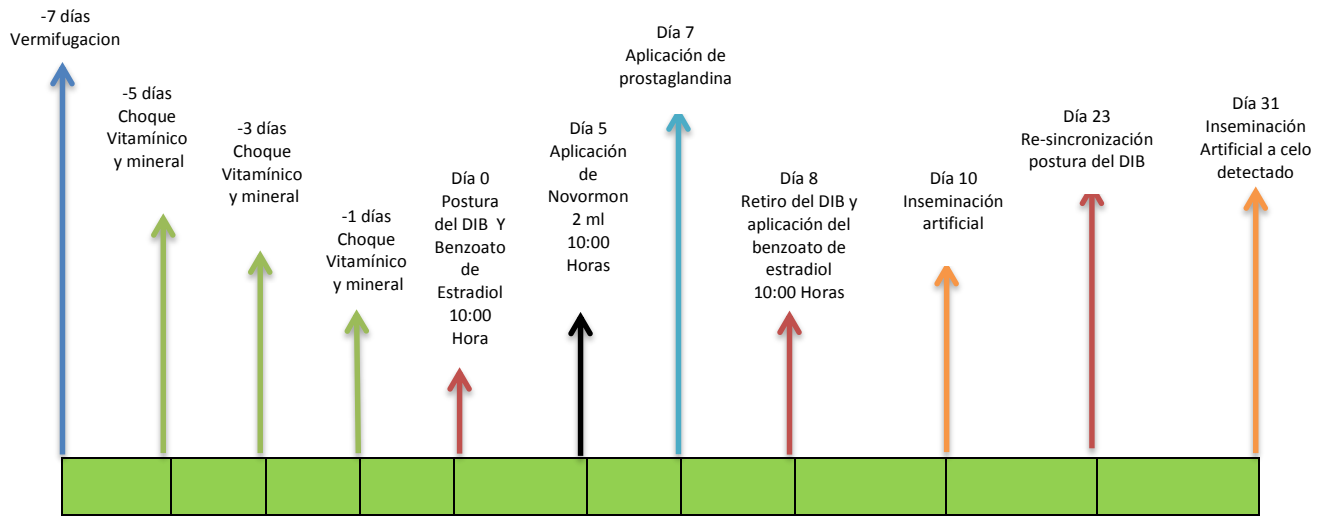
²

CUAITA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R.; BAR. USELLI, P.S.; BÓ, G.A. Factores que lo afectan y resultados productivos. Argentina: Universidad de Córdoba, 2003. 119-132 p.

general, se debe implementar una alimentación o dieta adecuada, con el aumento de la proteína necesitada dependiendo si es para cría, carne o leche.

Los estudios realizados en novilla, publicados por investigadores europeos en la década de los 70, intentaron cuantificar la cantidad necesario en el periodo de inseminación. Gordon I (1983)

Figura4. Protocolo PEPE (Modificado)



5. METODOLOGIA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio tendiente a evaluar un programa de mejoramiento animal basado en el uso de protocolos de sincronización y resincronización en 50 novillas f1 de la raza bos indicus(Brahma) por bos Taurus(simental) mediante la utilización de protocolo denominado PEPE(progesterona ,estradiol,prostaglandina y estradiol)con el propósito de evaluar parámetros reproductivos, como porcentaje de preñez, intervalo entre partos, días abiertos, unido a ello modificar los programas de nutrición y manejo tendientes a asegurar el éxito del programa de mejora animal implementado.El método de Biotecnología reproductiva en el Municipio Cimitarra Santander, llamado Inseminación Artificial a Terminio Fijo (IATF), y resincronización 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, reduciendo así de los días abiertos. La inseminación Artificial es una biotecnología de la que se habla mucho y se utiliza muy poco.

Por tal motivo se realizó este proyecto con la intención de crear una muestra para dar a conocer qué esta técnica sí es eficaz, buscando beneficios tales como:

Mejora la eficiencia reproductiva.

Tener un manejo reproductivo.

Reducir el trabajo durante la detección de celo.

Reducir el tiempo de inseminación, encierres y honorarios.

Aumentar las preñeces por año.

5.2 LOCALIZACION

La finca los naranjitos está ubicada en la vereda San Lorenzo del Municipio de Cimitarra, departamento de Santander. Maneja una temperatura entre los 30 y los

35°C y se encuentra a una altura de 204 msnm, con una precipitación pluvial de 2720 mm y un período seco que va de diciembre a marzo y uno de lluvias esporádicas de abril a noviembre. Con 448 Hectáreas de las cuales 400 abiertas para ganadería y 48 en bosque con especies nativas propias del bosque húmedo tropical.

6. FASES DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto, se tuvieron en cuenta varias fases, que se describen a continuación:

6.1. INVENTARIO ANIMAL.

Inicialmente se realizó el inventario animal, con el fin de determinar el total de animales, e identificar su fase productiva, al igual que seleccionar las hembras que entrañarían al programa de Inseminación

Analizados los registros se encontró para la finca los naranjitos el siguiente inventario de animales.

Tabla3. Inventario de animales

Item	Descripción	Cantidad
1	Vacas Paridas	64 (3 Sin cría)
2	Crías Hembras	29
3	Vacas Horras o Escoteras	19
4	Novillas de Vientre	91
5	Hembras de Levante	27
6	Crías Machos	32
7	Machos de Levante	47
8	Machos de Ceba	122
9	Reproductores	2
10	Detectores de Celo	3
TOTAL		436

De este inventario se pre-seleccionaron 50 novillas f1 con el fin de aplicar el método desincronización y re sincronización escogido (PEPE)

6.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

La Hacienda Los Naranjitos se dedica a la producción de Cría, Carne y Leche; está última en menos proporción que los primeros objetivos. Estando ubicados a tan solo 10 minutos del casco urbano se tiene como principal objetivo de comercialización de las crías en la Subasta Ganadera; los novillos con peso aproximado entre 430 y 470 kg son comercializados bajo la figura más convencional de potrero a báscula y la poca producción de leche directamente al acopio.

Hace aproximadamente 10 años se inició un proceso de colecta y crío preservación Pardo de material seminal bovino de las razas Gyr, Simmental y

Brahmán, el cual frenó hace 5 años aproximadamente, quedando aún un buen inventario de seminal de este proceso, al cual se aplica análisis microscópico periódicamente.

La base de producción de la ganadería la constituye en su gran mayoría vacada blanca de la raza Brahmán , padreada inicialmente con toro de la misma raza y posteriormente con reproductores de las razas Gyr, Simmental,

6.3. EVALUACION DE LA CONDICION CORPORAL

Se da inició con la selección de 50 novillas las cuales debían reunir las condiciones adecuadas para iniciar el proceso tales como:

Condición corporal (CC) por encima de 3 puntos.

Amplitud del barril.

Amplitud del espacio entre los isquiones debe ser de la palma de un adulto.

Con un peso por encima de 300 Kg.

Con una edad promedio de 18 a 26 meses.

También se requiere un buen estado del aparato reproductor el cual se comprobó mediante un chequeo de palpación, ya realizada la selección de las 50 novillas se programó un calendario de actividades que se deberían cumplir y desarrollar periódicamente.

6.4. ANALISIS Y REVISION DE REGISTROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS

Analizados los registros se encontró que en la Hacienda los Naranjitos se tiene un intervalo entre partos de 430 días promedio, 150 días abiertos y un peso promedio al nacimiento de 32 kg. La edad de entrada a servicio es de 28 meses promedio con un peso aproximado de 320 kg, la edad de primer parto 37 – 38 meses.

El destete se realiza a los 8 meses de edad con un peso promedio de 185 kg, y una ganancia posterior promedio de 310 gr/día, lo que deduce un promedio de 26

meses post – destete, para alcanzar el peso a sacrificio requerido para la comercialización.

Las novillas de vientre se manejan en tres lotes homogéneos con tres toretes dos de ellos con translocación de pene y uno con penectomía, como detectores de celo y se practica inseminación artificial a celo detectado con el método am – pm. En la actualidad se realizan visitas periódicas por parte del Médico Veterinario, dentro de un programa el cual incluye un sondeo de prevalencia de enfermedades reproductivas, palpación para determinación de preñeces, tratamiento del Protocolo VACA PARIDA (Dosis de Pgf2 α + dosis de Nandrolona) para inducción de involución uterina temprana, y determinación de indicadores de medición que permiten establecer los resultados alcanzados.

7. PROTOCOLO ESTABLECIDO PARA EL ESTUDIO

El siguiente diagrama resume de manera detallada las actividades a seguir y que propenden para alcanzar las metas establecidas en el protocolo de sincronización y resincronización denominado PEPE.

Tabla4. Diagrama de Gantt

FECHA	HORA	ACTIVIDAD	RESULTADOS
Lunes 17 de marzo de 2014	10:00 Horas	Palpación y vermifugación con Albendazol + Co al 25% 10 ml vía IM.	
Miércoles, 19 de marzo de 2014	10:00 Horas	Choque vitamínico y mineral con 10 ml de Fosforo y 10 ml de complejo B vía IM.	Para mejorar y aumentar la actividad ovárica.
Viernes, 21	10:00	Choque vitamínico y mineral con 10 ml de	Para mejorar y aumentar la

de marzo de 2014	Horas	Fosforo y 10 ml de complejo B vía IM.	actividad ovárica.
Domingo, 23 de marzo de 2014	10:00 Horas	Choque vitamínico y mineral con 10 ml de Fosforo y 10 ml de complejo B vía IM.	Para mejorar y aumentar la actividad ovárica.
Lunes, 24 de marzo de 2014	10:00 Horas	Postura del DIB y 2 ml de Benzoato de Estradiol vía IM.	Subir los índices de progesterona y subir los niveles de estrógenos.
Sábado, 29 de marzo de 2014	10:00 Horas.	Aplicación de 2 ml de Novormon vía IM.	
Lunes 31 de marzo de 2014	10:00 Horas.	Aplicación de 2 ml de prostaglandina (Vetaglan) vía IM.	
Martes 1 de abril de 2014	10:00 Horas.	Retiro del DIB	
Miércoles 2 de abril de 2014	10:00 horas.	Aplicación de 2 ml de Benzoato de Estradiol vía IM.	
Jueves, 3 de abril de 2014	16:00 Horas.	Inseminación artificial a término fijo	Hacer la inseminación antes de la novilla empiece a ovular.
Miércoles 16 de abril de 2014	10:00 Horas.	Re-sincronización segunda postura del DIB	
Jueves 24 de abril de 2014	10:00 horas.	Inseminación a Artificial a celo detectado.	

8. PREPARACIÓN DEL SILO

“El silaje es una técnica de conservación de forraje por vía húmeda a diferencia de la henificación (fardo o rollo) donde la conservación del material se produce a partir de una deshidratación previa (Bertoia y otros, 1993). Este tipo de reserva permite el desarrollo de un complejo grupo de microorganismos (M.O.) en un ambiente sin oxígeno (anaerobiosis). El objetivo es conservar el valor nutritivo de la planta verde, a través de distintos procesos químicos-biológicos que se producen en el material ensilado.

En estos procesos se producen pérdidas (de efluentes -escurrimiento de líquidos-, destrucción de la proteína verdadera, de los carbohidratos solubles (CHOS), entre otros componentes); por ello y en la medida que estas fases -químicas y biológicas- se desarrollen en condiciones óptimas de trabajo (cosecha en el momento oportuno, tamaño del picado adecuado, corta-picado y compactación rápida, sellado hermético del silaje, etc.) se puede obtener un material ensilado cuya calidad es ligeramente inferior al cultivo verde antes de ensilar. Es importante aclarar que no existe ningún tipo de conservación que mejore la calidad del forraje verde original, de ahí la importancia de cuidar todo el proceso enzimático fermentativo con el objetivo de alcanzar un silaje de alta calidad.

Los cambios en el forraje verde se inician a partir del momento que se corta (fase enzimática), continuará en el silo en dos etapas, primero durante la fase aeróbica (con oxígeno) y finalmente, con la fase anaeróbica (sin oxígeno)”³

8.1 Fases

8.1.1 Fase Enzimática: desde el mismo momento que el forraje es cortado comienzan a actuar enzimas propias del vegetal, hidrolizando parte de las

³ FERNÁNDEZ MAYER, Aníbal. Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos. Buenos Aires: EE A INTA, 1999. 135-156 p.

proteínas verdaderas, del almidón, de los CHOS y de la hemicelulosa, causando pérdidas de distintos órdenes y generando azúcares que serán usados durante la fermentación láctica (Muck, 1988).

Generalmente, la reducción de la hemicelulosa es baja, mientras que las proteínas pueden sufrir cambios muy importantes por la acción de las enzimas proteolíticas. Estas enzimas pueden convertir a parte de las proteínas verdaderas de la planta verde en nitrógeno proteico-péptido y aminoácidos libres (AA) y nitrógeno no proteico (NNP). En cambio, por la actividad de los MO estas sustancias proteicas son reducidas a amonio y aminas (Muck, 1988). Todas estas alteraciones se magnifican en cultivos forrajeros como la alfalfa o las gramíneas, especialmente en otoño-invierno, donde cerca del 85 % del total de nitrógeno puede estar como NNP (Muck, 1988).

Además, estas enzimas producen pérdidas en la materia seca (MS) y en el valor energético del silaje, al reducir la disponibilidad de CHOS. Afortunadamente, las enzimas de las que hablamos, son muy sensibles al descenso brusco del pH cuando se acidifica el material (Viviani Rossi, comunicación personal).

8.1.2 Fase Aeróbica: luego del picado y ensilado, las células del vegetal continúan respirando hasta que consumen todo el oxígeno del aire presente en la masa ensilada. Durante esta etapa, gran parte de los carbohidratos no estructurales, en especial el almidón, son transformados en azúcares simples (glucosa y fructosa).

Posteriormente, estas sustancias son utilizadas por los M.O. que se encuentran en la superficie del vegetal (bacterias, mohos, levaduras), generando ácidos grasos volátiles (AGV), otros compuestos orgánicos y gases (Bertoia y otros, 1993).

Simultáneamente, durante este proceso respiratorio se produce calor, agua y dióxido de carbono, el cual desplaza al oxígeno atrapado en el forraje ensilado. Cuanto más rápido se elimine el oxígeno, generalmente en 4 a 6 horas de finalizado el ensilado, menor es la reducción de los carbohidratos solubles (CHOS) y la producción de calor; y menor es el tiempo que transcurre hasta que se generen las condiciones favorables para el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos. Sin embargo, cuando las condiciones de trabajo son inadecuadas, picado del cultivo demasiado seco, pobre compactación, picado largo, llenado lento, no tapado del silaje, etc., la fase aeróbica puede durar varios días. Esto ocasiona pérdidas significativas de azúcares junto con el deterioro en la calidad final del silaje. En estas condiciones, se produce una temperatura inicial mayor de 37°C (silaje atabacado de color marrón) que afecta la fermentación y aumenta la cantidad de nitrógeno que queda insoluble junto a la fracción de fibra de detergente ácido (FDA), y obviamente, menor será el valor nutritivo del mismo.

Sin embargo, cuando el llenado del silo se realiza en forma rápida y se compacta bien el material, los pérdidas de azúcares, producto de la hidrólisis del almidón, normalmente no son importantes (Muck, 1988). Además, cuando ingresa aire al silaje (cobertura no hermética, excesiva exposición del silaje a la intemperie) se favorece el crecimiento de mohos y levaduras (color blanquecino). Esto ocasiona una menor palatabilidad del material, incluso se pueden producir trastornos en la salud de los animales (por ejemplo: la aflatoxina producido por el *Aspergillus flavus*). En la fase anaeróbica, los CHOS representan el mejor sustrato para el desarrollo de los M.O., en especial las bacterias lácticas, que a través del ácido láctico, permiten la estabilización final del silaje. Esto significa que en un material ensilado y estabilizado la presencia de CHOS prácticamente es nula”

8.1.3 Fase Anaeróbica: una vez que el oxígeno ha sido desplazado, comienzo la fase anaeróbica, que se caracteriza por la intervención de un complejo de M.O... A

continuación se describen las características más importantes de las bacterias predominantes en el silaje:

Bacterias -coliformes- productoras de ácido acético: pueden desarrollar con o sin aire. Degradan a los azúcares en ácido acético, alcohol y dióxido de carbono. Tienen mayor actividad con alta humedad en la masa ensilada. Se inhiben cuando el pH desciende de 4.5.

Bacterias productoras de ácido láctico: se dividen en homo fermentativo y heter fermentativas. Las primeras, fermentan a los azúcares en ácido láctico (exclusivamente), mientras que las segundas, generan ácido láctico, ácido acético y alcohol.

La temperatura adecuada para el crecimiento de los M.O., productores de ácido láctico, varía entre 20° y 37°C.

Cuando el pH es elevado aumenta la producción de acético y en la medida que éste desciende, el láctico se convierte en el producto dominante, siempre y cuando sea adecuado el nivel de azúcares en el forraje (maíz y sorgo). En cambio, en los silajes de pasturas (gramíneas y leguminosas) pueden desarrollar otras fermentaciones secundarias que alteran la calidad final, como las que generan ácido butírico (olor rancio) y aminas (olor putrefacto).

Durante la fase de anaerobiosis desarrolla un complejo microbiano que consume los jugos celulares liberados por la planta, especialmente los azúcares. En una primera etapa predominan las bacterias coliformes o entero bacterias, productoras de ácido acético (olor a vinagre), alcoholes y gas carbónico. Estas bacterias habitualmente abundan en el suelo, de ahí la importancia de no incorporar al silaje este elemento -la tierra- durante su confección (Viviani Rossi, Profesor de la Facultad de Cs. Agrarias UNMDP- comunicación personal) Posteriormente a estas bacterias coliformes, desarrollan las bacterias lácticas. En todos los casos, estos

complejos de M.O. consumen diferentes cantidades de azúcares solubles del medio. “La fermentación láctica utiliza del 3.8 al 4 % de los azúcares del material puesto a fermentar, mientras que la butírica consume el 24 % y la acética el 38 %

8.2 OBJETIVOS DE LA CONSERVACIÓN DE UN FORRAJE

El principal objetivo de la conservación de un forraje es mantenerlo almacenado sin perder la calidad inicial, teniendo en cuenta la edad la cual garantiza el volumen, el valor nutritivo y, por lo tanto, el potencial productivo. Estos valores varían para gramíneas y leguminosas.

Los forrajes conservados (henos y ensilajes) cumplen distintos roles. Sirven para contrarrestar la falta de pasto y equilibrar dietas de los animales todo el año. Esto permite aumentar la producción animal (litros de leche y kg. de carne/ha) del sistema.

Aspectos a considerar para la conservación de forrajes:

“Biológicos: conservación evitando la pérdida de nutrientes; preservación impidiendo efectos negativos en la salud animal; durabilidad del alimento conservado, con valor nutritivo estable.

Tecnológicos: incrementar potencialidad productiva de los forrajes; utilizar eficientemente los recursos disponibles materiales y humanos; elegir la mejor opción en función de los recursos disponibles.

Económicos: el balance debe ser positivo, o sea que los gastos no deben ser mayores que los ingresos; los incrementos productivos no deben implicar pérdida de eficiencia”⁴

8.3 Tipos de Silo

⁴ FRANCO Q. Luis H. Alternativas para la conservación de forrajes. Honduras: CIAT, 2002. 87- 96 p.

8.3.1 Silos de trinchera: se les denomina también con los nombres de silos de foso o pozo y silos de zanja. Como su nombre lo indica es una trinchera, porque se abre en el suelo un hueco largo no muy profundo. El silo trinchera es generalmente subterráneo. Algunos lo llaman silo canadiense mejorado.

8.3.2 Silo de Semi-trinchera, Cajón o Bunker: este silo muy utilizado hoy en día, se construye sobre la superficie del suelo y puede ser de concreto, ladrillo, madera u otros materiales.

8.3.3 Silo de Compuertas de Madera: se le denomina silo de Formaletas o Compuertas o silo tipo Bunker. Se trata de un silo temporal que se arma directamente en el lugar donde se va a llenar y luego de utilizarlo se puede desarmar y trasladar a otro sitio. Tiene sus paredes de madera.

8.3.4 Silo de Montón: se le llama también silo Parva, Silo de Pila, Silo Almiar. En esta clase de silos se amontona el pasto picado o sin picar y se tapa. Es un silo muy económico pero se pierde mucho material por descomposición. Hay silos Parva que se hacen clavando cuatro palos en los extremos de un rectángulo y uniéndolos con alambre para luego llenarlo.

8.3.5 Silos de Aros Metálicos, Zunchos o Silo Cerco: este es un silo construido con aros metálicos o donde se utilizan zunchos o cercos de malla de alambre formando un cilindro. Dentro de estos aros se coloca el forraje picado. En Chile los llaman silos “Torta”.

8.3.6 Silo Subterráneo: este silo conocido en la Costa Atlántica, es parecido a un aljibe o cisterna, pero con las paredes bien revestidas. Muy incómodo para extraer el material que se ha ensilado, y peligroso donde el agua de las capas inferiores del suelo estén cerca de la superficie.

8.3.7 Silos Aéreos o de Torre: pueden ser de concreto, de hierro, de aluminio, de otros metales, de duelas de cemento, de ladrillo, de duelas de madera, de baldosas de concreto prefabricadas. Son silos muy importantes y donde el material sufre un mínimo de descomposición. Son silos costosos y deben contar con equipo tanto humano como mecánico muy eficiente.

8.3.8 Silos en Batería: son silos construidos uno a continuación de otro, aprovechando las paredes de uno y otro lado. Se utilizan con mayor frecuencia para silos del tipo Bunker, cuando sus paredes son de concreto.

8.4. Definir el tipo de ensilaje: "El tipo de ensilaje a confeccionar dependerá del planteo productivo en el que nos toque trabajar. Si somos productores lecheros, con pastos de altísimo contenido proteico, buscaremos un tipo de ensilaje. Lo mismo si se tratara de un planteo de carne o de feedlot, donde la reserva no sólo constituirá la dieta base sino que realizará un aporte específico".

Para Abdelhadi, esto es un aspecto que hay que tener muy en claro, y para ello basta preguntarse: ¿busco sólo una fuente de fibra o un recurso energético que me resuelva una carencia puntual? ¿Necesito de un ensilaje proteico porque es mi limitante o preciso resolver dos aspectos problemáticos en un mismo ensilado?

Una vez definido el tipo de ensilaje que se ha de producir, será el momento de elegir el material para hacerlo.

8.4.1 Elegir el material a utilizar: para conocer qué materiales están disponibles en una zona en particular se debe consultar información local confiable. Si uno evalúa distintos materiales de sorgo para ensilaje, de una misma campaña, el rango de producción medida en materia seca por hectárea es muy amplio, con materiales que pueden producir entre 10 y

18 toneladas. "Esta dispersión implica que el costo de hacer cada uno no va a ser el mismo"

Para el consultor no interesa sólo "producción" sino "producción por calidad". "No necesariamente los materiales más productivos son los de mejor calidad. En definitiva, la elección del cultivo a ensilar dependerá de lo que uno busque".

Para el veterinario, lo fundamental radica en no basarse en promedios porque cuando uno mira los rangos, las dispersiones son muy grandes. Conjuntamente se debe buscar, tanto en el caso del maíz como del sorgo, una adecuada proporción de grano en el rendimiento. "Además de tener un material altamente digestible, 20 ensilar con una adecuada cantidad de materia seca es sinónimo directo de tener una menor producción de efluentes.

Hay que tener en cuenta que cuanto más húmedo, más agua se pierde, acarreado consigo nutrientes de alta calidad disponibles para el animal", sostuvo el experto.

Cualquier análisis económico conduce a que llevar agua al silo implica no sólo un costo extra en el flete del campo al bunker, sino también del bunker al comedero y una limitación del consumo de materia seca por parte del ganado.

8.4.2 Hacer un seguimiento de la siembra: definido el tipo de ensilaje a confeccionar y elegido el material adecuado, la labor de siembra no aparece como una cuestión menor. Controlar la profundidad y distribución de semillas, utilizando la sembradora que corresponda y trabajando a la velocidad adecuada, son puntos determinantes en el éxito o fracaso de un ensilado. "Si la máquina no realiza un trabajo correcto, empiezan a aparecer espigas heterogéneas, con menores concentraciones de aceite y proteína", sostuvo el veterinario. "Ya en este punto estamos condicionando la cantidad y calidad del futuro silo".

La siembra también influye en la estructura de la planta. En el caso de la soja, independientemente de la variedad con la que se trabaje, sembrarla a 70 centímetros entre líneas implica una recolección más dificultosa que a 19,5cm. "A mayor distancia se hace una maraña complicada de ser agarrada por la máquina porque tenemos vainas insertadas muy cerca del suelo. Y si se pierde vaina, se pierde rendimiento", enfatizó el disertante.

Otro aspecto importante en la planificación de la siembra es el tratamiento de las malezas. Aunque simplificado en el caso del maíz por los variados paquetes tecnológicos disponibles hoy en el mercado, sigue siendo una limitante para el cultivo de sorgo. Mientras el uso de herbicidas y el cerramiento del surco a través de la reducción de la distancia entre hileras aparecen como opciones válidas y suficientes para el maíz, en el sorgo se debe pensar además en el uso de antecesores libres de gramón, una de las plagas más críticas para ese cultivo.

"Si no existe un paquete de agroquímicos potente como para contrarrestar determinada infestación, las malezas no sólo condicionarán las proporciones de ese cultivo sino que traerán problemas a la cosechadora.

El operador deberá levantar automáticamente la altura de corte con la consiguiente pérdida de material", advirtió Trabajar con mayores alturas de corte es posible, siempre que existan condiciones de alta humedad y temperatura que favorezcan la rápida descomposición e incorporación del rastrojo al suelo.

8.4.3 Precisar el momento de corte

SORGO: ¿cuál es el mejor momento para ensilar sorgo? Si se evalúa el avance de la madurez de este cultivo por el avance de la madurez del grano, puede advertirse que el grano aumenta progresivamente su concentración de almidón, lo que incrementa la materia seca total de la planta y, por ende, la digestibilidad de

esos materiales. El momento óptimo para ensilar sorgo sería, entonces, aquel en el que el promedio de los granos se encuentra en estado pastoso. En este punto, sin embargo, el veterinario se mostró flexible. "Si tenemos certeza de que estaremos trabajando con un buen procesamiento de ese grano, durante el ensilado, es preferible irse al extremo de mayor cantidad de almidón. Si por el contrario, no hay seguridad de ello, conviene trabajar entre estado lechoso y pastoso donde el grano tiene mayor contenido de humedad", advierte.

MAIZ: al igual que el sorgo, el maíz aumenta la concentración de hidratos de carbono en el grano al avanzar en su ciclo. "En un estado inicial, vegetativo, podemos tener plantas muy digestibles -producto de una fibra de muy buena calidad- pero con mucha agua y muy poco almidón. Como la espiga es la responsable de gran parte del rendimiento, el cultivo es mucho menos productivo", señala.

A medida que avanza en su madurez, las hojas se van secando y la lignina va empezando a tener un papel cada vez más protagónico en la estructura fibrosa de la planta. Pero ¿qué ocurre? -interrogó "A pesar de la pérdida de calidad de la planta no se evidencian cambios en la digestibilidad debido a que el llenado de los granos actúa como compensador".

El momento óptimo para ensilar maíz es, entonces, el de media línea de leche, en donde aún se cuenta con una planta de buena calidad y suficiente proporción de almidón en ese rendimiento."

SOJA: en el caso de la soja es posible trabajar, como en la alfalfa, en el estadio de diez por ciento de floración -aproximadamente R2 a R3- con corte y pre-oreo, o en estados más avanzados. En R6 o R7, la planta empieza a transformarse en una estructura mucha más fibrosa, con menos agua, pero con un interesante

contenido proteico (15 a 16 por ciento), gracias al llenado de sus vainas. El rinde en este momento es exactamente del doble que en R3.

8.4.4 Monitorear el picado: el proceso de ensilado en sí, se inicia en este punto. Aspirar a un tamaño de picado fino más homogéneo, que permita una adecuada compactación y exclusión del oxígeno debe ser la meta perseguida por todo productor. "Cuanto mayor es el tamaño de picado, menor la cantidad de kilogramos de materia verde por metro cúbico de material a ensilar y, por ende, más aire atrapado".

Un ambiente aeróbico favorece el proceso de respiración, menor fermentación, y múltiples pérdidas que es preciso evitar", recalcó el veterinario.

Pero, ¿de qué depende hacer un buen picado? La velocidad del rollo colector, el filo de cuchillas, el estado de madurez de cultivo y una buena definición de "qué queremos" son algunas de las variables a controlar. Para como productores se debe tener más diálogo con el contratista y más control de lo que se está haciendo. Y eso es realmente costo cero.

8.4.5 Inocular el material a ensilar: en la medida que se avanza en el proceso de ensilaje, distintos grupos de bacterias actúan sucesivamente sobre el sustrato forraje. "Nos interesa que no actúen las bacterias intrínsecas del cultivo, heterofermentadoras, sino aquellas productoras de ácido láctico que bajan rápidamente el pH del material, favoreciendo la estabilidad del silo. Esos microorganismos homofermentadores son, justamente, los que incluyen los inoculantes", explicó el disertante.

Un inoculante lo que hace es aumentar la producción láctica, con menor consumo de azúcares -y nutrientes en general-, optimizando el silo en cantidad y calidad. En el caso de un silo de soja, la inoculación aumenta entre un tres y cuatro por ciento la digestibilidad del forraje.

Pero como ocurre con otros insumos agrícolas, su sólo uso no produce milagros. "Si el silo no está bien confeccionado no mejoramos nada, solamente tratamos de perder menos", indicó el orador, como corolario al sexto mandamiento.

8.4.6 Compactar el silo: la diferencia entre un silo bien compactado y uno mal compactado puede tener una variación del seis por ciento en la digestibilidad del forraje conservado.

El estado de compactación del mismo dependerá de múltiples factores: Estado de madurez del cultivo, ya que un material más verde será generalmente más fácil de compactar del tipo de cultivo porque la soja, por ejemplo, es un cultivo de fácil compactación y n del tipo de ensilaje.

"El secreto es eliminar el oxígeno que fomenta el desarrollo de levaduras, con las consiguientes pérdidas en el silo.

8.4.7 Sellar el silo: un silo sin tapar, un mixer cargado para el día siguiente, puede significar "tirar por la borda" todo un meticuloso trabajo de ensilaje. "Hicimos todo bien pero hay que sellar el material. Si no se tapa se puede perder, en los primeros noventa centímetros, alrededor del 30 por ciento de la materia seca que se ensila", advirtió el veterinario, sin dar lugar a dudas.

Y las opciones son diversas: desde ladrillos, nylons, cubiertas y lonas plásticas hasta inhibidores de levaduras que se pulverizan sobre la superficie del silo, con óptimos resultados en su conservación.

8.4.8 Extracción y manejo de la cara expuesta: el tamaño y tasa de extracción del silo confeccionado debe ir directamente correlacionado al número de vacas que se han de alimentar. Eso implica una planificación previa. "Una extracción

pareja -independientemente del método que se utilice- y un buen manejo y mantenimiento de la cara expuesta es lo que tenemos que lograr si aspiramos a un silo perdurable en el tiempo. Si el material superficial está en mal estado y va a parar.

A los comederos, termina bajando la digestibilidad de la dieta total del animal, afectando el consumo. A eso hay que agregar la posibilidad de los efectos secundarios que ciertos compuestos tóxicos puedan ocasionar".

9. INVERSIÓN ECONÓMICA

Tabla5. Inversión Económica

COSTOS DE SIEMBRA			
	LOTE A (4.400 MT)	LOTE B (14.300)	LOTE C (21.600)
TRACTOR (Horas)	2	9,5	7
COSTO HORA	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 40.000
TOTAL	\$ 80.000	\$ 380.000	\$ 280.000
SEMILLA (Kg)			
MONTAÑA	25	60	65
COSTO (Kg)	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
TOTAL	\$ 75.000	\$ 180.000	\$ 195.000
PIONEER	0	0	18
COSTO (Kg)			\$ 14.500
TOTAL			\$ 261.000
TOTAL SEMILLA	\$ 75.000	\$ 180.000	\$ 456.000
VENENO (Semilla)	\$ 17.500		\$ 12.500
PERSONAL	\$ 120.000	\$ 160.000	\$ 420.000

10. DESCRIPCION DEL PROCESO

Los días dos, cuatro y seis. Se realizó un choque vitamínico para mejorar y aumentar la actividad ovarica, haciéndoles aplicación con 10 ml de fosforo (P), y 10 ml de complejo B vía intramuscular (IM). El día 5 y 7. Se realizó el mismo proceso de choque vitamínico.

El día siete se ejecutó la aplicación del Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB) teniendo un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, después de unos

pocos minutos de introducido el dispositivo, este provoca la regresión del folículo dominante y acerca a el recambio de las ondas

Figura5. Aplicación del DIB



Este proceso se encarga de la combinación de otras hormonas reproductivas como el Benzoato de Estradiol, con una aplicación de 2 ml vía IM, el cual tiene la función de hacer aún más notorios los síntomas del celo. Durante el transcurso de los siguientes cuatro días, se realiza una supervisión a las novillas para observar su comportamiento al proceso que hasta ese momento se les había realizado.

El día doce. Se hizo la aplicación de 2 ml del compuesto Novormon la cual es a base de la hormona corionica equina, la cual ayuda a la estimulación en forma directa del desarrollo folicular y la ovulación.

El día catorce. Se realizó la aplicación de 2 ml de prostaglandina Pgf2 alfa (Lutalyse), su función es hacer ruptura del cuerpo lúteo, para que haya nuevo folículo capaz generar una ovulación y así mismo puedo iniciar un nuevo ciclo estral.

El día Quince. Se realizó el retiro del Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB), buscando la ovulación

Figura6. Retiro DIB



El día dieciséis. Nuevamente se realizó la aplicación de 2 ml Benzoato de Estradiol, para ayudar a ser más visibles y notorios los signos del celo.

Trascurridas 30 horas se realizó la Inseminación Artificial (IA), con las razas de toros reproductores BRAHMAN y SIMENTAL, aplicando 2 ml de la hormona Conceptal, que su función es estimular la secreción de las hormonas luteinizantes (LH) cuya función es crear la ovulación, y la folículo estimulante (FSH) es la que estimula el crecimiento del folículo.

El día Treinta. Se realiza la re sincronización aplicando nuevamente el dispositivo, con el objetivo de tener mayor posibilidad de preñez en las novillas.

El día treinta y ocho se realiza IA a celo detectado

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

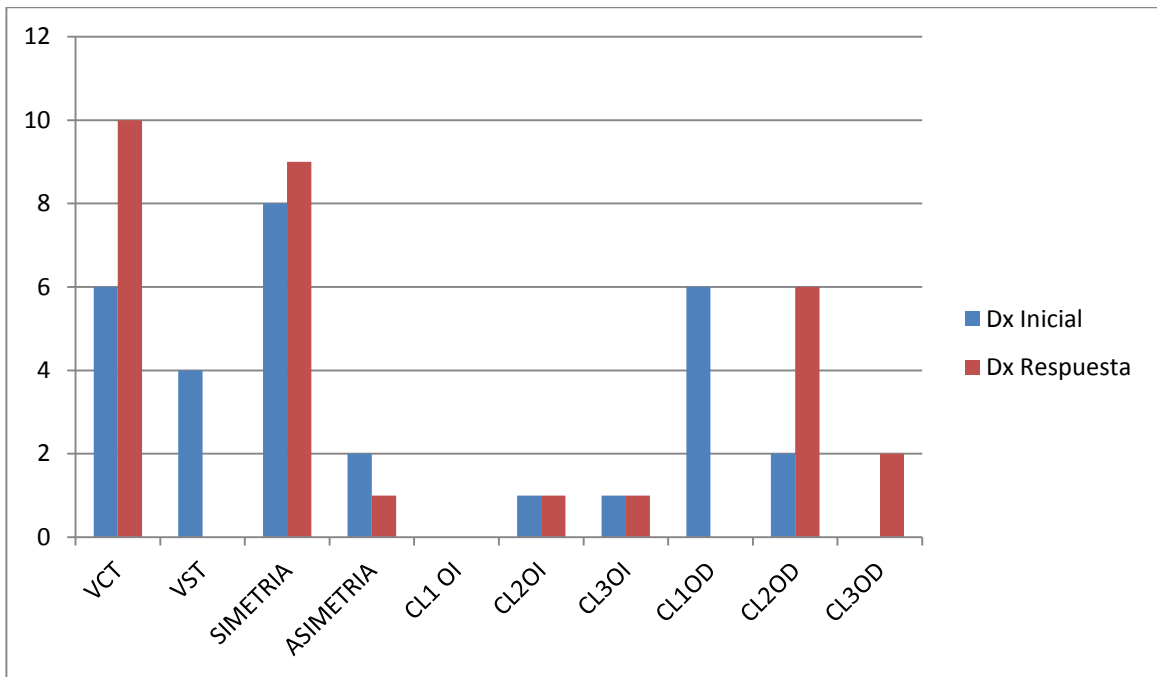
11.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se basan específicamente en el desarrollo del proceso de sincronización y re sincronización utilizado mediante la técnica de IATF aplicando el protocolo denominado PEPE, aplicado en 50 novillas f1 de la raza brahmán por Simmental

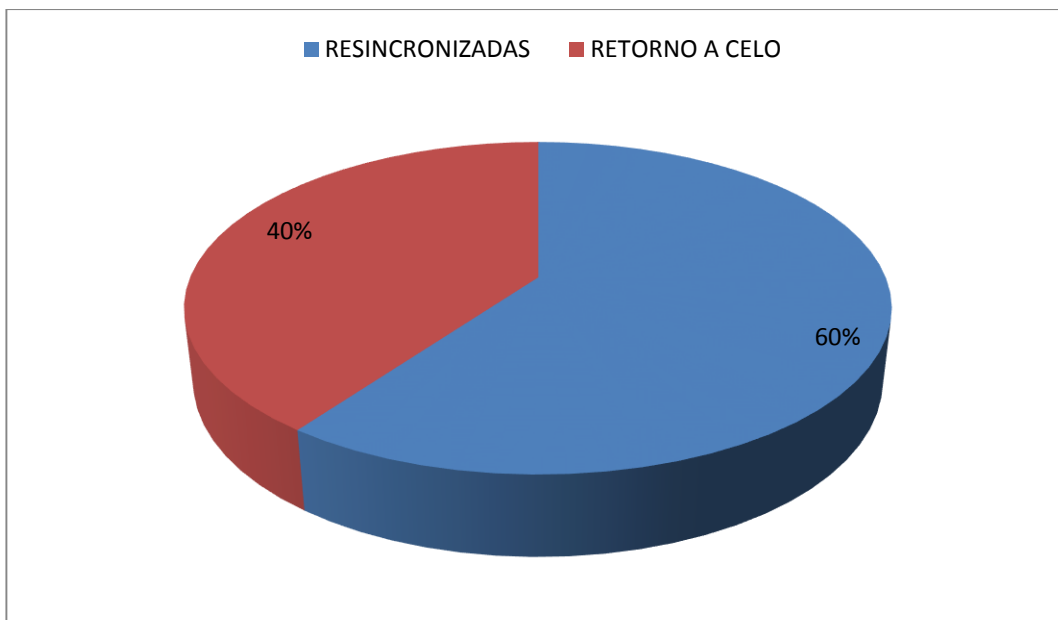
Tabla6. Respuesta de novillas al tratamiento aplicado

ITEM	UTERO		CUERNOS		OVARIOS					
	VCT	VST	S	AS	Ovario Izquierdo			Ovario Derecho		
					CL1	CL2	CL3	CL1	CL2	CL3
Dx Inicial	36	14	40	10	0	8	4	32	6	0
Dx Respuesta	50	0	40	10	0	6	4	0	35	5

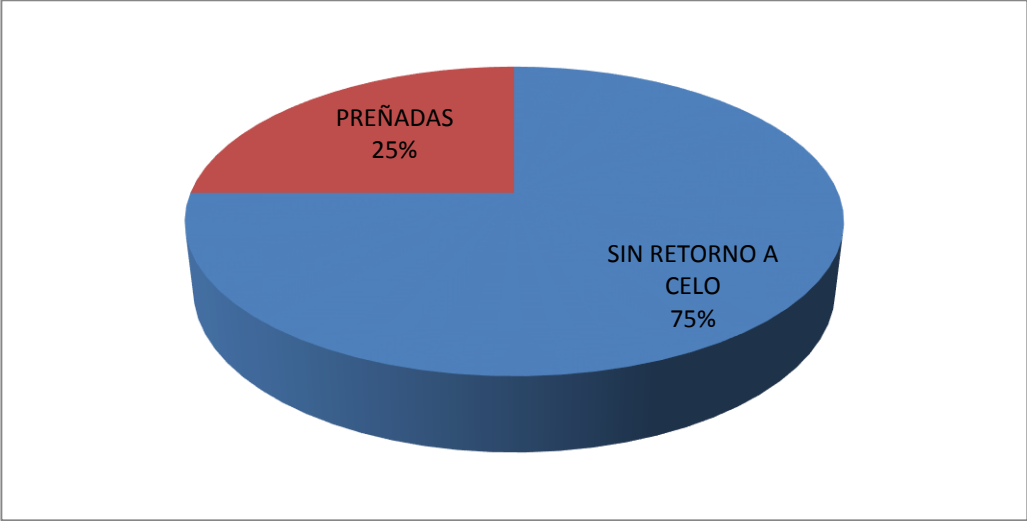
Gráfica1. Respuesta de novillas al tratamiento aplicado



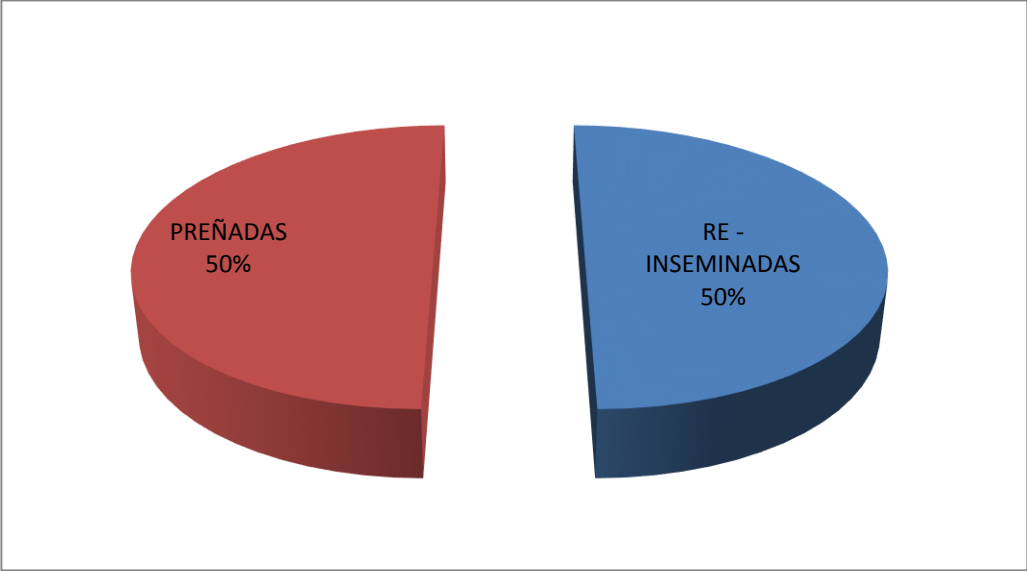
Gráfica2. Novillas re sincronizadas – novillas retorno celo



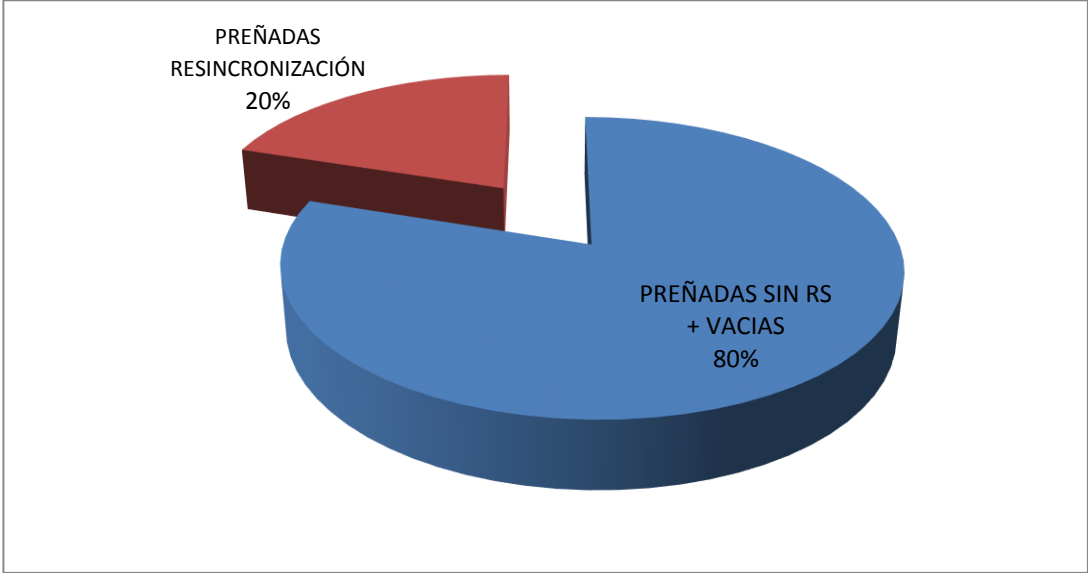
Gráfica3. Novillas sin retorno a celo – novillas preñadas



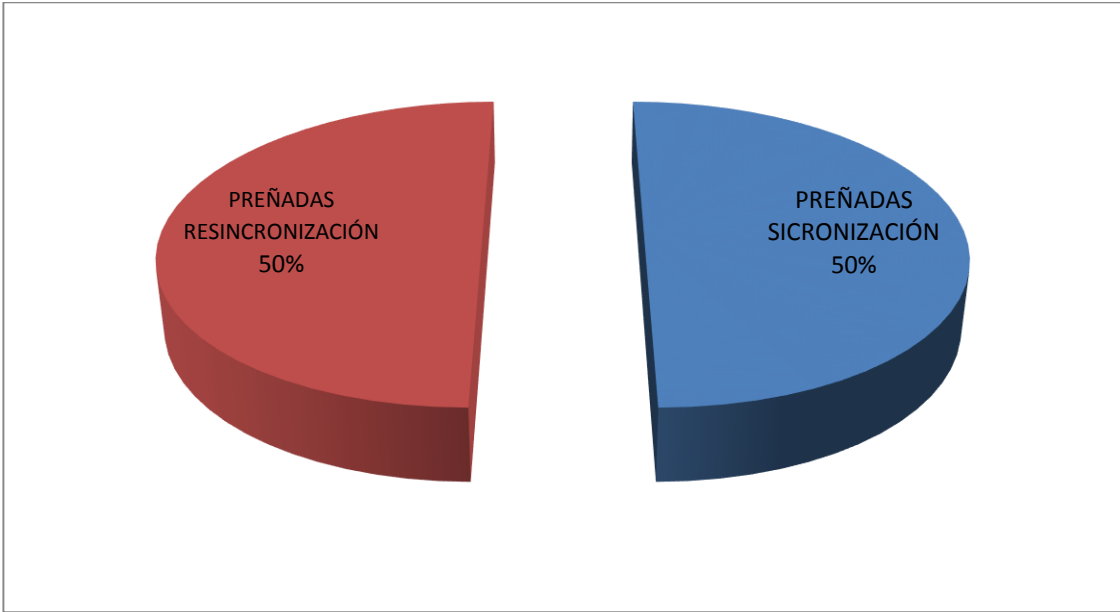
Gráfica4. Novillas con retorno a celo re-inseminadas – novillas preñadas



Gráfica5. Total novillas preñadas, sincronización y resincronización total novillas – preñadas en re sincronización



Gráfica6. Novillas preñadas sincronización – novillas preñadas, re sincronización



12. CONCLUSIONES

La Inseminación Artificial a Término Fijo o IATF es una técnica reproductiva que nos permite cubrir mediante inseminación artificial un alto número de hembras bovinas en cortos periodos de tiempo mediante la intervención hormonal del ciclo estral. Esta técnica, además de permitirnos utilizar toros de altísimo valor genético y productivo, nos permite reducir el número de días abiertos y obtener mayor rentabilidad

Todo programa de IATF debe ir precedido de una minuciosa evaluación reproductiva. Esta evaluación consta de dos partes: la colecta y análisis de datos y la inspección física de los animales.

En la selección de hembras para procesos de IATF se deben considerar los factores anteriormente escritos, los grupos de trabajo no deben ser superiores a 10 hembras y deben ser lo más homogéneos posibles. Se deben categorizar según condición corporal, estado productivo, ciclicidad (clasificación de CL).

Se debe tener la disponibilidad de potreros que ofrezcan confort desde todo punto de vista.

En la ejecución del protocolo establecido, se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones: Los DIBs deben ser sumergidos en Amonio cuaternario antes de la aplicación y por ningún motivo en Yodo ya que ocasiona vaginitis, las agujas a usar en la administración de hormonas deben ser de calibre 18 o 20 con el fin de que no se termine sub -dosificando el animal, la administración de hormonas debe hacerse preferiblemente a la misma hora según lo establecido, se debe verificar a diario que los DIBs no hayan sido expulsados, después del retiro de los DIBs se debe verificar el estado sanitario del animal y recordar que la IA se realiza a Término Fijo y no por los primeros signos clínicos del celo.

El protocolo debe establecerse de tal manera que la IA se dé en las horas más frescas del día, preferiblemente entre las 4 y 6 de la tarde.

RE-SINCRONIZACION - Con este programa de dispositivos Intravaginales de 1gr, se pueden re sincronizar los estros de la vacas que vayan a repetir; en un ciclo regular las vacas que no se preñen repetirán entre 17 a 24 días después del día de estro (promedio 21 días). Con la finalidad de maximizar la eficiencia y pensando en alcanzar resultados superiores al 65%, podemos re sincronizar estos celo. Se dejan pasar 13 a 14 días de la primera inseminación, se colocan los DIB usados (confirmando que estén limpios sin residuos de excremento, mucus o hongos), se dejan de 6 a 7 días en la vagina , se retirar y solo se inseminan a las vacas que muestren celo solo a esas, no se requiere inyectar nada absolutamente nada. Con este sistema logramos de un 18 a 25% más sobre los resultados primarios.

El método estudiado no incrementa el costo del protocolo más que en el valor de una pajilla por animal, cabe anotar; que en un proceso de IA a celo natural el promedio de preñez no es 1 pajilla = 1 preñez, procesos efectivos demuestran logros muy alentadores de 1,4 pajillas por preñez y en adelante.

La técnica considera en IATF, y los estudios previamente realizados indican que no es capricho agrupar como máximo 10 hembras bovinas para trabajo de IA en una solo jornada.

Los DIB de 1gr no son mejores que los de 0,5 gramos, todo depende del diagnóstico reproductivo inicial

El proceso de amamantamiento restringido para las hembras con cría al lado, debe realizarse al momento de retiro del DIB, por lo menos por 24 horas con el objeto de asegurar lisis del cuerpo lúteo.

13. RECOMENDACIONES

Hacer una buena selección de un hato máximo 10, con y buenas condiciones corporales y del aparato reproductor.

Que tenga la orientación de un veterinario, un técnico o persona capacitada que sepa del tema.

Elegir un buen protocolo para realizar la IA

Implementar las buenas practicas ganadera (Tener un buen trato hacia los animales que se van a ingresar al programa de IATF, evitar stress, golpes, mantener un buen potrero, agua y sal)

El hato al cual se le va a realizar el protocolo debe ser de una edad promedio.

Hacer un muestreo y enviar al laboratorio para hacerle un chequeo de las diferentes enfermedades reproductivas que afectan en la región

BIBLIOGRAFIA

CALLEJAS, S; ALVAREZ, CASTILLO, S, ZARZASO, M y CLEODOU, G. Uso de un dispositivo intravaginal con progesterona en vacas de cría con servicio natural. Argentina: Universidad de Córdoba, 2004. 236 p.

CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R.; BAR. USELLI, P.S.; BÓ, G.A. Factores que lo afectan y resultados productivos. Argentina: universidad de Córdoba, 2003. 119-132p.

FERNÁNDEZ MAYER, Aníbal. Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos. Buenos Aires: EEA INTA, 1999. 120 p.

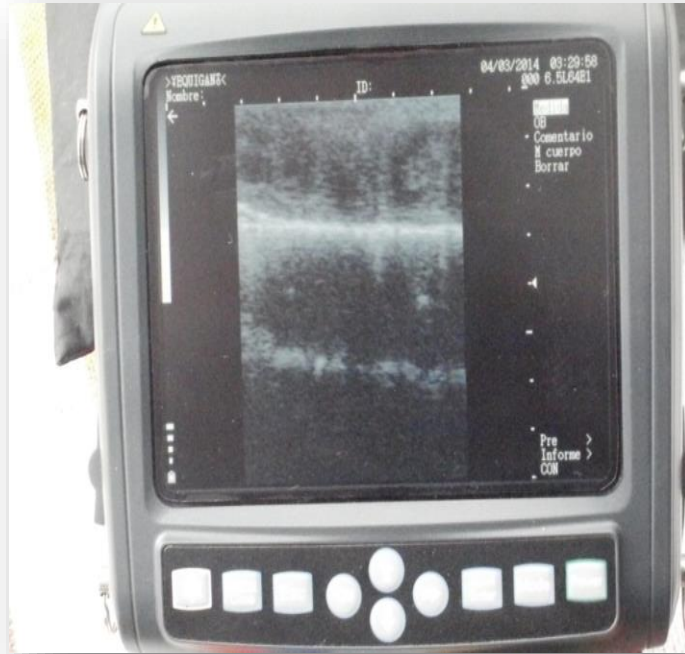
FRANCO Q. Luis H. Alternativas para la conservación de forrajes. Bolivia: CIAT, 1998. 120 p.

PAREJA y GONZÁLES. Determinación del efecto de la inseminación artificial inducida a tiempo fijo, con dos protocolos de sincronización en vacas sometidas al destete precoz en los llanos orientales. Trabajo de grado Médico Veterinario. Bogotá: Universidad de La Salle, 2006. 34-45p.

WATTIAUX AM, Manejo de la eficiencia reproductiva. Trabajo de grado Zootecnista. Estados Unidos: Universidad de Wisconsin-Madison, 2009. 87-89 p.

ANEXOS

Anexo A. Grafica de la cerviz con ecógrafo



Anexo B. Grafica postura del DIB



Anexo C. Grafica de la finca



Anexo D. Grafica ganado puro



Anexo E. Grafica de vacas con dispositivo



Anexo F. Grafica maquinaria agrícola



Anexo G. Grafica maquinaria para el picado del maíz



Anexo H. Grafica arreglo de tierra



Anexo I. Grafica arreglo de tierra con tractor



Anexo J. Grafica establecimiento de maíz para el ensilaje

