

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE DESARROLLO AGROPECUARIO

PROMOCIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS,  
PARA EXPLOTACIONES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES , CON  
INVERSIÓN DE BAJOS COSTOS DE PRODUCCION , UTILIZANDO  
EL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN  
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.

ARIEL ORLANDO TORRES VIGIL  
C.I.P: 8-844-662

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ  
SEPTIEMBRE, 2016

**PROMOCIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS, PARA EXPLOTACIONES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, CON INVERSIÓN DE BAJOS COSTOS DE PRODUCCIÓN , UTILIZANDO EL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN AGRONEGOCIOS Y DESARROLLO AGROPECUARIO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

**EL PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO:**

**PROFA. ARIS PITY**

\_\_\_\_\_  
**SUPERVISOR**

**PROF. MIGUEL I. ESPINOSA G.**

\_\_\_\_\_  
**MIEMBRO**

**PROF. VOLDY WEDEMEYER**

\_\_\_\_\_  
**MIEMBRO**

**PANAMÁ, PANAMÁ**  
**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2016**

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco primero a Dios, por regalarme un día más de vida y estar aquí con todos los presentes; en uno de los días más importantes de mi vida. Por haberme permitido cumplir este gran logro en mi vida profesional, agradecerle a todos mis familiares, compañeros y amigos que siempre me brindaron su apoyo y me dieron una voz de aliento.

Le doy gracias a mi mamá, Leida Vigil por siempre velar por mi educación al igual que mis cuatro abuelos que nunca me dejaron de apoyar tanto en consejos de vida y económicamente, para cumplir esta gran meta.

Le agradezco a mi compañera, Nancy Rodríguez la cual considero una hermana, por siempre haberme apoyado en todo lo respectivo a la universidad, por darme siempre una voz de aliento y corregirme siempre que hacia algo mal. También a mis demás compañeros por apoyarme incondicionalmente en todo.

Gracias a mis asesores de tesis los profesores Aris Pitty, Miguel Espinosa y Voldy Wedemeyer, por asesorarme y corregirme hasta finalizar este documento. Al igual agradezco, a todos los buenos profesores de esta facultad, por brindarme sus conocimientos y gracias a ellos convertirme en un profesional de las Ciencias Agropecuarias.

*Ariel Orlando Torres Vigil*

## DEDICATORIA

Esta gran meta va dedicada primero a Dios quien me ha permitido llegar hasta aquí, a mí madre, mis abuelos, mi novia, familiares y amigos, que siempre me apoyaron incondicionalmente en todo. Gracias a sus consejos y regaños hoy puedo decirles que estoy muy agradecido.

Me agradezco a mí mismo por siempre haber seguido adelante, aunque fue difícil y hubo muchos obstáculos, siempre tuve la visión de finalizar mis estudios y obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Agronegocios y Desarrollo Agropecuario. Y así comenzar una gran vida profesional, de lo que me ha gustado; desde que tengo uso de razón "EL CAMPO Y SUS BENEFICIOS".

Solo pido a Dios salud y sabiduría para poder ejercer mi profesión y seguir adelante con mis estudios.

*Ariel Orlando Torres Vigil*

# **“PROMOCIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS, PARA EXPLOTACIONES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, CON INVERSIÓN DE BAJOS COSTOS DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO EL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO”**

**TORRES, ARIEL:**

## **RESUMEN**

Este documento fue desarrollado con el objetivo de promocionar la inseminación Artificial en bovinos, con inversión de bajos costos de producción para explotaciones de pequeños productores, utilizando el protocolo de sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo en la finca del señor José Vega, en el distrito de Chepo. Y así demostrar que es un método de biotecnología eficiente con rangos de preñez de un 60%, el cual pueden utilizar desde pequeños, medianos y grandes productores a un costo de producción accesible. Se realizó una propuesta de bajos costos, con un estudio de mercado de casas de distribución de productos veterinarios, donde se escogieron los productos más accesibles y eficientes para el productor. Se detalló, en el documento la propuesta a utilizar y todos los costos, los cuales conllevaron a realizar el proyecto en la finca del señor José Vega. Se seleccionó un hato de 40 vientres, en los cuales hay quince vacas vacías, quince novillas de 24 meses en adelante y diez vacas con cría al pie de tres meses en adelante, a las cuales se les hizo un protocolo de sincronización y luego la inseminación artificial a tiempo fijo; después de 52 a 54 horas post retiro de los dispositivos intravaginales, luego cuarenta y cinco días después de la IATF se hizo una palpación rectal de los vientres, dando como resultado veinticuatro preñeces, dando un rango de efectividad de preñez de un 60%.

Se hicieron tres alternativas de venta para los terneros productos de la IATF en la finca, las cuales fueron: alternativa 1, vender como ganado comercial a los ocho meses de edad, alternativa 2, vendidos al destete, desde los diez meses hasta los 17 meses de edad para reproductores y vientres, alternativa 3, vendidos como reproductores y vientres; en la finca y subastas de cría desde los dieciocho meses en adelante. La cual se consideró que la mejor alternativa de venta y que genera mayores ganancias al productor es la numero tres (3), debido a los precios de los animales productos de la IATF considerando su alto valor genético, consta señalar que las tres alternativas dadas al productor son eficientes, dándole ganancias al productor y cubriendo todos los costos de producción que se hicieron para el proyecto. Esto nos demuestra que el protocolo de sincronización y la IATF, es un método efectivo para que los productores, obtengan mayores ganancias anuales en su finca, aumenten los partos anuales en su producción bovina en el tiempo que ellos desean y así acortar los períodos abiertos de los vientres en producción los cuales generan pérdidas si no dan un ternero anualmente. Es un método que da buenos rangos de preñeces, que cubre los costos de inversión de los demás vientres que no quedaron gestantes a la hora de la venta de los terneros producto de la IATF y así no se den pérdidas en la inversión.

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| AGRADECIMIENTO.....  | ii   |
| DEDICATORIA.....   | iii  |
| RESUMEN.....   | iv   |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....   | v    |
| ÍNDICE DE CUADROS.....   | vi   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....   | vii  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | viii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS.....  | ix   |
| <br>   |      |
| 1.0. INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                   | 5    |
| 1.2. ANTECEDENTES.....   | 7    |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN.....  | 9    |
| 1.4. OBJETIVOS.....  | 13   |
| 1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....   | 13   |
| 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                      | 13   |
| 1.5. HIPÓTESIS.....  | 14   |
| 1.6. BENEFICIARIOS.....  | 14   |
| 1.7. ALCANCES Y LIMITACIONES.....                                      | 15   |
| 1.7.1. ALCANCES DEL PROYECTO.....                                      | 15   |
| 1.7.2. LIMITACIONES DEL PROYECTO.....                                  | 16   |
| 2.0. REVISIÓN LITERARIA.....   | 17   |
| 2.1. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO.....                    | 24   |
| 2.2. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO.....                   | 28   |
| 2.3. HORMONAS QUE INTERVIENEN EN EL CICLO ESTRAL.....                  | 29   |
| 2.4. ANALISIS DE COSTO BENEFICIO DE LA INSEMINACIÓN<br>ARTIFICIAL..... | 31   |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.5.   | ANÁLISIS DE COSTO DE PROGRAMAS DE IATF CON RESPECTO A UTILIZACIÓN DE SEMENTALES POR MONTA NATURAL..... | 33 |
| 2.6.   | VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ESTUDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN BOVINOS POR IATF.....                    | 38 |
| 2.6.1. | VENTAJAS.....  | 38 |
| 2.6.2. | DESVENTAJAS.....   | 39 |
| 3.0.   | METODOLOGÍA.....   | 41 |
| 3.1.   | NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN.....  | 41 |
| 3.2.   | EN QUE CONSISTIO LA TÉCNICA.....   | 43 |
| 3.3.   | FACTORES QUE AFECTAN LOS RESULTADOS DE LA IATF...44  |    |
| 3.3.1. | FACTORES INHERENTES A LOS ANIMALES.....  | 44 |
| 3.3.2. | FACTORES INHERENTES AL MANEJO.....   | 45 |
| 3.4.   | ALGUNAS RECOMENDACIONES.....   | 47 |
| 3.5.   | DETECCIÓN DE CELOS.....  | 47 |
| 3.6.   | SEÑALES DE CELO.....   | 48 |
| 3.7.   | COMO DETECTAR LOS CELOS, SE PUEDEN UTILIZAR.....   | 51 |
| 3.8.   | MOMENTO OPORTUNO PARA INSEMINAR.....   | 52 |
| 3.9.   | FUENTES DE INFORMACIÓN.....  | 55 |
| 4.0.   | MATERIALES Y MÉTODOS.....  | 56 |
| 4.1.   | PROCEDIMIENTO.....   | 56 |
| 4.2.   | RAZAS, CARACTERISTICAS Y PROCEDIMIENTOS A UTILIZAR.....  | 56 |
| 4.3.   | PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE PROYECTO SE UTILIZÓ...58   |    |
| 4.4.   | MANEJO DEL SEMEN CONGELADO.....  | 59 |
| 4.5.   | TERMO DE NITRÓGENO LÍQUIDO.....  | 60 |
| 4.6.   | EL EQUIPO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....  | 61 |
| 4.7.   | SUGERENCIAS.....   | 64 |
| 4.8.   | DESCONGELAMIENTO DEL SEMEN.....  | 65 |
| 4.9.   | PROCEDIMIENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON DÓSIS DE SEMEN CONGELADO.....                          | 67 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.9.1. MÉTODO RECTO VAGINAL.....   | 67  |
| 4.10. RESULTADOS ESPERADOS DEL MEJORAMIENTO GENETICO.....  | 74  |
| 4.11. RELACIÓN DE INVERSIÓN VS. CUADRO DE GANANCIAS DEL PRODUCTOR.....   | 81  |
| 4.12. DATOS DE ANIMALES POR CATEGORÍA UTILIZADOS, CANTIDAD DE PREÑECES Y PORCENTAJES DE PREÑEZ DE LA IATF..... | 86  |
| 5.0. RESULTADOS.....   | 99  |
| 6.0. CONCLUSIONES.....   | 100 |
| 7.0. RECOMENDACIONES.....  | 103 |
| 8.0. BIBLIOGRAFÍA.....   | 105 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CUADRO 1. SEÑALES DE CELO .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>CUADRO 2. CUANDO SERVIR UNA VACA EN CELO .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>CUADRO 3. EL GANADO F1 ES SUPERIOR EN.....</b>   | <b>74</b> |
| <b>CUADRO 4. EL GANADO F1 ES SUPERIOR EN MACHOS Y HEMBRAS.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>CUADRO 5. ELIMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE DETECCIÓN DE CELOS Y APLICACIÓN DE LA INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO (IATF).....</b>                                    | <b>76</b> |
| <b>CUADRO 6. COSTOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DIRIGIDO A PEQUEÑO PRODUCTOR EN LA FINCA DE CHEPO – CHICHEBRE, SR. VEGA.....</b>                          | <b>77</b> |
| <b>CUADRO 7. APORTES DE NUESTRA PROPUESTA DETALLADA EN CIFRAS Y COSTOSESTUDIO DE MERCADO DE CASAS DE DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS PARA ABARATAR COSTOS.....</b> | <b>78</b> |
| <b>CUADRO 8. DATOS DEL PROYECTO.....</b>  | <b>81</b> |
| <b>CUADRO 9. ALTERNATIVA 1 - VENDIDOS COMO GANADO COMERCIAL A LOS 8 MESES DE EDAD.....</b>  | <b>82</b> |
| <b>CUADRO 10. ALTERNATIVA 2 – VENDIDOS AL DESTETE DESDE LOS 10 MESES, HASTA LOS 17 MESES PARA REPRODUCTORES Y VIENTRES.....</b>                                 | <b>83</b> |
| <b>CUADRO 11. ALTERNATIVA 3 – VENDIDOS COMO REPRODUCTORES Y VIENTRES EN LA FINCA Y SUBASTAS DE CRÍA DESDE LOS 18 MESES EN ADELANTE.....</b>                     | <b>84</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1. APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA.....  | 24 |
| FIGURA 2. SEÑALES DE CELO EN LA HEMBRA BOVINA.....   | 48 |
| FIGURA 3. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS.....   | 54 |
| FIGURA 4. TANQUE DE NITRÓGENO.....   | 61 |
| FIGURA 5 - 6. ESTUCHE O CAJA PARA TRANSPORTAR EL EQUIPO.....   | 62 |
| FIGURA 7 -8. PISTOLA O APLICADOR DE SEMEN.....   | 62 |
| FIGURA 9. FUNDAS.....  | 62 |
| FIGURA 10. RECIPIENTE TÉRMICO PARA DESCONGELACIÓN DE SEMEN..   | 63 |
| FIGURA 11 - 12. CORTE DE SELLO DE LA PAJUELA CON TIJERA O CORTADOR.....  | 63 |
| FIGURA 13. COLOCACIÓN DE FUNDA PLÁSTICA.....   | 63 |
| FIGURA 14. MÉTODO RECTO VAGINAL.....   | 67 |
| FIGURA 15. LIMPIEZA DEL AREA DE LA VULVA.....  | 68 |
| FIGURA 16. LABIOS DE LA VULVA.....   | 69 |
| FIGURA 17. POSICIÓN PARA MANIPULACIÓN DEL CERVIX.....  | 70 |
| FIGURA 18. ELIMINANDO EL FONDO DE SACO.....  | 71 |
| FIGURA 19. DEPOSITO DEL SEMEN.....   | 72 |
| FIGURA 20, 21, 22. PRODUCTOS UTILIZADOS.....   | 90 |
| FIGURA 23, 24. PRODUCTOS UTILIZADOS.....   | 91 |
| FIGURA 25, 26. PROUCTOS UTILIZADOS.....  | 92 |
| FIGURA 27, 28, 29,30. VIENTRES UTILIZADOS EN LA IATF.....  | 93 |
| FIGURA 31, 32. COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES SINCRONIZACIÓN A TIEMPO FIJO Y APLICACIÓN DE BENZOATO DE ESTRADIOL 2ML..... | 94 |
| FIGURA 33, 34. RETIRO DE DIPOSITIVOS INTRAVAGINALES Y APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA – ESTRUMATE 2ML.....                              | 94 |
| FIGURA 35, 36. DÍA DE INSEMINACIÓN VACAS EN CELO.....  | 95 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FIGURA 37,38. INSEMINACIÓN Y APLICACIÓN DE FOLLIGON 1.5ML.....</b>                     | <b>95</b> |
| <b>FIGURA 39, 40. SEMENTALES UTILIZADOS BRAHMAN ROJO.....</b>                             | <b>96</b> |
| <b>FIGURA 41, 42. SEMENTALES UTILIZADOS SIMBRAH Y FLECKVIEH.....</b>                      | <b>97</b> |
| <b>FIGURA 43. PALPACIÓN DE VIENTRES DANDO COMO RESULTADO UN 60 %<br/>DE PREÑECES.....</b> | <b>98</b> |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

**TABLA 1. HORAS DE CELOS EN VIENTRES BOVINOS.....49**

**TABLA 2. DATOS DE ANIMALES POR CATEGORÍA UTILIZADOS, CANTIDAD DE PREÑECES Y PORCENTAJE DE PREÑEZ DE LA IATF.....86**

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

**GRÁFICO 1. CANTIDAD DE VIENTRES UTILIZADOS Y PORCENTAJES POR CATEGORÍA DE VIENTRES EN LA IATF.....86**

**GRÁFICO 2. TOTAL DE INSEMINACIONES, TOTAL DE PREÑECES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN LA IATF.....87**

**GRÁFICO 3. CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN VACAS VACÍAS UTILIZADAS EN LA IATF.....87**

**GRÁFICO 4. CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN NOVILLAS UTILIZADAS EN LA IATF.....88**

**GRÁFICO 5. CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN VACAS CON CRÍA AL PIE UTILIZADAS EN LA IATF.....88**

## 1.0. INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial, debería promoverse en mayor escala en nuestro país, sería interesante conocer el porcentaje de sistemas productivos dedicados a la ganadería, para conocer para mayor implementación, uso e importancia de este sistema. Actualmente el más utilizado es el sistema llamado monta natural. Al ser poco alentadores los parámetros productivos, se demuestra la necesidad de crear una cultura de mejoramiento genético en los hatos ganaderos, con el fin de obtener animales de alta calidad genética y eficiencia productiva que retribuyan mejores ganancias económicas a los productores y sus familias. La inseminación artificial (IA) es la técnica más importante desarrollada para el mejoramiento genético de animales, un grupo de machos estrictamente seleccionados y genéticamente superiores al producir gran cantidad de espermatozoides son suficientes para inseminar miles de hembras por año.

El gran desarrollo genético logrado en ganado lechero, se debe al uso masivo por medio de IA de toros cuidadosamente seleccionados a través de las pruebas de progenie. En ganado de carne el desarrollo de la IA ha sido más lento debido a las limitantes de personal entrenado, instalaciones, etc.

En la industria ganadera lo que se pretende es que los animales, bien de carne o de leche, sean altamente productivos y que por año se pueda obtener una cría por vaca para incrementar los ingresos de los productores y no obtener pérdidas en la producción. Estas metas son en muchas ocasiones difíciles de alcanzar por muchas circunstancias por ejemplo: deficiencia en el manejo reproductivo, mala

alimentación, mala selección de los toros y la pérdida de los calores/celos. Si en los hatos ganaderos no se logra que las vacas tengan un ternero por año, la eficiencia reproductiva va a disminuir y por ende las ganancias porque se obtendrá un menor número de animales productivos y los ingresos de la finca disminuirán.

Por lo tanto se deben buscar alternativas como la inseminación artificial a tiempo fijo que permite inseminar los vientres que se desee en un tiempo fijo, ahorrándose así la detección de calores que es una de las mayores causas de los atrasos reproductivos en los hatos. Esto va a permitir que en la industria ganadera se obtenga un progreso genético más productivo, eficiente y rentable, siendo esto posible mediante la adecuada utilización de los protocolos de sincronización y mediante la selección de toros genéticamente probados, obteniendo así mayores ganancias anuales.

La Inseminación Artificial (**IA**) es una herramienta para mejorar genéticamente los hatos ganaderos; sin embargo, el manejo de los animales es fundamental para implementar esta herramienta con éxito (**Zelaya, 2008**). La **IA** es una técnica muy importante para el mejoramiento genético de los animales, ya que permite el uso generalizado de los machos sobresalientes y permite realizar cruza para modificar el tipo de producción. Además es una herramienta esencial para la sincronización del estro(**Hafez, 1996**).

Debido a los cambios en el sector agropecuario como en el incremento en los precios de la mayoría de los insumos, los productores se ven obligados a disminuir los costos de producción. En las ganaderías de carne de Nicaragua hay un alto porcentaje de animales criollos encastados con *Bos indicus*, consecuencia de la búsqueda de animales menos exigentes en requerimientos nutricionales y más resistentes y adaptados al medio tropical **(Gonzales y Soto, 2005)**.

En la mayoría de las fincas que manejan su hato bajo el sistema “doble propósito”, la vaca es ordeñada una vez al día con el ternero al pie. Luego el ternero permanece junto a la vaca durante ocho horas en pastoreo, después se separan hasta el ordeño del día siguiente.

Luego del destete, los terneros machos y las terneras hembras de descarte pasan a la fase de levante y engorde destinado a la producción de carne. La reproducción es uno de los principales aspectos que determina la producción de una ganadería. Con mayor número de partos se obtiene más terneros y más leche. Lo ideal en una ganadería es que la vaca tenga un parto cada 12-13 meses. Una de las principales limitantes para lograr este objetivo es la dispersión de los partos a través del año, lo que produce lotes de terneros que no son uniformes **(Huanca, 2001)**.

La sincronización de celos facilita la introducción de la IA al permitir concentrar las actividades de una explotación ganadera, haciendo más eficiente la producción. (Syntex s.f.). La implementación de la sincronización de celos en ganado de doble propósito ha sido lenta en muchos países debido a la falta de información por

parte de los ganaderos. 2 La ventaja de la ovulación sincronizada es que disminuye el tiempo dedicado a la detección de celos en los programas de IA (Vélez et al. 2002). Es importante controlar el ciclo estral del bovino así como la calidad y desarrollo del folículo ovulatorio. Sin embargo, siempre existirán distintas respuestas entre los tratamientos de sincronización debido a la gran diversidad de animales existentes en el mundo **(Maquivareta, 2002)**.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Panamá, la producción ganadera representa una de las principales actividades de la economía en las diferentes regiones del territorio nacional; sin embargo, se ha encontrado que las explotaciones bovinas en su mayoría están basadas en modelos de ganadería de doble propósito, que integran un manejo poco tecnificado, representado en ganaderías extensivas y con bajos índices en los parámetros zootécnicos y productivos. Estos estándares se ven perjudicados porque a la hora de seleccionar un toro para inseminar las vacas no se recurre a toros genéticamente probados que pueden aumentar las características que se desean (volumen de leche, %grasa, %proteína, terneza, marmóreo. entre otros), si no que nos basamos únicamente en el fenotipo o en características que no son económicamente rentables. Esto hace que no se aumente la calidad de los productos (leche y carne), y por ende la competitividad a nivel nacional e internacional decrece. Un sector es competitivo cuando en su producción puede por lo menos, igualar los patrones de eficiencia vigentes en el resto del mundo, en cuanto a validación de recursos y calidad del producto

La poca o nula presencia de programas de selección y mejoramiento genético, mal manejo nutricional, sanitario y fallas en la detección de celos, son los que inciden negativamente en el desempeño reproductivo y económico de las explotaciones ganaderas. Como alternativas para superar estas faltas, podemos mencionar, la suplementación de sales minerales y nutricionales, se han planteado los sistemas de pastoreo y a nivel reproductivo la incorporación de técnicas como la inseminación artificial y la regulación del ciclo estral mediante el uso de hormonas

para sincronizar los celos con la biotecnología denominada Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) siendo una opción viable para obviar el proceso de detección del estro, períodos abiertos de los vientres y por ende mejorar el manejo reproductivo de las hembras bovinas y las ganancias en la finca.

El productor ganadero actualmente tiene como principal propósito mejorar la eficiencia reproductiva en las vacas de carne y doble propósito, utilizando como alternativa la IATF en busca de implementar métodos de sincronización de estros que sean fácilmente aplicables, sencillos, efectivos y de bajo costo, que se traduzcan en mayores tasas de preñez y así más ganancias en la finca; ya que los drásticos cambios medioambientales de la zona hacen que la fisiología de las vacas se altere causando una deficiencia en el sistema reproductivo, disminuyendo la efectividad de los protocolos hormonales y causando pérdidas económicas de inversión en la ganadería.

## 1.2. ANTECEDENTES

A partir de la década de 1950, la ganadería bovina en Panamá, ha experimentado un fuerte crecimiento. Actualmente ocupa grandes extensiones de tierra, sobre todo, en las áreas de tierras bajas, donde este crecimiento ha sido notable.

El inventario ganadero bovino de Panamá en la última década, de acuerdo con estadísticas de la Contraloría General de la República, se ha incrementado de 1,555,455 cabezas en 2001 a 1,728,748 en el 2010, hubo un incremento de 173,293 de cabezas lo que hace un 11.1 %.

Luego la producción de carne de nuestro país, en el 2011 fue de 85,873,314 kilos de carne. Esta aportación obedece más a la cantidad de animales que a su potencial productivo o a la eficiencia de los sistemas de producción, ya que los índices productivos y reproductivos son bajos. Lo más viable para mejorar estos indicadores en un período de mediano plazo, es la utilización de la técnica de mejoramiento genético de la inseminación artificial. La ganadería en Panamá está integrada con base en cruzamientos indefinidos y sin una meta fija hacia un mejoramiento productivo; esto ocasiona en los terneros características como bajo peso al nacer, al destete, bajo rendimiento en los potreros de ceba y baja calidad en la canal. En lo que concierne a las hembras, éstas presentan pubertad tardía, baja fertilidad y escasa producción láctea, aunado a lo anterior, existe poca información entre los ganaderos sobre las técnicas que se pudieran implantar en el campo para lograr un mejoramiento genético como sería la inseminación artificial. Incluso, en el campo profesional existe un número escaso de técnicos capacitados en

inseminación artificial y falta de educación continua a técnicos profesionistas, lo que trae un deficiente manejo del ganado en la reproducción, genética, sanidad y nutrición. Con el fin de resolver la problemática existente en la ganadería de Panamá, se plantea capacitar a ganaderos y profesionistas en las técnicas de inseminación artificial.

La inseminación artificial es un tratamiento de fertilización en el cual se recoge el espermatozoides masculino y se implanta artificialmente en el sistema reproductor femenino como forma de ayudar a la concepción. En las granjas, este proceso se usa para controlar la cruce entre diferentes animales. En el ganado bovino, la inseminación artificial ha sido utilizada para producir vacas lecheras y animales de carne genéticamente superiores.

La Inseminación Artificial (IA) es la técnica de reproducción asistida en bovinos que más impacto ha tenido en la producción y mejoramiento genético en las pasadas seis décadas (**Bertolini y Bertolini, 2009**), aún y cuando en sus inicios hubo quienes la rechazaron debido a considerarla antiética, hoy día son innegables las ventajas e impactos positivos que devienen de su uso, como disminuir la transmisión de enfermedades venéreas, elevar la eficiencia reproductiva de los sementales (haciendo que los mejores tengan mucha más prole que utilizando la monta directa) y mejorar la estimación del valor genético de los mismos (al tener más hijos es más confiable determinar cuáles son los mejores sementales para cierta característica; **Palma y Brem, 1993**), por lo que resulta obvia su contribución al desarrollo de la ganadería a nivel mundial (**Giraldo, 2007**).

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Implementar sistemas que permitan un mayor control, en el hato ganadero, en el momento oportuno en que deben inseminar el ganado, va a permitir tener mejores controles reproductivos de los animales, a su vez permitirá obtener ganancias económicas y animales genéticamente mejorados. Es necesario aplicar tecnologías de una manera óptima y bajo parámetros que aseguren un éxito reproductivo y económico, aspectos que se pretenden inducir en las personas de la industria ganadera, con el objetivo de elevar los niveles productivos y aumentar sus ganancias que es lo que en última instancia, busca toda persona al tener una determinada explotación bovina. Lo que se pretende es que las personas a través de asesorías, consultorías y asistencias técnicas empiecen a utilizar el método de sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo mostrándoles las ventajas del método y generando conciencia sobre la utilización de toros genéticamente probados y así al invertir obtengan ganancias no pérdidas.

En la parte social y económica, es muy importante que el personal implicado en la práctica ganadera conozca bajo qué formas y parámetros pueden obtener mejores animales tanto reproductiva como productivamente. Por ello, queremos aplicar diferentes labores que consiste en instruir y asesorar a las personas del sector pecuario sobre las bondades de la I.A. y sobre la forma como pueden optimizar los recursos para lograr aumentar los hatos ganaderos con una genética de excelente calidad. Con el fin de obtener a un precio rentable de la carne o la leche de los animales o ya bien sean para reproductores o vientres. Promoviendo una adecuada demanda de los productos, establecer una buena selección genética

que garantice productos de excelente calidad para los consumidores. Además se garantiza la competitividad, factor importante, en los productos (carne y leche) en muchas ocasiones no han cumplido con los suficientes estándares de calidad.

Al ser, el método de inseminación artificial (I.A.) un método de asistencia reproductiva que consiste en depositar el semen de un toro en el cuerpo uterino de la vaca, debemos establecer aspectos mínimos que garanticen óptimos procesos, para a su vez, garantizar, la calidad del producto.

#### **Ventajas sanitarias:**

- II Al no intervenir el toro se reduce el riesgo de infecciones venéreas y transmisión de enfermedades.

#### **Ventajas genéticas:**

- II Existe un aumento del potencial genético en los hatos ganaderos donde se utilizan, pues los toros escogidos para extracción de semen y posterior utilización, sufren un filtrado de morfología y funcionalidad muy alto, utilizándose sólo los mejores.

#### **Ventajas de manejo:**

- II Mayor vigilancia del lote de animales utilizado (celos, preñadas, vacías).
- II Mayor control de la parición.
- II Posibilidad de formación de lotes homogéneos.

### **Ventajas económicas:**

- II Mayores ingresos económicos para el Productor debido a los partos homogéneos que se dan en el año y así obtener ingresos en la época determinada por el productor y evitando la muerte de terneros debido a la vigilancia del lote de vientres en un período determinado.

### **SINCRONIZACIÓN DE LOS CELOS**

La sincronización, para la reproducción consiste en sincronizar o agrupar los celos a un mismo tiempo de los vientres que vamos a inseminar para realizar está a tiempo fijo.

### **Ventajas:**

- II Agrupamiento de los vientres para vigilar los partos.
- II Mayor control de los celos en los lotes de vientres.
- II Producción de terneros en la estación que queramos para su venta.
- II Mayor uniformidad del lote de terneros.
- II Mayor capacidad de toma de decisiones, en cuanto al hato ganadero.
- II Mayores ganancias en la finca, debido a los partos anuales.

La implementación de programas reproductivos con base en el uso de biotecnologías como la inseminación artificial a tiempo fijo permite la evaluación de protocolos de sincronización de celos en hembras bovinas de doble propósito bajo condiciones adecuadas, con el fin de identificar un protocolo que nos permita obtener resultados eficientes y confiables para mejorar los parámetros

reproductivos y productivos de los sistemas de producción bovina existentes en la región de estudio y de esta forma obtener una mayor rentabilidad económica en las explotaciones ganaderas.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

1. Estimar los costos de producción de la IATF en bovinos para explotación de pequeños productores, utilizando protocolo de sincronización de celo e inseminación a tiempo fijo.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Validar el protocolo de sincronización utilizado en este proyecto.
2. Analizar la inversión económica que se requiere al utilizar la inseminación artificial a tiempo fijo.
3. Determinar que este es un método al alcance económico para cualquier tipo de productor, a cualquier escala para recomendar a los productores ganaderos.

### **1.5. HIPÓTESIS**

¡Si empleamos el método de Inseminación Artificial, utilizando el Método de Sincronización e Inseminación a tiempo fijo, ayudaremos a mejorar el porcentaje de preñeces, acortar los periodos abiertos de los vientres en producción dando partos anualmente y así aumentar los rendimientos e ingresos anuales en las explotaciones ganaderas!

### **1.6. BENEFICIARIOS**

Ganaderos del área de Chepo, específicamente la finca del señor José Vega, ubicada en Chichebre, Chepo – Pequeño Productor, que necesita asistencia técnica y transferencia de tecnología para el mejoramiento genético de su hato ganadero.

## **1.7. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.7.1. ALCANCES DEL PROYECTO**

Aparte de mejorar la genética del hato ganadero, el productor mejora sus ingresos en un plazo más corto, reduciendo los períodos abiertos de los vientres de su ganadería, mejora los (kg/día) en su producción y vendiendo los terneros producto de la inseminación artificial, al destete o para venta como (reproductores o vientres). Brinda al productor, la oportunidad de participar en subastas de cría de mejoramiento genético vendiendo sus animales, dándole así mayores ingresos e ir promocionando su finca. A la vez tener a disposición para los productores del área, una genética de alta calidad ofreciéndoles sementales y vientres de alta genética para mejorar sus hatos ganaderos.

Promueve a los productores de la región, utilizar la IATF, después de ver los resultados obtenidos y ver que es una técnica de biotecnología muy factible y remunerada.

También ofrece a los habitantes del área, empleo en la finca tanto a idóneos y colaboradores, al comenzar el número de colaboradores será mínimo; aunque para abaratar los costos el productor aprendería a inseminar en su propia finca.

Esto permite que el proyecto sea prometedor y valioso para la región de Chepo y para beneficio del País.

### **1.7.2. LIMITACIONES DEL PROYECTO**

La falta de personal idóneo y falta de capacitaciones a productores, son unas de las limitaciones más sobresalientes las cuales hacen que los productores no empleen esta biotecnología en sus fincas, ya que no contrataran a cualquier persona no idónea o experta para que haga este trabajo y no le resulte eficiente, causándole pérdidas en la inversión.

## 2.0. REVISIÓN LITERARIA

La Inseminación Artificial (IA) es la técnica de reproducción asistida en bovinos que más impacto ha tenido en la producción y mejoramiento genético en las pasadas seis décadas (**Bertolini y Bertolini, 2009**), aún y cuando en sus inicios hubo quienes la rechazaron debido a considerarla antiética, hoy día son innegables las ventajas e impactos positivos que devienen de su uso, como disminuir la transmisión de enfermedades venéreas, elevar la eficiencia reproductiva de los sementales (haciendo que los mejores tengan mucha más progenie que utilizando la monta directa) y mejorar la estimación del valor genético de los mismos (al tener más hijos es más confiable determinar cuáles son los mejores sementales para cierta característica; **Palma y Brem, 1993**), por lo que resulta obvia su contribución al desarrollo de la ganadería a nivel mundial (**Giraldo, 2007**).

Pese a ser una técnica relativamente sencilla, es de suma importancia su correcta ejecución y cuidar en extremo los detalles que la envuelven para obtener buenos resultados, dicho de otro modo, es imperativo aprenderla de modo que el inseminador no solo sea capaz de llevarla a cabo, sino también de que entienda lo valioso de realizarla siempre de la mejor manera posible, y de que demuestre el mismo interés por la sanidad, la anatomía, la fisiología de la vaca, su bienestar y contar con un sólido programa de reproducción en el hato (**O'Connor, 1993**). Previendo esto, la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Veracruzana ha impartido ininterrumpidamente desde 1975 un curso de

inseminación artificial en ganado bovino - parte de su programa de educación continua- abierto al público en general, de modo que tanto veterinarios, estudiantes de medicina veterinaria, ganaderos, vaqueros y cualquier persona interesada en el tema puedan tener acceso a la información y conocer la técnica de manera adecuada.

## **LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA HISTORIA**

La historia de la inseminación artificial en el ganado bovino y otros animales se remonta hacia la antigüedad. El Instituto de Ciencias Agrarias y Alimentarias de la Universidad de Florida (IFAS, según sus siglas en inglés) afirma que existen documentos de aproximadamente el año 1233 a.C. que hablan de un jeque árabe que deseaba cruzar su preciada hembra con un semental que poseía su enemigo. Este usó un algodón embebido en el aroma de la yegua para excitar al semental, con el que hizo que este eyaculara, y luego colocó el semen en el tracto reproductor de la hembra y así logró la concepción. En 1780, el naturalista italiano Lazzaro Spallanzani inseminó artificialmente una perra.

## **CAMBIO DE SIGLO**

Entre 1899 y 1900, el científico ruso E. I. Ivanoff comenzó a realizar inseminación artificial en vacas, caballo, aves y ovejas. Fue la primera persona que registró haber realizado una inseminación artificial exitosa en

bovinos. Como fue tan exitoso en la inseminación artificial en animales, hacia 1931, Rusia tenía aproximadamente 19.800 cabezas de ganado.

## **DIFUSIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Durante la década de 1930, otros países comenzaron a investigar sobre la inseminación artificial en bovinos. En 1926, en Dinamarca se fundó una asociación de inseminación artificial. Luego de visitar las instalaciones danesas en 1938, E. J. Perry, nativo de Nueva Jersey, estableció la primera cooperativa de inseminación artificial en el Colegio Estatal de Agricultura de Nueva Jersey. En los siguientes dos años, aparecieron siete cooperativas más en Estados Unidos siguiendo el modelo de Dinamarca y Nueva Jersey.

## **LA DÉCADA DE 1940**

En la década de 1940, el Comité de Industria Animal registró la vaca Santa Gertrudis, una nueva raza que representaba los resultados directos de la inseminación artificial en bovinos. A pesar del importante avance en la cría de ganado, les llevaría todavía 13 años más lograr mejorar el proceso. Durante ese período, los científicos se dieron cuenta de que el semen recolectado de los toros podía ser guardado congelado en una solución a base de huevo que contenía antibióticos y químicos para ser utilizado más adelante. Las universidades de Cornell y Pennsylvania llevaron a cabo

pruebas genéticas en las que aprendieron cómo distribuir el material genético. Como estas universidades no patentaron el proyecto, sus técnicas de inseminación artificial fueron adoptadas en otros lugares.

## **INFLUENCIA SOBRE LA INDUSTRIA GANADERA**

La inseminación artificial en bovinos ha tenido un importante impacto en las industrias lechera y de la carne, mejorando su productividad y aumentando la provisión de alimentos. La Extensión del Instituto de Ciencias Agrarias y Alimentarias de la Universidad de Florida dice que en 1970 los productores cruzaron más de siete millones de vacas lecheras. La Universidad de Ciencias Animales de Wisconsin-Madison afirma que los productores ganaderos usan la inseminación artificial por sus cuatro beneficios principales: progenitores genéticamente superiores, mantenimiento del rebaño y prevención de enfermedades, reducción de la necesidad de tener toros agresivos en las granjas y cría organizada con registro.

La regulación de la actividad sexual está representada en el organismo por el sistema hipotálamo-hipófisis-ovárico. **Cunningham (1997)**, reporta que el hipotálamo y la hipófisis anterior en conjunto con los órganos reproductivos aseguran el ritmo de reproducción interrelacionando hipotálamo, hipófisis, ovario y hormonas como la luteinizante (LH), folículo estimulante (FSH) y esteroides ováricos para conformar la esencia de la maduración folicular, ovulación,

implantación y mantenimiento de la gestación. Lo anterior está claramente influenciado por factores hereditarios, nutricionales y ambientales que pueden modificar el ciclo en cualquier animal **(Ascoli et al., 1996); Cunningham (1997);Echeverría (2004); Echeverría (2005).**

El principal factor limitante en el éxito de la inseminación artificial en bovinos es la falla en la detección de celos **(Rowson et al., 1972; Lauderdale, 1972; Roche, 1974; Barr, 1974; Foote, 1975; De Kruif y Brand, 1978; Larson et al., 1992; Geary et al., 2001; Ill-Hwa Kim et al., 2003; Yamada, 2005).**

En invierno por ejemplo, el período de horas luz es muy corto (9 h 45 min en junio) y por lo tanto hay 14 h 15 min de oscuridad, lo que impide la observación de los animales en las horas de máxima ocurrencia de celos que son entre las 1:30 AM y 6:00 AM **(Foote, 1975; Pinheiro et al., 1998; Barros et al., 2000; Membrive, 2000).** El uso restringido en la utilización de los protocolos de IATF en nuestro país, en comparación con países vecinos como Argentina y Brasil, sumado a una escasa investigación en mejorar la eficiencia de los mismos, quizás formen parte actualmente de índices de procreo no tan satisfactorios. Para la utilización de la inseminación artificial, existen una infinidad de protocolos que se han ido desarrollando de acuerdo a las necesidades que plantean las diferentes condiciones de los rodeos y a la investigación sobre la acción de nuevas drogas que facilitan su aplicación y mejoran los resultados de preñez.

Actualmente la mayoría de los trabajos de IA se hacen en base a sincronización de celos, pero a medida que se van conociendo nuevos protocolos y sus resultados, estas nuevas herramientas tecnológicas van sustituyendo a las

anteriores. No obstante, algunos autores como Silcox et al., (1995), consideran que la categoría de las vaquillonas no responde fielmente a los protocolos IATF (probablemente por una duración menor de las ondas foliculares (recambio folicular más rápido) que las vacas en posparto (**Schmitt et al., 1996; Stevenson et al., 1996; Pursley et al., 1997; Cavestany et al., 2002**).

**Según Bo, (2006)**, la dinámica en las ondas foliculares puede afectar la sincronía del celo después de un tratamiento con prostaglandina y la respuesta súper ovulatoria 33 después de una con gonadotropina. De igual forma, los progestágenos controlan la fase luteal del ciclo estral, pero la sincronía del celo y la ovulación después de la remoción depende del control del desarrollo folicular. Se ha demostrado que los estrógenos administrados cuando existen elevados niveles de progesterona inducen la regresión folicular y la emergencia de una onda folicular sincrónica, mientras que la administración en bajos niveles induce liberación de hormona luteinizante (LH) y la ovulación.

Con base en lo anterior, se han desarrollado estrategias basadas en la aplicación de compuestos hormonales para la sincronización de celos en programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) para controlar el momento del celo y por tanto, el momento de la ovulación (**Larson&Ball., 1992**).

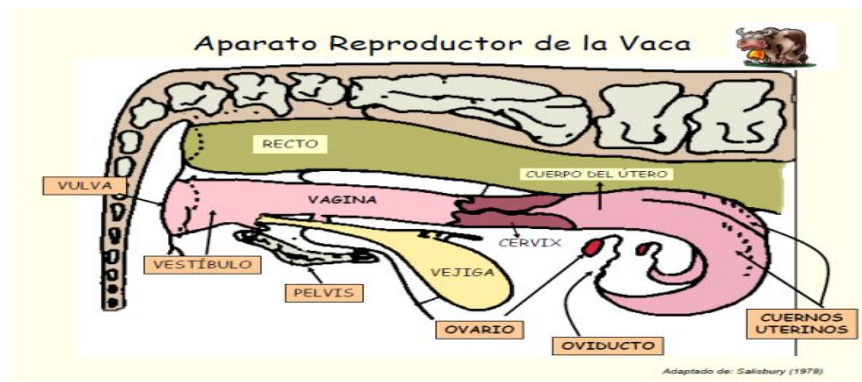
La caracterización de la dinámica folicular del bovino mediante ultrasonografía ha generado bases para la manipulación farmacológica del ciclo estral y así lograr la sincronización de la ovulación en un tiempo predecible e inseminar a tiempo predeterminado (**Alonso et al., 2007**). Los protocolos de IATF combinan

diferentes hormonas que controlan la duración del celo y la dinámica folicular. En ganaderías doble propósito se basan en el uso del dispositivo intravaginal impregnado de progesterona (P4), con benzoato o cipionato de estradiol y prostaglandina. De igual forma, se han utilizado cada vez más tratamientos con progesterona y estradiol en programas de sincronización de celo en ganado bovino de carne y leche (**Baruselli, 2004; Bo, 2002-2003; Bo, 2007;**

## 2.1. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA BOVINA

El estudio de la anatomía de la reproducción, o sea las partes específicas del cuerpo que componen el sistema reproductor de la vaca, para obtener una buena idea del área en la cual va a trabajar.

**FIG. 1 – APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA**



- **Pelvis**

Aunque la pelvis no se relaciona directamente con los órganos de la reproducción, tiene una función importante: contiene la mayor parte de los órganos genitales y forma el canal duro del parto.

La pelvis se encuentra formada por dos huesos simétricos: huesos pelvianos (coxal derecho e izquierdo) y el hueso sacro; los coxales se unen en línea media en la base del piso de la pelvis (sínfisis), lo que es muy importante para la inseminación artificial. Forma el orificio sexual femenino externo, se compone de dos labios cubiertos de una fina piel con pelos escasos y finos.

- **La Vulva**

La vulva es el orificio externo de los genitales de la hembra. La hendidura tiene la forma vertical, bordeada por dos labios simples, pero gruesos. La vulva se relaja y se inflama durante el estro. Las glándulas localizadas en el vestíbulo secretan un moco lubricante durante el estro.

- **Vestíbulo Vulvar**

Conecta a la vulva con la vagina: es el lugar donde desemboca la uretra; contiene una gran cantidad de glándulas productoras de moco y puede lubricar la cavidad vestibular. Es en esta parte donde se encuentra el clítoris.

- **Vagina**

Es el órgano femenino de la cópula y es el sitio de depósito del semen durante el servicio natural; representa un conducto de músculo-membranoso, situado horizontalmente en la cavidad pelviana entre el recto y la vejiga urinaria detrás del cuello uterino; internamente sus paredes cierran la cavidad vaginal, que normalmente no existe, porque las mucosas de ambos lados están siempre en contacto continuo; la verdadera cavidad vaginal se abre solamente durante la penetración o durante el parto. En una vaca mide de 15 a 30 cm de longitud. . La vagina cuando se une al cuello del útero forma un fondo de saco llamado formas que puede confundir al inseminador durante la introducción de la pipeta.

- **El cervix o cuello uterino**

Sirve para separar anatómica y fisiológicamente el útero de la vagina. Desempeña un papel especial de proteger al útero contra la contaminación microbiana. Sus

paredes son más gruesas y rígidas; representan un cilindro situado en el piso de la cavidad pélvica y sirve como un excelente orientador en el proceso del examen de los órganos reproductores. La pared del cuello uterino consta de tres capas: una serosa, una muscular y una mucosa.

Tiene de 8 a 10 cm de largo y de 3 a 5 cm de diámetro y puede duplicar su tamaño en animales multíparos (animales hembras que tiene varias crías en un solo parto); en ganado cebú o sus cruza puede tener 20 cm de largo y el diámetro de un brazo humano.

La región caudal del cuello uterino penetra en la cavidad vaginal, y forma una flor radiada cónica (porción vaginal del útero provista de una serie de pliegues (mucosos radiales) regulares en las novillas e irregulares en las vacas; en el centro del cuello se encuentra el canal cervical que corre sinuosamente entre tres o cinco pliegues transversales, que hacen marcados relieves en la luz del mismo.

Es el órgano más importante durante la inseminación artificial. La habilidad para manipular y controlar el cuello uterino es lo que llegara a determinar el éxito de la inseminación. Esta tapado por un tapón de moco que solo se abre durante el celo o el parto.

- **Útero**

Es el sitio donde normalmente se implanta el ovulo fertilizado y se mantiene la preñez, está formado por un cuerpo y dos cuernos situados en el piso de la pelvis y puede penetrar un poco en la cavidad abdominal. Se encuentra fijo por los fuertes ligamentos anchos del útero (mesometrio). El cuerpo del útero mide de 2 a 5 cm. Los cuernos uterinos tienen diferentes diámetros, dependiendo de la edad. En las novillas no sobrepasa el grosor del dedo anular y son simétricos; en las

vacas miden de dos a tres dedos de ancho y son asimétricos; su longitud varía de 20 a 55 cm. Es el lugar en donde se desarrolla el feto. Los oviductos están fijados al final de cada cuerno.

- **Los Ovarios**

Los ovarios forman la glándula sexual femenina y tienen una función citogénica y otra endocrina, son la de producir óvulos y producir hormonas (estrógenos, progesterona y relaxina); se encuentran suspendidos en la cavidad pelviana por los ligamentos (mesouarios) a unos 30-45 cm de la abertura vulvar que constituyen los bordes anteriores del sistema suspensor de los genitales femeninos. En la vaca un solo folículo se rompe. Después de la rotura de un folículo su cavidad se llena de coagulo de sangre denominándose cuerpo hemorrágico. Si existe fecundación, puede el cuerpo lucero alcanzar un gran tamaño, si no hay fecundación es mucho más pequeño, y pronto es reemplazado por el tejido cicatricial.

- **Oviductos**

Forman la parte más delgada del aparato reproductor, unen al ovario con el útero, juegan un papel importante en la captación del ovulo en la capacitación espermática en la fecundación y transporte del óvulo fecundado al útero, también conocidos como trompas de Falopio son los sitios de fertilización. Conectan a los ovarios con el útero. Cuando el ovulo es expulsado del folículo, es atrapado por un apéndice en forma de embudo que se encuentra al final del oviducto y donde ocurre la fecundación o fertilización. Posteriormente se forma el embrión y este descenderá hasta el útero para crecer y desarrollarse, hasta el momento del parto.

- **Infundíbulos**

El infundíbulos no está adherido al ovario, sino que existe un conjunto de apéndices similares dedos, que guían al ovulo liberado a la luz del oviducto. Lugar donde se da la fecundación.

## 2.2. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO

- Testículo:** poseen una doble función, producir espermatozoides y segregar hormonas sexuales masculinas, de las cuales más importantes es la testosterona. Esta hormona es responsable del comportamiento sexual y de la libido del macho. Cada testículo pesa de 300 a 500 g y 1 g de tejido testicular produce más de 2.000.000 de espermatozoides diariamente.
- Epidídimos:** el conducto epididimario del toro mide 35 a 40 cm y corre zigzaguenado a lo largo del eje longitudinal del testículo. Se divide en cabeza, cuerpo y cola. Cumple la función de transporte, maduración, concentración y reservorio de espermatozoides. En la cola (depósito) pueden vivir 40 a 60 días. Tardan en atravesar la totalidad del epidídimo 8 a 10 días.
- Conductos deferentes:** comunican la cola del epidídimo con la uretra. Estas tienen la función de elaborar parte del volumen del eyaculado.
- Uretra:** comunica cada conducto deferente con el exterior. Su última porción corre por dentro del pene.

- e. **Pene:** tiene una longitud de 90 a 100 cm, su ancho es de 2,5 a 4 cm. En su recorrido dentro del prepucio realiza una flexura sigmoidea, que desaparece durante la erección. El extremo posterior se denomina glande y mide 7 a 8 cm, posee un capuchón cefálico con forma de yelmo afilado.
- f. **Glándulas sexuales accesorias:** son las vesículas seminales, la próstata, las bulbouretrales y las uretrales de Littré. La función de estas glándulas es la de producir el plasma seminal que expulsan durante la eyaculación y sirve para diluir y nutrir a los espermatozoides. Aportan más del 50% del total del volumen del eyaculado.

### 2.3. HORMONAS QUE INTERVIENEN EN EL CICLO ESTRAL

- **Hormona GnRH.** Hormona liberadora de gonadotropina es liberada por el hipotálamo y es la encargada de liberar las hormonas FSH y LH.
- **Hormona folículo estimulante (FSH):** Esta hormona por lo común en la secretan las células basofílicas de la neurohipofisis estimula el desarrollo del folículo en la hembra.
- **Hormona luteinizante (LH):** estimula la ovulación y el desarrollo de las células lúteas del cuerpo lúteo (cuerpo amarillo del ovario después de la ovulación de donde deriva el nombre LH).
- **Estrogenio:** los estrógenos incluyen al estradiol producido por las células de la granulosa y por la teca interna del folículo.

- **Progestágenos:** la progesterona se produce en las células lúteas desarrolladas a partir de la granulosa y las células de la teca interna del folículo.
- **Prostaglandinas:** se libera del útero. Produce contracciones de la musculatura del útero y provoca una rápida regresión del cuerpo luteo en bovinos.

De acuerdo a **Becaluba, (2006)**, actualmente existen dos grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

1. Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisario simulando una fase lútea.
2. Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo.

Según **Gutiérrez, (2008)**, el uso de hormonas no sólo requiere de una adecuada comprensión de la fisiología y endocrinología reproductiva de la vaca; esta debe ir acompañado del manejo de aspectos básicos de farmacodinamia y farmacocinética hormonal; además del conocimiento de aspectos simples, pero que pueden ser la clave en el éxito o el fracaso del uso de una determinada hormona; como el conocer qué principio activo es, cuál es la vía de administración más indicada, dosis, conservación y manejo, etc. Estas consideraciones permitirán el uso racional y apropiado de las hormonas.

## **2.4. ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS**

Considerando nuestra propuesta, vemos que el objetivo de un ternero anual por vaca en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas. Teniendo en cuenta los 40 a 60 días de la recuperación de la capacidad reproductiva después del parto, las vacas disponen sólo de un estro para lograr la preñez siguiente y así tener una ganadería eficiente con partos anuales, generadora de ingresos.

Además, la pérdida de un ciclo es crítica en cualquier sistema, pero especialmente en programas de inseminación artificial (IA) donde la detección de los celos depende del hombre. El ciclo estral dura 21 días y la oportunidad de servicio muy pocas horas, por lo tanto la detección de celos es una actividad clave del trabajo de IA, es ineludible y rutinaria, dos veces al día, mientras duran los servicios. Esta ha sido, posiblemente, una de las mayores limitantes para la utilización masiva de la IA en los hatos ganaderos de carne y ha afectado la difusión de una de las técnicas reproductivas de mayor impacto en la producción.

El poder obtener vacas que tengan crías anualmente tiene algunas ventajas. La implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) puede ser una alternativa viable, desde el punto de vista de la rentabilidad de las producciones pecuarias, para mejorar los índices productivos de la misma. El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de bajos costos de producción para

la implementación de la sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo, para pequeños productores el cual les brinde mucho más ingresos y mejoramiento genético en la finca. Al igual, que se hará una comparación en la utilización de sementales por monta natural y la IA, y se hará un estimado de ganancias que darán los terneros resultados de la IA, vendiéndose al destete o para sementales y vientres. Esta práctica se diseñó, con el objetivo de evaluar el impacto de la aplicación de la IATF y sus costos de producción.

## 2.5. ANÁLISIS DE COSTOS DE PROGRAMAS DE IATF, CON RESPECTO A UTILIZACIÓN DE SEMENTALES EN MONTA NATURAL.

Con el fin de evaluar el costo de una preñez obtenida por servicio natural con respecto al costo de una preñez obtenida por IATF realizamos un análisis en base a un modelo teórico de un hato de 40 vacas.

El uso de la inseminación artificial nos provee una serie de ventajas que pasamos a definir en los siguientes puntos:

- 1) **El mejor uso de los recursos:** al reemplazar los toros por la inseminación, queda libre la superficie de campo que necesitan para su mantenimiento, que puede ser ocupada por las vacas, aumentando la potencialidad de producción por hectárea y generando más ingresos debido a la producción de más crías.
- 2) **Utilizar toros de excepcional calidad:** esta estricta selección para mejorar la calidad de la producción significa un costo de la inversión en reproductores, que en muchos casos escapa al alcance de las administraciones de empresas pequeñas y aún grandes.
  - i. El capital que se *invierte* en la compra de toros puede destinarse a la compra de vacas, de esta manera se incrementa los índices de preñez, parición y marcación.

- 3) **Mejoramiento genético:** es decir el uso de la inseminación permite a muy corto plazo mejorar la calidad de los reproductores y si hay calidad hay valor agregado en el animal.
- ii. Cuando los padres son utilizados en un servicio directo, la posibilidad de aprovechamiento de los transmisores de calidad es prácticamente nula, debido a que los servicios que puede realizar anualmente y el número de años de vida útil no permiten estadísticas relativamente exactas, y cuando se llega a conclusiones más o menos ciertas, ya el toro está viejo y sus posibilidades de utilización son escasas.
  - iii. La posibilidad de extracción de grandes cantidades de dosis para inseminación, y su conservación por tiempo prácticamente ilimitado, permite la aplicación de técnicas estadísticas de prueba, su relación con líneas genéticas variadas, combinaciones de ellas y elaboración de datos que, racionalmente utilizados por la administración permiten la toma de decisiones con cada vez menor margen de error, referentes al mejoramiento deseado en cada hato en particular.
- 4) **Implantación de un mejor control sanitario:** Todas las enfermedades que afectan la eficiencia reproductiva son transmisibles fácilmente por el contacto directo en el proceso de procreación,

evitando así el descarte de vientres con alta calidad genética por transmisión de enfermedades sexuales.

Antes de entrar al servicio, los toros deben ser revisados, se deben eliminar a los afectados, ya que al servir los toros sanos a vacas enfermas se convierten luego en portadores de enfermedades. Al evitarse esta vía de transmisión por la inseminación artificial, se disminuye casi en su totalidad la posibilidad de difusión de estas enfermedades.

Los pasos a seguir en el proceso de inseminación son los siguientes:

- a) Obtener una adecuada división de potreros.
- b) Contar con buenos corrales de inseminación.
- c) Seleccionar el hato a inseminar.
- d) Determinar el período de inseminación.
- e) Contar con el personal para la detección de vacas en celo.
- f) Método y personal técnico para la inseminación propiamente dicho.
- g) Selección de reproductores para el mejoramiento a lograrse.

Esta práctica, en la reproducción requiere la complementación desde el punto de vista contable y es de esta manera que señalaremos a continuación las cuentas que se utilizaron:

## 1. Existencias semen

Es el resultado de la obtención de semen debidamente cuantificado y valorado por cc. Las erogaciones efectuadas se van acumulando en la cuenta gastos explotación semen, que una vez concluido el trabajo, van a formar parte de la cuenta de activos antes mencionada. El trabajo de inseminación requiere la inversión de equipos especializados, que por deducción tendremos que registrarlos en la cuenta de equipos e instalaciones, ya señalado anteriormente.

## 2. Ventas producto inseminación artificial

Representa las ventas del semen por cc.a terceras personas.

## 3. Costo de ventas semen

Aplicando el sistema perpetuo, del semen realizado.

## 4. Ingeniería genética

En estos últimos años, las técnicas de reproducción del ganado en general han avanzado hasta el punto de contar con terneros probetas y ovejas por clones. Su factibilidad la predicen con toda confianza los principales pioneros de la novedosa ciencia conocida como

- **Ingeniería genética:** lograr el nacimiento virgen de descendencia con un juego doble de cromosomas femeninos. La técnica comprende la micromanipulación para retirar el juego de cromosomas paternos, después de la fecundación del óvulo, al

tiempo que se inhibe la división celular mediante drogas. Eso permite duplicar el juego de cromosomas maternos y producir una progenie enteramente femenina, lo que tendría beneficios no solo para la industria lechera sino para la explotación de cría y re cría.

Mientras el semen congelado es la base de la inseminación artificial, el congelamiento de embriones para su posterior trasplante ofrece posibilidades y ventajas aún mayores en el futuro cercano.

Dentro de breves años los empresarios dedicados a la cría de reproductores podrán escoger el sexo de los terneros obtenidos por trasplante de embriones.

## 2.6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ESTUDIO COSTOS DE PRODUCCIÓN EN BOVINOS POR IATF

### 2.6.1. VENTAJAS

**(Bespín & Rivero, 2007)**

- a. El uso de sementales sobresalientes ofrece la oportunidad de mejorar genéticamente los animales del hato.
- b. El potencial reproductivo de un semental se incrementa, es decir, si un toro por monta natural puede cubrir entre 49 y 70 vacas por año, a través de la IA y con el uso de semen congelado se pueden servir miles de vacas por año.
- c. Con uso de la IATF se puede probar rápidamente el potencial productivo y reproductivo de un semental. Este se puede evaluar sobre un grupo de vacas en una sola generación, mientras que por monta natural se utilizara demasiado tiempo incluso toda la vida del semental.
- d. Se reducen los riesgos de transmitir enfermedades de dos formas:
  - a. las organizaciones de IA llevan un control estricto de enfermedades no procesando el semen de animales enfermos y se usa a través del uso de antibióticos que se incorporan durante el proceso del semen.
- e. Se pueden utilizar sementales valiosos que debido a una lesión física no pueden copular. Se ha observado que algunos toros quedan incapaces para copular después del transporte, peleas con otros toros o por algún accidente.

- f. Pueden servirse hembras jóvenes o de talla pequeña por otros grandes o pesados sin temor de lastimarlas o por el contrario, en ocasiones se pueden emplear sementales jóvenes o pequeños de talla para realizar la copula.
- g. Se puede mejorar el control de registros, preñeces y nacimientos. Asimismo se mejora el nivel de manejo, ya que para garantizar el éxito de la IA es necesario llevar un buen sistema de registro lo que permite mejorar la selección de los animales que van a participar en la IA ya que no deben entrar animales mal nutridos ni enfermos.
- h. A través de la AI se puede cubrir un gran número de vacas (15, 20 o más) en un mismo día, cosa que sería muy difícil en condiciones naturales para un solo toro.
- i. La IA permite la prueba de toros en forma más confiable y segura.

### **2.6.2. DESVENTAJAS**

- a) La utilización de un toro no probado ni estudiado en cuanto a sus características genéticas, puede traer como consecuencia pérdida o una disminución en la producción de cualquier explotación.
- b) Se necesita personal capacitado para el manejo del semen, la inseminación y además para una adecuada detección de los animales en celo.
- c) Al iniciar un programa de IA en una explotación la inversión monetaria es alta (compra de equipo, instalaciones, etc.).

- d) Las enfermedades pueden propagarse con gran rapidez de toros que no se les lleva un control sanitario estricto. La adición de antibióticos en el diluyente, no es suficiente para controlar todas las enfermedades que pueden ser transmitidas por el semen.

### **3.0. METODOLOGÍA**

#### **3.1. NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN:**

Fue una investigación de Intervención, descriptiva basada en el estudio de campo cualitativa que busca, contribuir al mejoramiento genético de las razas bovinas existentes y mejorar los ingresos económicos de los ganaderos de la región. Y de ésta manera contribuir a mejorar los ingresos de los productores pecuarios en un plazo más corto y así mejorar la genética de las fincas de los alrededores, ofreciéndoles animales de alta calidad sin pérdidas en la inversión para la producción. Esperamos apoyar a mejorar los estilos de vida, obteniendo otros productos y servicios que ofertar a la población para diversificar los productos existentes que se derivan de éste ganado, que permitan mejorar los aspectos económicos de las familias. Se les pretende dar un proceso de capacitación para que conozcan los procesos adecuados para la IATF como estrategia para un alto rendimiento productivo y económico.

La Inseminación artificial a Tiempo Fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo. Son conocidos los beneficios en el empleo de la Inseminación Artificial, en cuanto a mejora genética, al conocimiento de la paternidad y a la posibilidad de utilizar, en los vientres, toros que den terneros de bajo peso al nacer. Además de éstos, la I.A.T.F suma otros beneficios, tales como:

- a. Evitar la detección de celo, lo cual constituía el principal factor de error y de bajos resultados.
- b. Reducir el tiempo de inseminación y gastos de honorarios.
- c. Acortar el período de anestro post-parto.
- d. Mejorar los resultados en vacas con cría al pie, categoría mayoritaria en el hato (75-80 %).
- e. Aumentar la proporción de vientres que se preñan temprano.
- f. Aumentar los kilos de terneros destetados.

A estos beneficios podemos agregar:

- i. Mejor atención de los partos ya que los mismos se concentran en un período señalado.
- ii. Mejor implementación del destete y venta al lograrse lotes de terneros más homogéneos.
- iii. Mayores ingresos en las fincas que practican esta actividad, dando más producción de terneros anualmente.

### **3.2. ¿EN QUÉ CONSISTIÓ LA TÉCNICA?**

Se intervino, el ciclo estral de la hembra bovina, mediante la utilización de hormonas, logrando que los animales entren en celo en un determinado período. El control del ciclo estral se consigue utilizando dispositivos intravaginales que contienen progesterona, la hormona que controla el ciclo. El dispositivo se coloca dentro de la vagina durante 7 días, período durante el cual libera progesterona. Esta hormona bloquea el ciclo y, al retirarse los dispositivos al mismo tiempo, provoca que las vacas reanuden el ciclo y entren en celo y ovulen conjuntamente. Los protocolos se complementan con la aplicación de prostaglandina y de estrógenos que ayudan a sincronizar la ovulación y mejoran la calidad de los folículos (óvulos). Los dispositivos intravaginales, pueden contener 0,5 o 1 gramo de progesterona, siendo estos últimos, reutilizables. Este protocolo básico puede acompañarse del uso de otra hormona, la PMSG que en vacas de baja condición corporal mejora los resultados al permitir una mayor salida del anestro y así obtener más preñeces y tener una mayor rentabilidad y eficiencia productiva en la finca del productor.

### 3.3. FACTORES QUE AFECTAN LOS RESULTADOS DE LA IATF

Los factores que afectan los resultados de la IATF se pueden clasificar en inherentes a los animales e inherentes al manejo.

#### 3.3.1. FACTORES INHERENTES A LOS ANIMALES

- a) **Estado fisiológico de la hembra:** puede realizarse con un mínimo de 45 días después del parto, tiempo mínimo de involución del útero. En vacas de primer servicio, en especial si es de 15 meses, hay que asegurarse que tengan un adecuado grado de desarrollo reproductivo mediante la revisión preservicio realizada por un especialista. Las vacas con varios partos suelen mostrar mejores resultados que aquellas que están en su segundo servicio, (similar a lo que ocurre en el servicio natural) porque el anestro post-parto suele ser más profundo en esta categoría.
- b) **Estado nutricional de la hembra:** este aspecto es fundamental y es de los que más incidencia tiene en los resultados de la técnica. Numerosos trabajos muestran la relación de la condición corporal en el porcentaje de preñez logrado. A mejor condición, mejores resultados, hasta una condición corporal de 3 por encima de la cual no se observan diferencias. Si bien el tratamiento ayuda a las vacas a salir del anestro, podría establecerse una

condición corporal mínima de 2,25 para incluir a los animales en un esquema de IATF que pretenda resultados aceptables. Por otra parte es importante que las vacas estén recuperando peso y condición para obtener buenos resultados.

- c) **Semen:** Es importante destinar una o dos pajuelas para analizar la calidad del semen a emplear.

### 3.3.2. FACTORES INHERENTES AL MANEJO

Todos los animales tienen que estar perfectamente identificados con aretes o marca a fuego.

- **Potrero general:** donde están todos los animales que vamos a inseminar. La detección de celos se hará siempre en el mismo lugar, por ejemplo en una esquina, donde es conveniente colocar suplemento mineral fosfórico y sal.
- **Potrero de aparte:** Dónde van los animales apartados durante la detección de celo.
- **Potrero depósito:** Dónde van los animales ya inseminados para evitarles los movimientos diarios de los apartes; al cabo de 15 días regresan al potrero general por si se repiten celo. Con este potrero facilitaremos la detección de celo porque disminuimos la carga en el potrero general. El inconveniente es que necesitamos un potrero adicional. Otra opción es la de tener solo el potrero general y que los inseminados vuelvan al mismo. Es

fundamental que los potreros general y de depósito, tengan una buena reserva de pasto para que los animales ganen peso. Esto se logra clausurándolos por lo menos 60 días antes de comenzar la inseminación. Los vientres son llevados al potrero general alrededor de 10 días antes de comenzar a inseminar. Es conveniente que los potreros se encuentren cerca de la manga, tengan sombra, buenos alambrados, bebederos y saleros con Suplemento Mineral. También es muy útil contar con una casilla al lado de la manga, para que el inseminador trabaje en forma higiénica y pueda guardar todos los materiales que necesita para su trabajo (termo, pipetas, guantes, planillas, etc.).

- ✓ Instalaciones Disponer de trancas para comodidad y seguridad en el manejo, corrales amplios y un potrero cercano a los corrales para disminuir al máximo el movimiento. De ser posible, un lugar sombreado junto al corral para el proceso de descongelado y carga del semen.
- ✓ Cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo El tiempo de permanencia del dispositivo en la vagina de la vaca puede variar entre 7 días. Pero una vez retirados debe ser estricto el cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo: 24 horas para la segunda aplicación de estrógeno y 52 a 56 horas para la inseminación.
- ✓ Manejo del semen Es importante respetar los tiempos y temperaturas de descongelado. También influye en esto; la capacidad, destreza y prolijidad del inseminador.

### **3.4. ALGUNAS RECOMENDACIONES**

- **Palpación** Con este trabajo se descartan vacas o novillas preñadas por descuido, novillas que no tienen suficiente desarrollo genital, vacas con problemas reproductivos (quistes ováricos, infecciones uterinas, etc.)
- **Condición corporal de las vacas** Con vacas muy flacas, no conviene gastar dinero en tratamientos, compra de semen y honorarios veterinarios. Está bien demostrado que las posibilidades de preñarse son muy pocas.

### **3.5. DETECCIÓN DE LOS CELOS**

La detección de celos es el cuello de botella de los programas de Inseminación Artificial. Este trabajo debe estar a cargo del personal más competente y de confianza del establecimiento. Se debe realizar dos apartes diarios de 1 hora de duración cada uno, el primero a la mañana bien temprano, el otro a última hora de la tarde. Esto es porque la mayoría de las vacas presentan celo de noche. Lo más conveniente es que el detecta celos sea el inseminador. Para 500 animales son suficientes 3 o 4 buenos detectores de celos.

Desempeña un papel muy importante en la inseminación artificial, debido a que usted con la inseminación artificial está reemplazando al toro, la detección del celo es bastante difícil; pudiéramos decir que es el obstáculo más grande para implementar un programa en una ganadería. Por lo tanto hay que ser un gran

observador, deberá conocer y saber distinguir las señales de celo, llevar buenos datos y tener bien identificado el ganado con las fechas de parto y todos los datos posibles.

El celo o estro es el periodo de receptividad sexual en vacas vacías y novillas, que ocurre con regularidad cada 18 a 24 días.

Las hormona, provocan cambios en los sistemas reproductivo, circulatorio y nervioso de la vaca. Estos cambios constituyen las señales de celo.

### **FIGURA.2 - SEÑALES DE CELO EN LA HEMBRA BOVINA**



### **3.6. SEÑALES DEL CELO**

Lo más importante es la observación con el conocimiento del hato, cuando menos hay que observar media hora por la mañana y media hora por la tarde.

- ✓ El síntoma más seguro es que el animal se deja montar, se queda quieto, no camina. La que está en celo es la que está abajo, no la que está arriba.
- ✓ Pueden ocurrir montas desorientadas, por la cabeza.

- ✓ Al ser montada con frecuencia se observa que tiene la encoladura pelada, como si lo hubiesen raspado. También se observa peladuras al costado de la cadera. En días lluviosos se nota barro en la grupa.
- ✓ La vulva esta hinchada, enrojecida y pierde sus pliegues, alisándose.
- ✓ Por la vulva cae un líquido parecido a la clara de un huevo. Este moco se esparce con los movimientos de la cola, formando costras y pegando los pelos de los alrededores al secarse.
- ✓ La vaca está muy intranquila, muge frecuentemente y come poco. Se aísla del hato.
- ✓ Se producen movimientos rítmicos del ano.

**TABLA. 1 HORAS DE CELO EN VIENTRES BOVINOS.**

| Hora                                 | Vacas mostrando señales de celo |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Entre las 6:00 a.m. y el medio día   | 22 %                            |
| Entre el medio día y las 6:00 p.m.   | 10 %                            |
| Entre las 6:00 p.m. y la media noche | 25 %                            |
| Entre la media noche y las 6:00 a.m. | 43 %                            |

Universidad de Cornell, USA.

## SEÑALES DE CELO

CUADRO. 1

| Montando  | Comportamiento                                       | Genitales externos                        | Moco                                | Sangre   | Pelo en la base de la cola                              |
|---|--|---|-------------------------------------|--|---|
| <b>Temprano</b><br>Monta a otras vacas              | Mugiendo, olfateando a otras, nerviosa, siguiéndolas | Labios de la vulva rojos y algo hinchados | Escaso, y poco espeso.              | Ninguna  | No, pero puede estar en las vacas que han sido montadas |
| <b>Medio</b><br>Se queda quieta para que la monten  | Siguiendo a otras, lamiéndolas, no comen             | Labios de la vulva rojos e hinchados      | Abundante y claro, copioso          | A veces  | Poco hasta muy aparente                                 |
| <b>Tarde</b><br>No se queda quieta cuando la montan | Desaparecen todos los síntomas                       | Disminuye la hinchazón                    | Disminuye la cantidad, muy pegajoso | De 1 a 3 días después que las señales han desaparecido | Más pronunciado que nunca                               |

*John B. Eric, "Breeding Time Requires good eyesiht and Cow Knowledge."*

*TheAdvanced animal Breeder, May 1978, p*

Si solo se aparta una vaca, se recomienda encerrarla con otras vacas para que estén tranquilas. Las vacas que se detectan a la mañana se inseminan a la tarde (entre 8 a 12 horas después del aparte) y las detectadas a la tarde a la mañana siguiente. Facilita la detección el hecho de que se forma un grupo sexualmente

activo. Este grupo se aísla del resto del hato y está constituido por vacas que están en celo, la que entren las próximas 12 horas y las que han finalizado recientemente su período de celo.

### **3.7. COMO DETECTAR CELOS, SE PUEDEN UTILIZAR:**

- ✓ Toros vasectomizados (se le extirpa un pedazo del conducto deferente, interrumpiendo la comunicación del testículo con el exterior).
- ✓ Toros con desviación quirúrgica del pene.
- ✓ Vacas androgenizadas por aplicación de testosterona. Estos animales pueden ser provistos de bozales marcadores.
- ✓ Marca de tiza en la cola, es un sistema muy económico para ayudar en la detección del celo. Con la tiza se pinta unas bandas desde la punta de la cadera hasta los ísquiones. los animales que montan la vaca en celo borran la tiza.

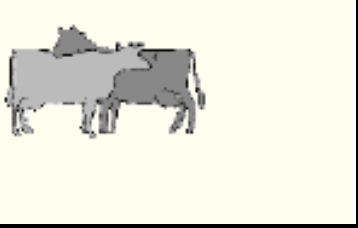
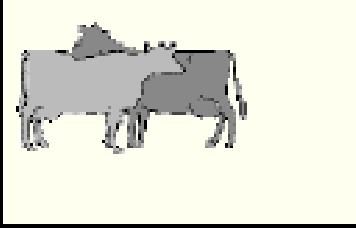
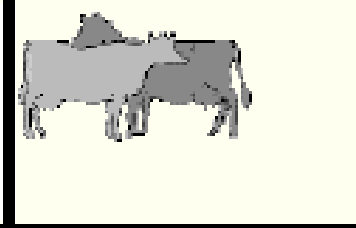
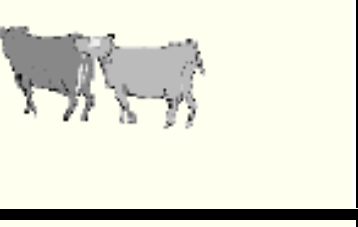

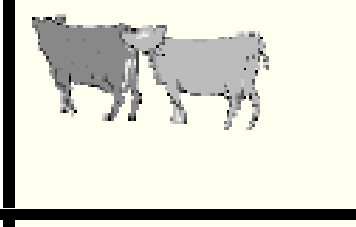
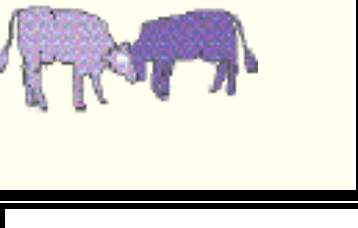
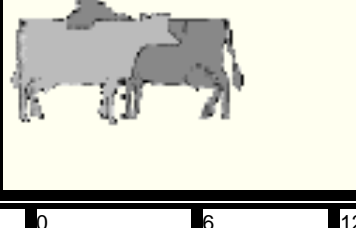
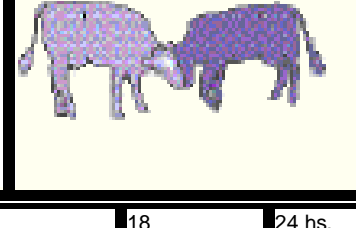
### 3.8. MOMENTO OPORTUNO PARA INSEMINAR

El mejor momento para inseminar a la hembra es después de 9 hrs de iniciado el celo hasta 6 horas después de finalizado. Esto se debe a:

- ✓ El óvulo es liberado alrededor de 10 hrs de terminado el celo.
- ✓ Una vez liberado, el óvulo vive de 6 a 10 hrs.
- ✓ La vida del espermatozoide en el tracto genital de la vaca es de 24 hrs.
- ✓ El espermatozoide, antes de poder fecundar al óvulo, tiene que capacitarse en el aparato genital femenino, proceso que dura de 4 a 6 hs.

De estos factores se desprende que cuando se insemina en el comienzo del celo, el espermatozoide muere antes de ser liberado el óvulo. Lo contrario sucede cuando la siembra es tardía, en que es el óvulo el que muere antes de ser fecundado. Si los animales repiten el estro entre 18 y 24 días, no se logró la gestación; si se observa que después de 45 a 60 días repiten el estro, lo más probable es que se esté dando una falla en el desarrollo embrionario

**CUADRO.2**

| <b>Quando se debe Servir una Vaca en Celo</b>                                       |   |       |  |        |        |
|---|---|-------|--|--------|--------|
| Inicio del celo<br>8 hs. (0-24 hs)  | Vaca se deja montar<br>16 hs. (8-30 hs.)  |       | Final del celo<br>8 hs. (2-24hs.)  |        |        |
|    |    |       |    |        |        |
|   |   |       |   |        |        |
|  |  |       |  |        |        |
| <b>Inseminación artificial</b>  | 0   | 6     | 12   | 18     | 24 hs. |
|   | Temprana  | Buena | Mayor  | Buena  | Tardía |
| <b>Monta natural</b>  | Temprana  | Mejor |  | Tardía |        |



### **3.9. FUENTES DE INFORMACIÓN**

Las fuentes de información más utilizadas en la realización del proyecto:

Se consultaron bibliografías especializadas, internet periódicos artículos e informes escritos sobre inducción y organización costos de producción para la transferencia de embriones de mejoramiento genético, se consultaran libros, estudios sobre granjas sostenibles, bibliografías especializadas, internet, periódicos artículos e informes escritos sobre éste sistema de producción, nuevos avances, efectos productivos y alcance del mismo, entre otros. Este trabajo tiene como objetivo analizar las ventajas de la Inseminación artificial a tiempo fijo , por método de sincronización, con las variables económicas y reproductivas en un hato ganadero, situadas en el Distrito de Chepo. La finca es propiedad del señor José Vega.

#### **4.0. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **4.1. PROCEDIMIENTO:**

- **Mes de febrero separación de vientres**
- **15 de Julio palpación, selección de vientres, colocación de dispositivos.**
- **22 de Julio se retiran dispositivos.**
- **24 de julio IATF, en vientres 52 a 54 horas después del retiro de los dispositivos.**
- **7 de septiembre 45 días después, palpación rectal dando como resultado 60% de preñeces.**

##### **4.2. RAZAS, CARACTERÍSTICAS Y PROCEDIMIENTO**

**UTILIZADO:** se utilizaron 40 vientres de las razas Brahmán Rojo y Gris, brangus, Simbrah y sus cruces, novillas de 24 meses, vacas paridas de 3 meses en adelante y vacas vacías. Estas mismas fueron seleccionadas tomando en cuenta principalmente su productividad, raza y a la vez separadas de los sementales desde hace 5 meses atrás; con sus respectivos exámenes de brucelosis y leucosis, para asegurar que estén vacías y se les realice el protocolo de inseminación a tiempo fijo.

- a. En la primera visita a la finca se les aplico, vitaminas tales como Fosfotón, Vitasel y una Doramectina llamada Dectomax, que es un

desparasitantetanto interno como externo. Con la finalidad de que los vientres seleccionados vayan preparando su sistema reproductor para el celo, mantener una buena conformidad de cuerpo y mantenerlas libres de parásitos tanto internos como externos. A la vez que se le garantiza una alimentación y suplementación de minerales, necesarios para la efectividad del proceso que llevaremos a cabo. Luego de esto se les realizó la palpación, para determinar que su sistema reproductivo estaba en la condiciones necesarias, después se hizo el protocolo de sincronización con los dispositivos intravaginales Bovinos Dispocel MAX, de Progesterona los cuales se retiraran después de 8 días, y se les aplica 2ml de Benzoato de Estradiol, intramuscular.

- b. En la segunda visita que es 8 días después se retiran los dispositivos intravaginales Dispocel MAX y se les aplica 2ml de prostaglandina Estrumate y 24 horas después se les aplica 1ml de Estradiol.
- c. La tercera visita que es 52 horas después, se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo, con semen de sementales brahmán rojo, simbrah y fleckvieh, toros de alta productividad genética; toros muy emblemáticos y renombrados en la ganadería Internacional, finalizando así a los 10 días de iniciado el protocolo de sincronización fija. 45 días después de haberse realizado la inseminación, se hizo la cuarta visita en la cual, se hizo la palpación rectal, dando como resultado un 60% de preñeces en los vientres a los cuales se les realizo el protocolo.

**4.3. PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE PROYECTO SE UTILIZÓ:**

- Un termo con agua para descongelamiento.
- Dispositivos intravaginales
- Prostaglandina Estrumate
- Folligon
- Estradiol
- Guantes
- Furedar
- Semen
- Mano de obra
- Vitaminas
- Doracmectina
- Combustible
- Inseminador
- Corta pajillas
- Pinzas para pajillas
- Aplicadores
- Fundas plásticas para aplicadores
- Guantes de plástico hasta los hombros
- Toallas de papel
- Reloj

- Cámara digital
- Overol
- Botas
- Jeringas
- 40 vientres bovinos
- Tanque de semen
- Nitrógeno

#### 4.4. MANEJO DEL SEMEN CONGELADO

El semen congelado se almacena en pajillas de 0.5 o 0.25 cm<sup>3</sup> , cada una marcada con datos del toro de procedencia como su nombre, número de registro, raza, etc. cinco de estas pajillas se colocan dentro de un gobelete y dos gobeletes en un bastón de aluminio que se deposita en las canastillas del tanque de nitrógeno manteniéndolo a una temperatura de -196° C (la temperatura del nitrógeno líquido), pero cada vez que alzamos o movemos un bastón de un termo a otro por ejemplo, exponemos al semen a fluctuaciones bruscas de temperatura que son la principal causa de deterioro en su calidad. Para minimizar esto nunca debemos alzar las canastillas más allá de la boca del termo, y no mantener una alzada por más de 10 segundos, después de este tiempo se debe sumergir para que se enfríe de nuevo. Si se van a transferir bastones de un termo a otro se debe hacer lo más rápido posible teniendo los dos termos abiertos lado a lado **(Caballero et al., 2009)**. Es aconsejable apuntar en un papel o sobre el termo

la ubicación de los bastones de este modo es más fácil ubicar la pajilla deseada sin tener que estar revisando todas las canastas **(Kumada y Sakaki, 2004)**.

#### **4.5. TERMO DE NITRÓGENO LÍQUIDO**

Es la unidad encargada de preservar el semen destinado a utilizarse en la inseminación artificial, básicamente es un refrigerador formado por dos paredes de materiales aislantes que utiliza como fuente de frío al nitrógeno líquido (ya que éste se mantiene a una temperatura de  $-196^{\circ}\text{C}$ ) **(DuPonte, 2007)**. El cuello es la parte más delicada del tanque ya que es el punto de unión entre la pared interna y la externa, vigile siempre la formación de escarcha o “sudor” a su alrededor ya que son indicativos de que el tanque se ha dañado **(Quintero y González, 2005)**.

El tanque se debe mantener siempre de manera vertical, libre de polvo, humedad y luz solar directa, en un lugar fresco y seco, y de ser posible sin que tenga contacto directo con el suelo. También se deben monitorear sus niveles de nitrógeno regularmente, procurando que nunca bajen de 15 cm, esto se hace con reglas especiales, que se introducen en el tanque y al sacarlas se observa el nivel de escarcha que forma **(Caballero et al., 2009)**

#### 4.6. EL EQUIPO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Para llevar a cabo la inseminación de manera correcta se requiere el equipo adecuado, un buen kit de inseminación debe contener **(DuPonte, 2007)**:

- \* Un termo de agua para descongelamiento.
- \* Tijeras o corta pajillas
- \* Pinzas para pajillas
- \* Aplicadores
- \* Fundas plásticas para los aplicadores.
- \* Guantes de plástico hasta los hombros
- \* Toallas de papel
- \* Termómetro
- \* Reloj
- \* Lubricante no espermicida
- \* Alcohol
- \* Papel y lápiz para llevar registro de las inseminaciones.

#### Tanque de Nitrógeno

**FIG. 4**



### Estuche o caja para transportar el equipo

FIG.5



FIG. 6

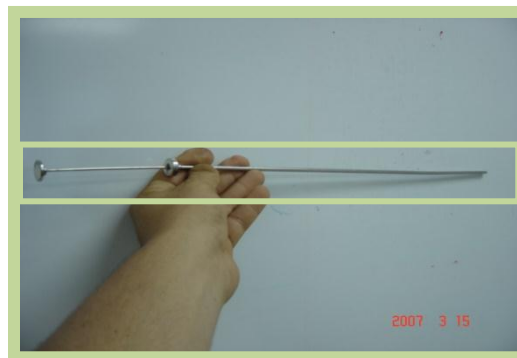


### Pistola o aplicador de semen.

FIG.7



FIG.8



### Fundas

FIG.9



## Recipiente térmico para descongelación de semen

FIG.10



Con tijera

FIG. 11



Con Cortador

FIG. 12



Corte el sello de la pajuela y colóquela en la pistola con el extremo con el sello de algodón hacia adentro. FIG.13



Coloque la funda plástica ajustándola bien con movimientos rotativos asegurándola firmemente con el anillo plástico.

#### **4.7. SUGERENCIAS**

- \* Procure utilizar la pajilla lo más rápido posible después de haber sido descongelada, no más de 15 minutos.
- \* Una vez descongelada, se debe proteger a la pajilla contra los cambios bruscos de temperatura, si hace frío puede precalentar el aplicador de inseminación, o protegerla con sus ropas.
- \* Nunca toque la pajilla por el extremo abierto para evitar contaminar el semen.
- \* Siempre proteja a la pajilla de la luz solar directa
- \* No utilice jabones o detergentes como lubricantes ya que son letales para el semen.
- \* Lleve registros de los celos y momentos de monta e inseminación de sus vacas, le permitirá prever las fechas de nacimientos, así como detectar gestaciones y fallas en la inseminación.
- \* Trate a sus vacas lo más tranquilamente posible en la inseminación; el estrés disminuye el porcentaje de gestación.
- \* La técnica de la IA debe realizarse suavemente, movimientos bruscos pueden lesionar a la vaca.
- \* Tome cursos de actualización regularmente. Sea paciente, la clave para dominar esta técnica es la práctica. Consulte literatura sobre el tema, manténgase informado sobre los avances en esta práctica.

#### 4.8. DESCONGELAMIENTO DEL SEMEN

Los pasos a seguir para descongelar la pajilla de semen y armar el aplicador son (Sugawara et al., 2004; Quintero y González, 2005; Roa, 2005; DuPonte, 2007; Pfister, 2007; Caballero et al., 2009; Selk, sin fecha):

1. Antes de descongelar una pajilla es importante tener todo el equipo preparado para tardar lo menos posible, armar el aplicador e inseminar a la vaca. De antemano debemos tener agua a una temperatura de 35° a 37° C, una servilleta fuera del paquete, retraer el embolo de la aplicador lo suficiente para que entre la pajilla, una funda ligeramente salida de su paquete, el cual debe abrirse solo por una esquina permitiendo que salga únicamente una a la vez, el corta pajillas o tijeras a mano y obviamente a la vaca inmovilizada y con su vulva lavada con agua.
2. Eleve una canastilla del tanque hasta una pulgada de su boca y localice el bastón con la pajilla deseada, saque una pajilla del gobelete superior, si en este ya no hay pajillas, puede elevar el bastón lo suficiente para extraer una del gobelete inferior, y sumérgala en el agua a 37° C. por al menos 45 segundos. Si tiene dificultades y no puede sacar la pajilla en un tiempo máximo de 10 segundos sumerja la canastilla por 30 segundos e inténtelo de nuevo.
3. Saque la pajilla del agua y agítela para que burbuja de aire que contiene pase al frente (el lado contrario al tapón de algodón) y séquela con la servilleta de papel sin frotarla, ya que la electricidad estática podría adherir espermatozoides al plástico

4. Corte la punta de la pajilla (el lado contrario al algodón) con el corta pajillas o unas tijeras he introdúzcala en el aplicador
5. Cubra el aplicador con su funda y asegúrela girando sobre ella el anillo de plástico.
6. En caso de sospechar de una infección en la vagina se puede cubrir al aplicador con un camisa
7. Una vez armado el aplicador proteja en todo momento la pajilla de la luz de sol directa, además es importante en caso de que el clima sea frío precalentar el aplicador frotándolo un poco con las manos.
8. Eleve una canastilla del tanque hasta una pulgada de su boca y localice el bastón con la pajilla deseada, saque una pajilla del gobelete superior, si en este ya no hay pajillas, puede elevar el bastón lo suficiente para extraer una del gobelete inferior, y sumérla en el agua a 37° C. por al menos 45 segundos. Si tiene dificultades y no puede sacar la pajilla en un tiempo máximo de 10 segundos sumerja la canastilla por 30 segundos e inténtelo de nuevo.
9. Saque la pajilla del agua y agítela para que burbuja de aire que contiene pase al frente (el lado contrario al tapón de algodón) y séquela con la servilleta de papel sin frotarla, ya que la electricidad estática podría adherir espermatozoides al plástico
10. Corte la punta de la pajilla (el lado contrario al algodón) con el corta pajillas o unas tijeras he introdúzcala en el aplicador
11. Cubra el aplicador con su funda y asegúrela girando sobre ella el anillo de plástico.

12. En caso de sospechar de una infección en la vagina se puede cubrir al aplicador con un camisa
13. Una vez armado el aplicador proteja en todo momento la pajilla de la luz de sol directa, además es importante en caso de que el clima sea frío precalentar el aplicador frotándolo un poco con las manos.

#### **4.9. PROCEDIMIENTOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON DÓISIS DE SEMEN CONGELADO**

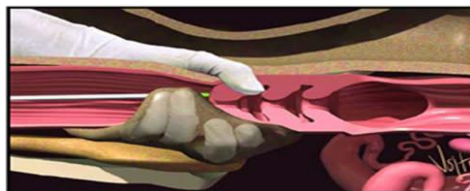
##### **4.9.1. MÉTODO RECTO VAGINAL**

Para esta técnica se tiene que introducir la mano en el recto de la vaca a inseminar, para localizar el Cérvix y llegar al sitio de depósito del semen.

El paso es el siguiente es penetrar el recto. Después de a través de la abertura anal, introduzca un dedo y después varios dedos juntos. Con los dedos en forma de cono para con esto introducir la mano en el recto.

Una vez que la mano ha sido introducida hasta la muñeca, abra los dedos y con una ligera presión hacia abajo, comience la palpación de un lado a otro. Dirija los dedos hacia el piso de la cavidad pelviana en la línea media cerca del borde. Generalmente es aquí donde el Cérvix puede ser localizado.

FIG. 14



Cuando el excremento esta suave usted podrá más o menos ignorarlo pero en algunas casos será necesario remover una parte. En este caso debe sacar solamente la cantidad necesaria para poder trabajar.

Evite demasiados movimientos dentro del recto debido a que puede penetrar aire ocasionado así un aglobamiento del recto. Es imposible trabajar a través de las paredes del recto en estas condiciones.

Al localizar el Cérvix determine su ancho, largo y consistencia y después sujételo con la mano.

Para tomar el Cérvix trate de llegar a él por el lado, pasando al borde de la mano por debajo. Después de vuelta la mano para que las yemas de los dedos se extiendan por debajo del Cérvix.

Después de vuelta la mano para que las yemas de los dedos se extiendan por debajo del Cérvix.

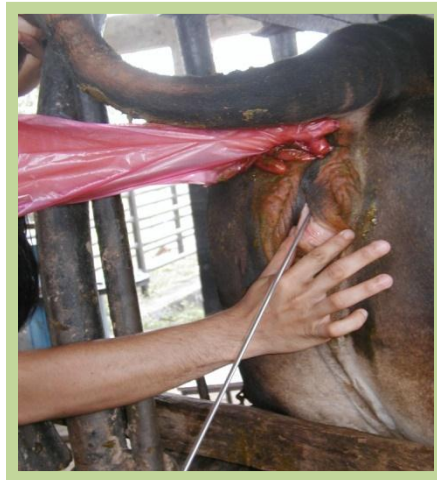
**Antes de la introducción de la pistola o aplicador limpie bien el área de la vulva con papel toalla.**

**FIG.15**



**Un trabajador abre con su mano los labios de la vulva para que la pistola no tenga contacto con estos.**

**FIG.16**



Introduzca la pistola a través de la vulva en un ángulo de 35 a 45 grados. Pase la pistola unos cuatros centímetros hacia delante o hasta que encuentre el techo de la vagina. Seguido nivele la pistola y prosiga entonces hacia el Cérvix.

Esto disminuye que la pistola sea introducida en la uretra situada en el piso de la vagina.

Ocasional mente la punta de la pistola puede trabarse en algún pliegue vaginal. Este tipo de obstáculo puede superarse retrocediendo y dirigiendo nuevamente el inyector hacia delante o empujando el Cérvix hacia delante con la mano que esta introducida en el recto. De esta forma se estira o endereza la pared vaginal y el inyector puede ser dirigido hacia delante hasta llegar al Cérvix.

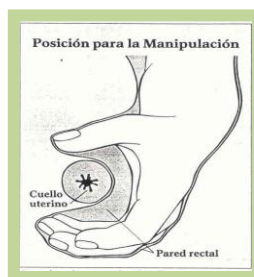
## ¿Cómo manipular el Cérvix?

Lleve el dedo pulgar y los dos primeros dedos hacia el extremo del Cérvix que sobresale hacia la vagina.

Esto le permitirá reconocer la localización de la abertura o canal cervical y la punta de la pistola. Por medio de una manipulación adecuada hay que introducir la pistola en el canal del Cérvix y pasar los anillos de este hasta llegar a la parte inicial del cuerpo del útero.

Durante el proceso de la inseminación recuerde permanecer relajado dejando que sus dedos tomen el lugar de sus ojos.

**FIG. 17**

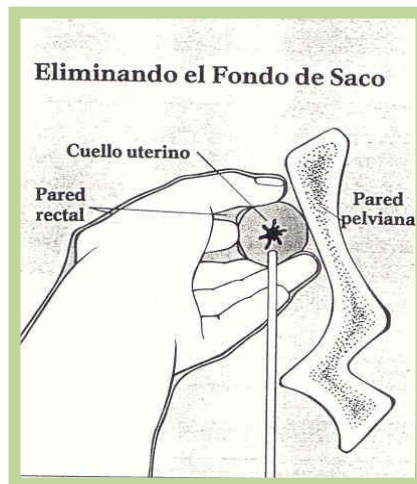


## Eliminando el fondo de saco

La parte posterior del Cérvix sobresale hacia la vagina. Esto forma un fondo de saco. Cuando el inyector se ha introducido en el fondo de saco. Usted podrá palparlo a través del Cérvix bien por encima por debajo o por los lados de este.

La mejor manera de eliminar este obstáculo es cerrando el fondo de saca. Esto puede hacerlo mediante una ligera presión en las paredes de la vagina, alrededor de la parte posterior Cérvix.

FIG.18



Debe usarse el dedo pulgar en la parte de arriba, el índice en el costado y el dedo del medio en la parte de abajo para poder sujetar la pared posterior del Cérvix contra la pared de la pelvis.

Los dedos restantes pueden ayudar a guiar el inyector hacia la abertura o canal

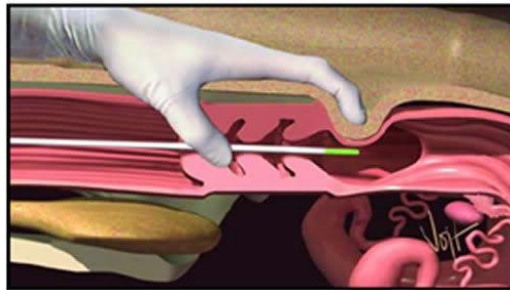
Depositar el semen en el blanco, es la parte donde el Cérvix se une a la parte del útero. Para detener la pistola coloque el dedo índice en la parte anterior del Cérvix.

Con una ligera presión con la yema del dedo hacia abajo se puede palpar la punta de la pistola cuando pasa por el último anillo cervical.

El semen debe depositarse muy lentamente. El aplicador nunca deberá penetrar en el útero de la vaca debido a que puede raspar el delicado revestimiento uterino, lesionándolo o causando una infección.

## DEPOSITO DEL SEMEN

FIG. 19



Métodos para la sincronización de celos Según **Patterson et al. (2000)**, la evolución de los métodos para el control del ciclo estral en la vaca puede ser ordenado en 5 fases distintas; la primera comprende todas las investigaciones con el sentido de prolongar la fase lútea a través de la administración de progesterona exógena. Con el tiempo, estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas siendo esta la segunda fase.

- La tercera fase está caracterizada por la utilización de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea.
- La cuarta fase sería aquella en la que fueron desarrollados los métodos con la asociación de progestágenos y prostaglandinas.

- La quinta fase surgió por estudio de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular.

Basado en las diferentes revisiones bibliográficas se puede concluir que en el ganado bovino, el ciclo estral se puede manipular de dos formas:

- Empleando prostaglandinas (en animales con actividad ovárica) para provocar la regresión precoz del cuerpo lúteo. **La Torre (2001)**, manifiesta que como las prostaglandinas actúan sobre un cuerpo lúteo maduro, es esencial que los animales estén cíclicos.
- Mediante el empleo de progestágenos (tanto en animales cíclicos como acíclicos) que actúan como un cuerpo lúteo artificial. **Patterson et al. (2000)**.

#### 4.10. RESULTADOS ESPERADOS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Algunas de las ventajas que se obtienen al utilizar cruzamientos con el semen de animales genéticamente superiores, comparados con los resultados que se obtienen en el ganado cebú comercial se mencionan enseguida.

**El ganado F1 es superior en:**

**Cuadro N° 3**

|   |   |
|---|---|
| Quince por ciento más preñez              | Cinco por ciento más de sobrevivencia de la cría    |
| De 9 a 21 por ciento más en peso al nacer | De 8 al 12 por ciento más en peso a los 18 meses    |
| Veintitrés por ciento más peso al destete | Cinco a 12 por ciento más del peso final de engorde |

**Cuadro N°4**

| <b>Hembras</b>             | <b>Machos</b>              |
|----------------------------|----------------------------|
| Pubertad más temprana      | Pubertad más temprana      |
| Mayor fertilidad           | Mayor fertilidad           |
| Mejor condición corporal   | Mejor condición corporal   |
| Mayor habilidad materna    | Mayor libido               |
| Mayor vida productiva útil | Mayor vida productiva útil |

En los dos cuadros arriba señalados, N° 3 y 4 ° respectivamente, se observa que la técnica de inseminación artificial en términos estrictos es la introducción de material espermático en el aparato genital de la hembra por métodos manuales e instrumentales en el momento y lugar adecuados, con el fin de lograr una gestación.

En la práctica, el procedimiento implica un número de otros procesos técnicos, como son la recolección del semen, valuación, dilución, congelación y almacenamiento, por lo que se deberá utilizar el término de reproducción artificial.

Ayudar a que los productores y técnicos superen una serie de obstáculos, para eso tienen que poner a prueba todo su carácter; tendrán que desarrollar todas sus habilidades. Todo esto sucederá en muy corto tiempo y bajo mucha presión de sus compañeros, pero principalmente la suya, que al ser superada quedarán integrados como parte activa e importante al Programa de Desarrollo de la Ganadería Nacional. Además de convertirse en un técnico en inseminación artificial, será una persona más positiva y económicamente más productiva.

**Eliminación de la Necesidad de Detección de Celos y Aplicación de la Inseminación a Tiempo Fijo (IATF)**

**CUADRO. 5**

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Preñez a la IATF (%)                 | 40-55 |
| Preñez por IA del retorno (%)        | 25-30 |
| Preñez a la IATF + retorno (%)       | 65-85 |
| Total días de trabajo                | 8     |
| Total días de servicio               | 6     |
| Días entre primero y último servicio | 25    |

Porcentajes asociados a las limitaciones que tiene la IA. Tomado de Biotecnología de la Reproducción, Ricardo Alberio, EEA, INTE. INTA –(Balarce, 2012).

**COSTOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DIRIGIDO A PEQUEÑO  
PRODUCTOR EN LA FINCA DE CHEPO – CHICHEBRE, SR. VEGA**

**CUADRO. 6**

| PRODUCTOS UTILIZADOS   | UNIDADES             | PRECIO   | TOTAL               |
|--|----------------------|----------|---------------------|
| <b>VITAMINAS</b>   |                      |          |                     |
| VITASEL 500 ML   | 2                    | B/.47.95 | B/. 95.90           |
| FOSFOTON 500ML   | 2                    | 18.95    | 37.90               |
| <b>DORAMECTINA</b>   |                      |          |                     |
| DECTOMAX 500ML   | 1                    | 108.00   | 108.00              |
| PROSTAGLANDINA ESTRUMATE 20ML  | 4                    | 35.00    | 140.00              |
| FOLLIGON 5ML   | 12                   | 14.54    | 174.48              |
| DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES – DISPOCEL<br>MAX / 10 UNIDADES EL PAQUETE | 4                    | 74.16    | 296.64              |
| BENZOATO DE ESTRADIOL VON FRANKEN<br>100CC                             | 1                    | 15.45    | 15.45               |
| GUANTES 100 UNIDADES LA CAJA   | 1                    | 14.00    | 14.00               |
| FUREDAR 50 UNIDADES LA CAJA  | 1                    | 9.00     | 9.00                |
| PAPEL TOALLA ROLLOS  | 2                    | 0.90     | 1.80                |
| SEMEN  | 40                   | 25.00    | 1000.00             |
| PALPACIÓN / VACA   | 40 /2 VECES          | 3.00     | 240.00              |
| INSEMINACIÓN / VACA  | 40                   | 7.00     | 280.00              |
| MANO DE OBRA   | 10 JORNALES          | 15.00    | 150.00              |
| COMBUSTIBLE  | VIAJES A LA<br>FINCA | 200.00   | 200.00              |
| CAJA DE JERINGAS DE 10CC   | 1                    | 12.00    | 12.00               |
| EXAMENES DE LEUCOSIS Y BRUCELOSIS                                      | 40                   | 3.50     | 140.00              |
| <b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>                                       |                      |          | <b>B/. 2,915.17</b> |

Éstos son los insumos, requeridos para nuestro proyecto, que involucran la sincronización y la IATF, para la ejecución del mismo. Es un presupuesto mínimo, accesible para los pequeños productores, la cuál fue la utilizada por el productor y es la propuesta recomendada para los demás productores pecuarios.

**APORTES DE NUESTRA PROPUESTA DETALLADA EN CIFRAS Y COSTOS**  
**ESTUDIO DE MERCADO DE CASAS DE DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS**  
**PARA ABARATAR COSTOS.**

**CUADRO. 7**

| PRODUCTOS                | DISTRIBUIDOR 1 | DISTRIBUIDOR 2 | DISTRIBUIDOR 3 | DISTRIBUIDOR 4 |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>VITAMINAS</b>         |                |                |                |                |
| VITASEL 500ML            |                |                | ✓ B/.47.95     |                |
| FOSFOTON 500ML           |                |                | ✓ 18.95        |                |
| FOSFOMÍN 250ML           | B/. 25.00      |                |                |                |
| OLIVITASAN PLUS<br>500ML |                | B/. 47.00      |                |                |
| CALFOSVIT 250ML          | 36.00          |                |                |                |
| <b>DORAMECTINAS</b>      |                |                |                |                |
| DECTOMAX 500ML           | ✓ 108.00       |                |                |                |
| DORAMEC 500ML            | 58.00          |                |                |                |
| <b>PROSTAGLANDINAS</b>   |                |                |                |                |
| ESTRUMATE 20ML           |                | ✓ 35.00        |                |                |
| CICLAR 20ML              |                |                | 17.95          |                |
| PROSTAL 20ML             |                |                | 18.95          |                |
| DEXTROGENOL 20ML         |                | 16.48          |                |                |
| SINCROCIO 20ML           |                |                |                | B/. 17.50      |
| SINCROFORTE 20ML         |                |                |                | 23.00          |
| LUTALYSE 30ML            |                |                |                | 21.80          |
| <b>GONADATROPINA</b>     |                |                |                |                |
| FOLLIGON 5ML             |                | ✓ 14.54        |                | 15.10          |

|                                      |         |            |            |        |
|--------------------------------------|---------|------------|------------|--------|
| <b>DISPOTIVOS<br/>INTRAVAGINALES</b> |         |            |            |        |
| DISPOCEL MAX                         |         | ✓ 74.16    |            |        |
| DISPOCEL MAX<br>MONOUSO              |         | 61.00      |            |        |
| SINCROGEST                           |         |            |            | 104.00 |
| <b>BENZOATO DE<br/>ESTRADIOL</b>     |         |            |            |        |
| BENZOATO DE<br>ESTRADIOL VON FRAKEN  |         | ✓ 15.45    |            |        |
| CIPIONATO DE<br>ESTRADIOL VON FRAKEN |         | 16.46      |            |        |
| SINCRODIOL                           |         |            |            | 9.85   |
| <b>GUANTES / CAJA</b>                | 13.00   | ✓ 12.00    | 13.00      | 14.00  |
| <b>CAJA DE JERÍNGAS</b>              | ✓ 12.00 | POR UNIDAD | POR UNIDAD |        |

Productos marcados con ganchos, fueron los adquiridos por el productor para el proyecto de sincronización e inseminación a tiempo fijo.

Los productos presentados aquí, fueron seleccionados por los buenos resultados que han mostrado anteriormente en los protocolos y también por sus precios, cabe señalar que una de las casas de distribución de éste tipo de productos, nos otorga precios más accesibles para la ejecución de este proyecto. Se escogieron casas comerciales cercanas al distrito de Chepo, ya que esto nos permitía contar con gran accesibilidad a los productos en tiempo y espacio que se fuesen a necesitar, y esto representaba menos inversión en los costos de transporte. En todas las casas, los precios son accesibles y hay disponibilidad de los productos.

**Vitasel:**

- ✓ Aumenta la tasa de fertilidad y concepción.
- ✓ Celos más regulares. Disminución de días abiertos.
- ✓ Aumento de vigor sexual.
- ✓ Más crías, con mayor peso y fortaleza al nacimiento.

**Fosfotón:**

- ✓ Previene y corrige los problemas de la reproducción por deficiencias de fósforo.
- ✓ Favorece el adecuado crecimiento y desarrollo productivo.

**Dectomax:**

- ✓ Es un parasiticida de amplio espectro y larga persistencia que actúa sobre los parásitos internos y externos de importancia, económica de los bovinos.

**Estrumate:**

- ✓ Es una prostaglandina, que es un agente luteolítico eficaz en ganado vacuno, produce regresión funcional y morfológico del cuerpo luteo.

**Folligon:**

- ✓ Estimula el crecimiento de los folículos por lo que esta preparación puede ser usada en casos de inactividad ovárica y para tratamientos de supe ovulación.

**Benzoato de Estradiol Von Franken:**

- ✓ Es una hormona estrogénica, complemento en la inducción y sincronización de celos con prostágenos en bovinos

#### 4.11. RELACIÓN DE INVERSIÓN VS CUADRO DE GANANCIAS DEL PRODUCTOR

Ganancias establecidas, tanto para la inversión en la venta de terneros producto de la inseminación artificial, ya sea al destete, ganado comercial o como reproductores y vientres.

Fueron, 40 vacas inseminadas. El 60% de estos vientres quedaron preñadas, las cuales son 24 vacas que quedaron gestando, hay una probabilidad de que sean; 50 % hembras y 50% machos

### DATOS DEL PROYECTO

#### CUADRO. 8.

| Total de vacas inseminadas | % de preñez | Total de vacas inseminadas x % de preñez | Total de vacas en gestación | % de hembras y machos | Cantidad de hembras | Cantidad de machos |
|----------------------------|-------------|--|-----------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| 40                         | 60          | 40 x 0.60                                | 24                          | 50                    | 12                  | 12                 |

**ALTERNATIVA #1:**

**Vendidos como ganado comercial a los 8 meses de edad:** Al destete, 8 meses; podrían venderse en B/.600.00 los machos con un peso aproximado de 430 libras y las hembras podrían venderse en B/.500.00 con un peso de 350 a 400 libras.

**CUADRO.9**

| <b>Rubro</b> | <b>Precio</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Subtotal</b> | <b>Inversión</b> | <b>Subtotal - inversión</b> | <b>Ganancia Total</b>                                   |
|--------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------------|---|
| Terneros     | B/. 600.00    | 12              | B/. 7,200.00    | B/. 2,915.17     | B/. 13,200.00<br>- 2,915.17 | <b>B/. 10,284.83</b>                                    |
| Ternerías    | B/. 500.00    | 12              | B/. 6,000.00    |                  |                             | - B/. 500.00<br>gastos de<br>producción en la<br>finca. |
| <b>TOTAL</b> |               |                 | B/. 13,200.00   |                  |                             | <b>B/. 9,784.83</b>                                     |

**GANANCIA TOTAL DE LA ALTERNATIVA 1: B/. 9784.83**

**ALTERNATIVA #2:**

Vendidos al destete desde los 10 meses, hasta los 17 meses para reproductores y vientres:

**CUADRO. 10**

| <b>Rubro</b>          | <b>Precio</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Subtotal</b> | <b>Inversión</b> | <b>Subtotal - inversión</b> | <b>Ganancia Total</b>                                    |
|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------------|--|
| Terberos-<br>Novillos | B/. 900.00    | 12              | B/. 10,800.00   | B/. 2,915.17     | B/. 20,400.00<br>- 2,915.17 | <b>B/. 17,484.83</b>                                     |
| Ternas-<br>Novillas   | B/. 800.00    | 12              | B/. 9,600.00    |                  |                             | -B/. 1,000.00<br>gastos de<br>producción<br>en la finca. |
| <b>TOTAL</b>          |               |                 | B/. 20,400.00   |                  |                             | <b>B/. 16,484.83</b>                                     |

**Ganancia total de la alternativa 2: B/. 16,484.83**

**ALTERNATIVAS #3:**

**Vendidos como reproductores y vientres, en la finca y subastas de cría desde los 18 meses en adelante:**

**CUADRO. 11**

| <b>Rubro</b> | <b>Precio</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Subtotal</b> | <b>Inversión</b> | <b>Subtotal - inversión</b> | <b>Ganancia Total</b>                    |
|--------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------------|--|
| Toretas      | B/2,000.00    | 12              | B/. 24,000.00   | B/. 2,915.17     | B/. 42,000.00<br>- 2,915.17 | <b>B/. 39,084.83</b>                     |
| Novillas     | B/. 1,500.00  | 12              | B/. 18,000.00   |                  |                             | -B/. 1,500.00<br>gastos de<br>producción |
| <b>TOTAL</b> |               |                 | B/. 42,000.00   |                  |                             | <b>B/. 37,584.83</b>                     |

**GANACIA TOTAL DE LA ALTERNATIVA 3: B/37,584.83**

Estos costos del ganado, han sido determinados por el productor; dueño de la finca. Los cuales ofrecerá excelentes animales de muy buena genética a demás productores pecuarios de la región de Chepo y el país, los cuales desean mejorar la genética de sus fincas, con el propósito de producir ganado de carne o doble propósito.

La alternativa tres (3) en la cual se venderían como reproductores y vientres en la finca y subasta de cría, es a nuestro parecer y para el productor, la alternativa más conveniente, ya que le genera mayores ganancias y beneficios aunque sea en un

plazo más largo. Los animales se criarán en pastoreo solamente, con sus debidas vitaminas, desparasitantes y sales minerales. De esta forma se garantiza una mayor adaptabilidad a la hora de llegar a su finca destino. Los que son vendidos en subastas ganaderas de cría, estos son los precios estimados que se han visto últimamente en este tipo de actividades ganaderas de cría de la región de Chepo. Quedando demostrado que la inseminación artificial, con el protocolo de sincronización e inseminación a tiempo fijo es un proyecto que le provee al productor, mejores ingresos siendo así un negocio rentable. Aunque el 100% de los vientres no queden gestantes, el 60% de las que si quedan gestantes dan ganancias en el proyecto y éstas cubren los gastos de las no preñadas. Por ello, cualquiera de las tres(3) alternativas dadas, es una respuesta atinada y de gran beneficio para todo aquel que quiera desarrollar o incursionar, en las prácticas de IATF para su hato ganadero. Es nuestra propuesta, sin lugar a dudas, un proyecto de negocio rentable, que motive a los productores de la región y el país a practicar esta biotecnología mejorando así su genética y sus ingresos anuales en la producción ganadera.

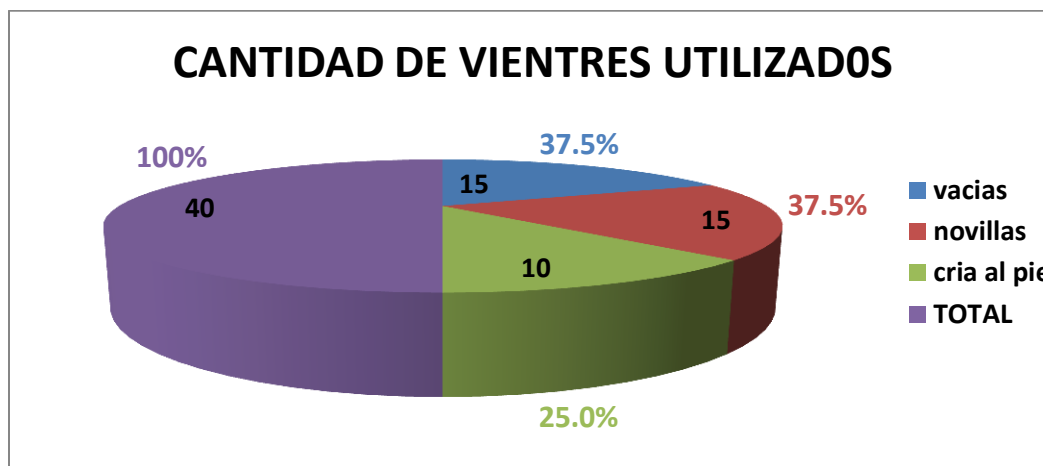
**4.12. DATOS DE ANIMALES POR CATEGORÍA UTILIZADOS, CANTIDAD DE PREÑECES Y PORCENTAJE DE PREÑEZ DE LA IATF.**

**TABLA. 2**

| ANIMALES    | CANTIDAD | PREÑECES | % PREÑEZ |
|-------------|----------|----------|----------|
| Vacías      | 15       | 10       | 66.60%   |
| Novillas    | 15       | 8        | 53.30%   |
| Cría al pie | 10       | 6        | 60.00%   |
| TOTAL       | 40       | 24       | 60.00%   |

**GRÁFICO. 1**

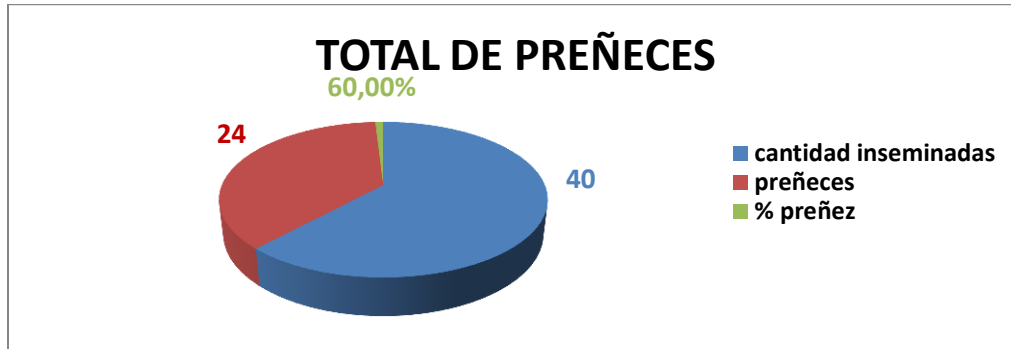
**CANTIDAD DE VIENTRES UTILIZADOS Y PORCENTAJES POR CATEGORÍA DE VIENTRES EN LA IATF.**



Esta gráfica nos indica la cantidad de vientres inseminados y la cantidad, porcentajes de vientres inseminados según su categoría.

GRÁFICO. 2

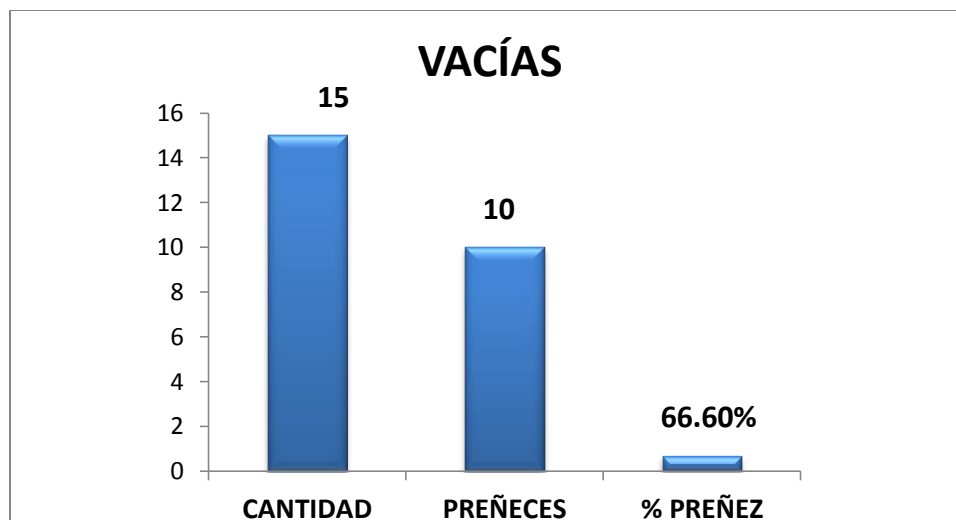
TOTAL DE INSEMINACIONES, TOTAL DE PREÑECES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN LA IATF.



Esta gráfica, nos indica el total de vientres que fueron inseminados y el total de preñeces que se dieron y su porcentaje.

GRÁFICO. 3

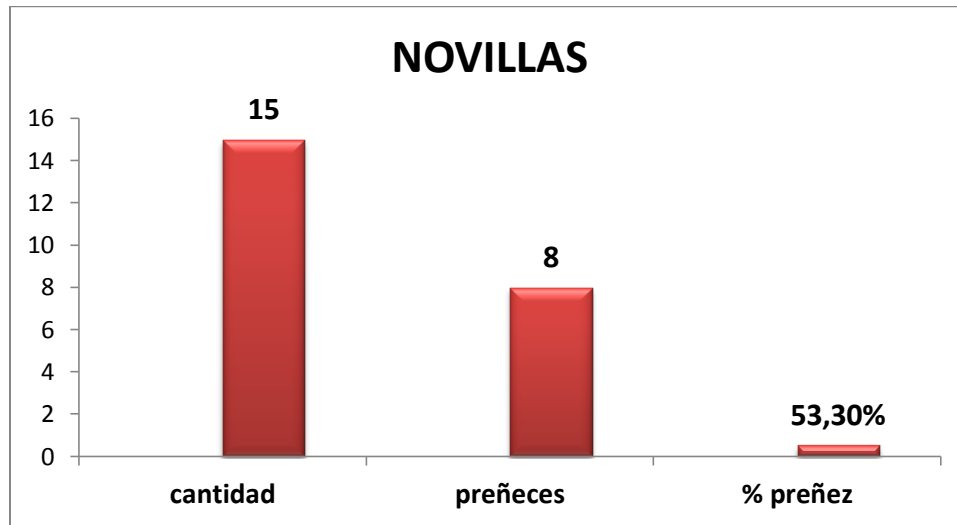
CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN VACAS VACÍAS UTILIZADAS EN LA IATF.



Esta gráfica nos indica el total de vacas vacías inseminadas y la cantidad con su porcentaje de preñeces que resultaron en esta categoría.

GRÁFICO. 4

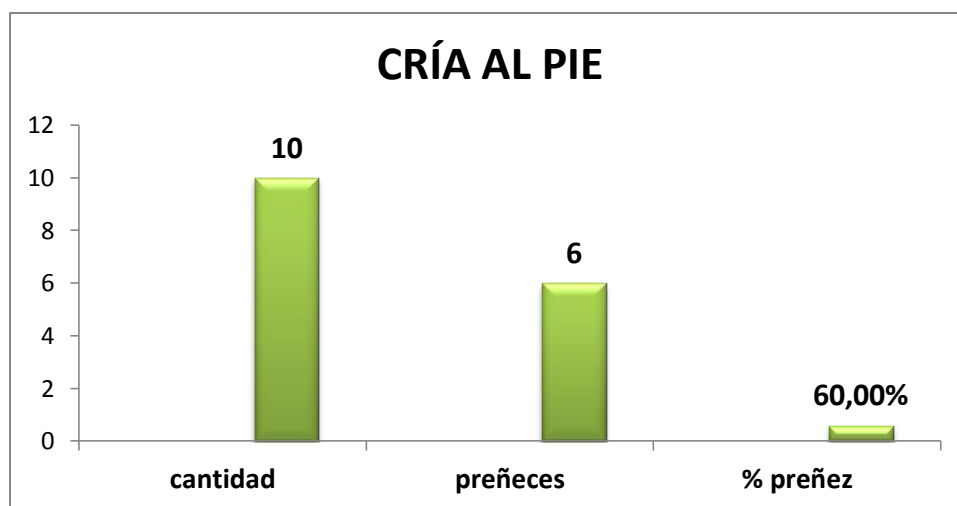
**CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN NOVILLAS UTILIZADAS EN LA IATF.**



Esta gráfica nos indica el total de novillas inseminadas y la cantidad con su porcentaje de preñeces que resultaron en esta categoría.

**CANTIDAD DE INSEMINACIONES Y PORCENTAJE DE PREÑECES EN VACAS CON CRÍA AL PIE UTILIZADAS EN LA IATF**

GRÁFICO. 5



Esta gráfica nos indica el total de vacas con crías al pie inseminadas y la cantidad con su porcentaje de preñeces que resultaron en esta categoría.

## EXPLICACIÓN DE GRÁFICAS EN CONJUNTO

En los cinco gráficos anteriores se presentaron los datos del proyecto tales como: cantidad de vientres inseminados, cantidad de vientres que quedaron en gestación, clasificación por categorías de vientres y porcentajes de preñeces. Lo cual demuestra que es un método que da altos porcentajes de preñeces y a un bajo costo de producción y que con las alternativas que se le dio al productor de venta de los terneros, productos de la IATF obtiene muy buenas ganancias y se cubren los gastos de producción de los vientres que no quedaron gestantes; que fue un 40%( 16 en total), de 40 vientres inseminados por el método de IATF. Donde se dio como resultado 24 preñeces que son el 60% del hato de 40 vientres.

## PRODUCTOS UTILIZADOS

### VITAMINAS



FIG. 20



FIG. 21

### DORAMECTINA



FIG. 22

## GONADATROPINA - FOLLIGON



FIG. 23

## PROSTAGLANDINA – ESTRUMATE



FIG. 24

## DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES – DISPOCEL MAX



FIG. 25

## BENZOATO DE ESTRADIOL



FIG. 26

## VIENTRES UTILIZADOS EN LA IATF



**FIG. 27**



**FIG.28**



**FIG. 29**



**FIG. 30**

**COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES SINCRONIZACIÓN A TIEMPO FIJO Y APLICACIÓN DE BENZOATO DE ESTRADIOL 2ML**



FIG. 31

FIG. 32

**RETIRO DE DIPOSITIVOS INTRAVAGINALES Y APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA – ESTRUMATE 2ML**



FIG. 33

FIG. 34

### DÍA DE INSEMINACIÓN VACAS EN CELO



FIG. 35

FIG. 36

### INSEMINACIÓN Y APLICACIÓN DE FOLLIGON 1.5ML



FIG. 37

FIG. 38

**SEMENTALES UTILIZADOS**

**BRAHMAN ROJO**



**FIG. 39**

**BRAHMAN ROJO**



**FIG. 40**

**SIMBRAH**



**FIG. 41**

**FLECKVIEH**



FIG. 42

**PALPACIÓN DE VIENTRES DANDO COMO RESULTADO UN 60 % DE PREÑECES**



FIG. 43

## 5.0. RESULTADOS

Atendiendo a todos los factores que mencionamos, y dependiendo básicamente de la condición corporal de los animales, la efectividad de preñez por IATF son del 60 % en las vacas no lactantes y 50 % en vacas con cría al pie, en este caso de dio un porcentaje del 60% de preñeces en el hato de vientres seleccionado. Aclaremos que son promedios de rangos que varían entre el 50 y 60 %. Pero también se debe considerar que el posterior repaso con toros se efectúa sobre los celos que se encuentran concentrados de los animales que no quedaron preñados.

La aparición de celo en aquellas vacas que no se preñaron en la inseminación, ocurrió entre los 15 y 28 días. Por lo tanto, se recomienda que el repaso con toros se realice desde los 15 días y 28 días después de realizada la IATF. Este trabajo se realiza con toros en buen estado y buen lívido. También hay que tener en cuenta que los toros deben utilizarse en proporción de las vacas inseminadas. Esto es así porque se asume que alrededor de la mitad de las vacas quedan preñadas en la inseminación y que entre los 15 y 28 días posteriores se tendrán agrupados los celos de las que no se preñaron.

## 6.0. CONCLUSIONES

- ❖ Consideramos que la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo, es una herramienta económicamente viable, la cual produce retornos económicos inmediatos, basados fundamentalmente en la diferencias de kg obtenidos al destete. Esta diferencia ocurre básicamente por el adelanto y la concentración de los partos y por otra parte por la diferencia de kg obtenidos por realizar un avance genético en el hato con toros seleccionados.
- ❖ Se debe adecuar la temporada de servicio al momento más favorable del año, utilizar exitosamente la IATF con toros probados, impactando en el 60%, de éxito en preñeces sin tener pérdidas económicas.
- ❖ Consideramos que la inseminación artificial es una herramienta que utilizada y llevada a cabo de forma correcta trae consigo importantes beneficios económicos para las explotaciones ganaderas que la utilizan.
- ❖ Es importante promover su práctica, con los conocimientos necesarios ya que al ser desarrollado correctamente, se contara con grandes conocimientos sobre técnicas y se ayudara a la resolución de muchas situaciones negativas en el hato ganadero, tanto personal como en los de las comunidades.
- ❖ Es necesario elaborar estos tipos de documentos que contengan la información elemental para realizarla y videos que ilustren su correcto

desarrollo, de modo que puedan visualizar fácilmente lo que indica la teoría y así tener un panorama más amplio de esta práctica, que pueda ser desarrollada con productores de alto conocimiento, sin descartar a aquellos que lo desconocen.

- ❖ En base a los resultados obtenidos podemos concluir que es posible realizar las inseminaciones desde las 52 o 54 horas post-retiro del dispositivo sin afectar las tasas de preñez, según lo indicado por el protocolo sin obtener pérdidas en la inversión.
- ❖ El presente proyecto ofreció excelentes resultados, pues se incrementan significativamente todos los indicadores de eficiencia reproductiva siempre y cuando el sistema sea aplicado con rigurosidad sin tener pérdidas económicas el productor. Si el sistema es implementado y/o manejado de manera deficiente, sus resultados son similares a baja eficiencia y habrá pérdidas económicas.
- ❖ Si existe en las fincas un buen manejo del sistema, se obtendrán resultados óptimos.
- ❖ Este procedimiento es sumamente sencillo, es difícil de explicar pues requiere un manejo adecuado, práctico y constante para un mejor desempeño en sus crías.
- ❖ Los costos para la práctica son bajos y están al alcance de un pequeño, mediano o extensivo productor si, así llegase a requerirlo.

La economía mundial, actual, requiere de prácticas de manejo eficaces para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche y carne.

La eficacia reproductiva óptima es crucial para incrementar los rendimientos netos. Es muy importante utilizar tecnologías reproductivas. Sin embargo, la variabilidad de las respuestas a los tratamientos tradicionales y el tiempo y esfuerzo que se requieren para realizar la detección del celo han afectado al rendimiento reproductivo de ganado lechero o de carne. La incorporación de técnicas diseñadas para controlar la dinámica de la onda folicular y la ovulación en los últimos años ha reducido los problemas asociados con la detección del celo. Además, los tratamientos con dispositivos de liberación de progesterona y estradiol han brindado la posibilidad de aplicar la IATF con altas tasas de preñez en vacas. No obstante, es muy importante reconocer que el éxito del programa reproductivo también depende de muchos factores de manejo, tales como el manejo nutricional y de la salud, las instalaciones y la disponibilidad de personal calificado.

## 7.0. RECOMENDACIONES

- ✓ Es necesario mantener registros precisos de los partos, los servicios y las preñeces y procurar que la identificación de los animales sea clara y muy legible.
- ✓ Garantizar una buena salud del hato y la prevención de enfermedades con un esquema adecuado de inmunización previo del empadre.
- ✓ Determinar cuál es el tipo de protocolo de sincronización que mejor se adapta a su programa de cría, instalaciones y personal, luego seguirlo al pie de la letra para mejores resultados
- ✓ Se debe garantizar que los productos a utilizar en el protocolo, hayan sido ya adquiridos y estén a la mano antes de iniciar el protocolo.
- ✓ Se debe preparar un calendario de todas las actividades para asegurar el cumplimiento minucioso del protocolo.
- ✓ Determine cuáles son los toros que posean EPD's de alta confiabilidad y que se compaginen con sus metas de desempeño o producción.
- ✓ Adquiera el semen en una empresa de IA que esté certificada con el sistema CSS (Servicios de semen certificados) para garantizar mejores resultados, luego prepare o actualice su inventario de semen.
- ✓ Asegúrese de que las hembras cumplan los criterios para ser consideradas buenas candidatas a un programa de sincronización, misma que deben

pesar al menos el 65% de su peso de adultas, al inicio del programa y así no tener pérdidas en la inversión.

- ✓ Realice un examen ginecológico a las novillas y vacas que van a ser utilizadas en el programa de IA por lo menos dos semanas antes de la sincronización o bien 6 a 8 semanas antes del inicio del empadre.
- ✓ Al detectar celos, invierta el mayor tiempo posible en la observación del ganado, utilizar por lo menos un observador de celos por cada 100 vacas que entren al programa, a la vez que se utilizan métodos auxiliares de detección de celos para facilitar la observación de los mismos, para así evitar perder el celo y la vez pérdidas económicas en la producción.
- ✓ Seleccionar técnicos e inseminadores bien entrenados y capaces de distinguir entre las gestaciones de IA y las de monta natural, espere por lo menos 10 días después de la IA para introducir los toros de repaso.
- ✓ Mantener todas las hembras de cría en un programa adecuado de nutrición y de minerales, para que estén en óptimas condiciones al realizar la IATF y así evitar pérdidas económicas y gastos innecesarios en el protocolo.

## 8.0. BIBLIOGRAFÍA

1. Bertolini, M. y Bertolini, L. R, 2009. Advances in reproductive technologies in cattle; from artificial insemination to cloning. Red. Med. Vet. Zoot., 56:184-194.
2. Bueno, A; Dunn R, 2008. Tasa de preñez en vaquillas anestrícas tratadas con CIDR más Benzoato de Estradiol, Cipionato de Estradiol o GnRH e inseminadas a celo detectado. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras 12 p.
3. BO, G.A., COLAZO, M.G.; MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC J.P. Y MAPLETOFT, R.J. Sincronización de la emergencia de la onda folicular y la ovulación en animales tratados con progestágenos y diferentes esteres de estradiol biotecnología da reproduçãoem bovinos (2o simposio internacional de reprodução animal aplicada), 2006.
4. Caballero, S., Bernal, J. L. y Ibarra O, 2009. Manejo del semen congelado. Folleto técnico. Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá. Panamá.
5. CAVALIERI, J.; COLEMAN, C.; RODRIGUES, H.; MACMILLAN, K.L. AND FITZPATRICK, L.A., 2002. The effect of timing of administration of estradiol benzoate and characteristics of estrus, timing of ovulation and fertility in *Bos indicus* heifers synchronized with a progesterone releasing intravaginal insert. Aust. Vet J. 80: 217- 223.

6. DuPonte, M. W., 2007. Proper semen handling during an artificial insemination program. Livestockmanagement. University of Hawai at Manao. Manao.
7. Giraldo, G., J., J., 2007. Una mirada al uso de la inseminación artificial en bovinos. Revista Lasallista de Investigación. 4(1): 51-57 pp.
8. Gonzales-Stagnaro, C; Soto-Belloso, E., (eds.), 2005. Manual de Ganadería de Doble Propósito. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. VIII (I): 283-290
9. Hafez, E.S., 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Traducido por Luis Ocampo Camberos. 6 ed. Interamericana. México D.F. 542 p.
10. Huanca, W., 2001. Revista Investigación Veterinaria de Perú. 12 (2): 161-163. Consultado el 10 de Julio de 2009. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/veterinaria/v12\\_n2/inseminaci%C3%B3n.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/veterinaria/v12_n2/inseminaci%C3%B3n.htm)
11. IRAC, Proc. II Curso Post-Grado en Reproducción Bovina, 1998.
12. Maquivar M; Galina, CS; Orihuela, A., 2002. Cows treated with Synchronate-B may cluster their sexual behavior independent of follicular growth at the time of estrous. Physiology and Behavior 76: 199-203.
13. Quintero M. A. y González D., 2005. Descongele adecuadamente su pajueta de semen. Pp. 515-518. En: González-Stagnaro, C. y Soto, E. (Eds.). Manual de ganadería de doble propósito. Ediciones Astro Data. Maracaibo, Venezuela

14. Zelaya, G E., 2008. Sincronización de celo en ganado de carne para la introducción de la Inseminación Artificial y utilización de semen sexado para el mejoramiento genético del hato. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras 12 p.
15. Melo, O. y Boetto, C., 1999. Efecto de la nutrición sobre la fertilidad en la vaca de cría. En: Módulo V del Curso de Pos Grado en Reproducción Bovina (IRAC).
16. Palma, G. A. y Brem G., 1993. Biotecnología de reproducción. 1-14 p. En: Palma, G. A (Ed.), Biotecnología de la Reproducción. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
17. Cutaia, L., Moreno, D., Villata, M.L., Bó, G.A., 2001. Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. Theriogenology; 55:408 abstr.37-
18. Marcantonio. Sergio \*,2007. Inseminación a Tiempo Fijo.-El Molino, Argentina, 1 INTA EEAF Esquel. Material del Curso de Ayudante Inseminador.
19. Unidad de Producción Bovina-OGA Trevelin, 2011. Sintex. 2005. Laboratorio Especialidades Veterinarias, Manejo Reproductivo en bovinos de Carne.-[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
20. Arias, I. y J. Riviera., 1978. Caracterización agroclimática de la región oriental del Guárico. Diagnóstico regional. Boletín FONAIAP, N° 2, 200 pp.
21. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)., 2007. <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd33/texto/fisiologia.htm>

22. AngelBespín<sup>1</sup> , Isaac Rivero<sup>2</sup> y Adriana Morgado<sup>3</sup> <sup>1</sup> Productor propietario de Agropecuaria “La Fundación”. Carretera Nacional Barbacoas – Camatagua. Sector el Playón, El Sombrero Casa S/N, Margen del Río Guarico Zona Postal 2319. Correo-E: angelbespin@cantv.net <sup>2</sup> MédicoVeterinario asesor de Agropecuaria “La Fundación”. Barbacoa, estado Aragua. <sup>3</sup> Estudiante Postgrado Universidad Central de Venezuela
23. [http://www.ehowenespanol.com/historia-inseminacion-artificial-ganado-bovino-sobre\\_274073/](http://www.ehowenespanol.com/historia-inseminacion-artificial-ganado-bovino-sobre_274073/).
24. C.I.A.V.T. Manual de Inseminación Artificial. Ed. Hemisferio Sur. 1991.
25. Holy, L. Bases Fisiológicas de la Reproducción Bovina. Ed. Diana. 1993.  
Ras, N. Esterilidad Reproductiva e Inseminación Artificial en el Ganado Bovino.
26. Ed. Kraft., 1961. Evans, G. y Maxwell, W. inseminación Artificial en Cabras y Ovejas. Ed. Acribia., 1990.
27. Zemjanis, R. reproducción Animal. Ed. Limusa, 1994.
28. Clifton Marshall. Inseminación Artificial del Ganado Vacuno. Agricultura de las Américas, 1995.
29. Finelli, J. y Alvarez, M. Inseminación Artificial en Bovinos, 1995.
30. Ortuño A.D. Manual de Inseminación Artificial de Ganado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Autónoma de Tamaulipas, México, 2001.
31. Tostado O.C., Inseminación Artificial de Ganado Bovino SAGARPA, 2004.

32. Smith M.F., Division of animal Sciences, University o Missouri, Columbia, MO Puntos Clave para un Programa Exitoso de Sincronización e Inseminación Artificial, 2011.
33. Sugawara Y., Nakao T. and Kuniyuki M, 2004. Reproduction of female by Artificial Insemination. Pp. 84-113. In Mori J. (Ed.). Artificial insemination manual for cattle (Revised Edition). Tokyo, Japan
34. Medina L.T.. Manual de Insem.
35. inación Artificial, Instituto PROMEGA, Universidad de Panamá, 2008.
36. Zapata N.T. Técnica de Inseminación Artificial Universidad Autónoma de Tamaulipas Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2002.
37. Kumada Z. and Sakaki K, 2004. Semen collection and production of frozen semen. Pp. 45-83. In: Mori J. Ed. Artificial insemination manual for cattle (Revised Edition). Tokyo, Japan.