

**USO DE DISPOSITIVOS INTRA VAGINALES A BASE DE PROGESTÁGENOS PARA  
ACCELERAR EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA EN NOVILLAS CEBÚ-  
BRAHMAN EN LA FINCA EL BOLSILLO, DEPARTAMENTO – META, COLOMBIA.**



**FABIÁN ESCOBAR HUERTAS**

**DIEGO A. LLANO RIVEROS**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Sede (Bogotá), Colombia**

**2023**

**USO DE DISPOSITIVOS INTRA VAGINALES A BASE DE PROGESTÁGENOS PARA  
ACCELERAR EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA EN NOVILLAS CEBÚ-  
BRAHMAN EN LA FINCA EL BOLSILLO, DEPARTAMENTO – META, COLOMBIA.**



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**FABIÁN ESCOBAR HUERTAS**

**10511625823**

**DIEGO A. LLANO RIVEROS**

**10511627904**

**TUTOR:**

**FRANCISCO JAVIER VARGAS ORTIZ**

**MV, MSC, PhD**

**BOGOTA D.C**

**2023**

**TABLA DE CONTENIDO:**

1. RESUMEN
2. ABSTRACT
3. INTRODUCCIÓN
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
5. PREGUNTA PROBLEMA
6. JUSTIFICACIÓN
7. OBJETIVOS
  - 7.1 Objetivo General
  - 7.2 Objetivos Específicos
8. MARCO TEÓRICO
  - 8.1 Fases del desarrollo en Novillas
  - 8.2 Mecanismo del dispositivo DIB
9. MATERIALES Y METODOLOGÍA
  - 9.1 Ubicación del proyecto
  - 9.2 Tipo de estudio
  - 9.3 Universo y muestra
  - 9.4 División por grupos
  - 9.5 Variables
  - 9.6 Variables por observar
  - 9.7 Lista de Materiales
10. PROCEDIMIENTO
  - 10.1 Dispositivos DIB
  - 10.2 Protocolo de Inducción
  - 10.3 Técnicas y Procedimiento
  - 10.4 Aplicación del Dispositivo DIB
11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO
12. RESULTADOS
13. DISCUSIÓN
14. CONCLUSIONES
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Tabla #1. Tabla de Variables.

Ilustración #1. Modelo endocrino y fases del desarrollo en la vaquillona de razas carniceras desde el nacimiento hasta la aparición de la pubertad.

Ilustración #2. Gráfica Pluviometría

Ilustración #3. Protocolo de inducción de la pubertad temprana

Ilustración #4. Gráfica de inicio y final de proyecto de las novillas

### **Análisis de resultados:**

Tabla #2: Parámetros a tener en cuenta en el estudio

Tabla #3: Edad y Peso.

Tabla #4: Porcentaje de Preñez.

## 1. RESUMEN

Se utiliza un dispositivo intravaginal a base de progestágenos que viene en forma de T utilizado para el control del ciclo estral y ayudando a la vida reproductiva de los animales, donde se incluye sincronización del estro con ayuda también de estrógenos. Este dispositivo va a actuar absorbiéndose en la mucosa de la vagina de la vaca, así a su vez ocasionando un bloqueo en el eje Hipotalámico - Hipofisiario, Evitando con esto que ocurra la aparición de celos hasta que el dispositivo sea retirado, en nuestro medio este dispositivo se utiliza en algunas ganaderías con ayuda de protocolos de sincronización con el fin de tener un mejor índice reproductivo.

En este trabajo lo que se hizo fue evaluar la eficacia del dispositivo intravaginal para poder mirar la efectividad en cuando al inicio de la vida reproductiva en novillas y mirar si era viable adelantar la edad al parto para así poder mejorar que los animales tengan más partos a lo largo de toda su vida, ya que en el entorno se ve que los animales en este caso de razas Cebuinas se están tardando mucho tiempo en iniciar la vida reproductiva.

Este estudio fue llevado a cabo en la finca El Bolsillo, en el municipio del Meta departamento del Meta Colombia, se utilizó un grupo de 30 novillas de la misma raza que se escogieron aleatoriamente, donde se separaron en dos grupos de 15 novillas aleatoriamente, donde a un grupo que fue el grupo tratamiento se le introdujo el dispositivo intravaginal y al otro grupo que fue el control no se le realizó ningún tratamiento.

Los protocolos que se utilizaron para ambos grupos fue el mismo, donde se utilizaron para la monta los mismos toros, se les ofreció la misma alimentación, y estuvieron todo el tiempo en los mismos potreros. También para este estudio se escogieron las novillas de la misma edad en promedio y con pesos similares entre sí para que no haya diferencias significativas entre ambos grupos. Los resultados que se evaluaron acá se llevaron a cabo por medio de estudios estadísticos donde se utilizó para medir estas variables se calculará la media y desviación estándar y se hará una comparación de medias mediante una prueba de T de students.

## 2. ABSTRACT

A progestogen-based intravaginal device is used that comes in the form of a T used to control the estrous cycle and helping the reproductive life of the animals, where estrus synchronization is included with the help of estrogens. This device will act by absorbing into the mucosa of the cow's vagina, thus in turn causing a blockage in the Hypothalamic - Pituitary axis, thus avoiding the occurrence of heat until the device is removed, in our environment this This device is used in some farms with the help of synchronization protocols in order to have a better reproductive index.

In this work, what was done was to evaluate the efficacy of the intravaginal device to be able to look at the effectiveness when at the beginning of the reproductive life in heifers and see if it was feasible to advance the age at calving in order to improve that the animals have more calvings at throughout their lives, since in the environment it is seen that the animals in this case of Zebu breeds are taking a long time to start reproductive life.

This study was carried out at the El Bolsillo farm, in the municipality of Meta, department of Meta Colombia, a group of 30 heifers of the same breed that were randomly chosen were used, where they were separated into two groups of 15 heifers randomly, where The intravaginal device was inserted in a group that was the treatment group and no treatment was performed in the other group that was the control.

The protocols used for both groups were the same, where the same bulls were used for mounting, they were offered the same food, and they were in the same paddocks all the time. Also for this study, heifers of the same age on average and with similar weights were chosen so that there are no significant differences between both groups. The results that were evaluated here were carried out through statistical studies where the mean and standard deviation were used to measure these variables, and a comparison of means was made using a students' T test.

### 3. INTRODUCCIÓN

El manejo de los ciclos estrales, para que todas las hembras lleguen a la ovulación temprana en un periodo breve, es el objetivo que ha estimulado el desarrollo de numerosas líneas de investigación a través de los años. Estas investigaciones, sobre todo las realizadas en las últimas dos décadas, llevaron al diseño de protocolos que permiten realizar trabajos de biotecnología en las hembras bovinas.

En las vacas el ciclo estral es el lapso comprendido entre dos periodos de estro o calor consecutivos y tienen una duración normalmente de 18 a 24 días siendo 21 los días promedio del ciclo estral, los ciclos que presentan una duración corta se consideran anormales, mientras los ciclos largos especialmente los múltiplos de 18 a 24 se deben muy probablemente a una inadecuada detección de celos y a una debida falla para detectar las vacas que realmente están ciclando. (Lucy, 2003, P.163).

Para lograr el mayor aprovechamiento del potencial productivo, reproductivo, y genético de los bovinos es necesario lograr la concepción de las vacas lo más pronto posible.

al avanzar en el conocimiento de la fisiología de la hembra bovina, el uso de hormonas exógenas como Progesterona (P4), PGF2 $\alpha$ , Hormona liberadora de gonadotropinas (GNRH), Estrógenos (E2), Hormona luteinizante (LH), Folículo estimulante (FSH), Inhibina, entre otras hormonas ha permitido gobernar el ciclo estral de una manera más temprana en las hembras de la raza brahman de la finca el bolsillo departamento del meta Colombia logrando reducir los días abiertos en las vacas y de esta manera mejorar la tasa de preñez en edades tempranas, dichos protocolos son utilizados como herramientas importantes en la ganadería colombiana productora de carne ya que esta biotecnología reproductiva tiene un impacto importante en la reproducción bovina. (Bó *et al.*, 2016).

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Tener una buena eficiencia reproductiva en nuestro país, es un factor importante para lograr la rentabilidad de la producción bovina. Parte de esta eficiencia reproductiva es la edad al primer servicio y el intervalo entre partos. Lo ideal cuando se está produciendo ganado es el lograr un ternero por vaca al año el cual tiene un impacto muy importante sobre la situación económica de una producción bovina (Baruselli, 2003; citado por Camelo y Zorro, 2007). El ganado Cebú presenta una edad al primer parto mayor que en las razas Europeas, como práctica general recomendada las novillas Cebú deben empezar su ciclo reproductivo normal a los 20 o 22 meses con pesos entre 300 y 330 Kg, pero se ha observado que en muchos predios en Colombia las novillas alcanzan más de 30 meses con pesos superiores a 360 Kg sin presentar preñez estando incluso con toro desde la edad y el peso recomendado.

Reynolds y Colaboradores. (1963) Señala que la pubertad es el periodo en el cual ocurre el primer celo y la primera ovulación. En este periodo el animal comienza a tener comportamientos sexuales y se produce el desarrollo de las gónadas, todo lo cual hace posible la reproducción. El inicio de la pubertad es variable, pero está entre los 10 a 15 meses de edad y finaliza con la madurez sexual donde se completa todo el desarrollo y funcionalidad de sus órganos.

Para programas de reproducción como IATF (Inseminación a tiempo fijo) o SE TE (Trasplante de embriones) utilizan los dispositivos liberadores de progesterona intravaginales conocidos comercialmente como Crestar, DIB PRID ( Progesterone Release Intravaginal Device), entre otros, que provocan celos sincronizados y tienen mayor efectividad cuando se usan con una dosis de Estrógenos al colocar el dispositivo y otra al retirarlo a los 15 días de insertado.

No está bien dilucidado el mecanismo que activa o demora el inicio del ciclo estral en las novillas Cebú, pues, aunque aparentan normalidad en su aparato reproductivo y cuentan con el peso y la edad suficientes se presentan estas demoras que causan pérdidas económicas. Una de las soluciones que buscamos puede estar en la estimulación de la hipófisis, el hipotálamo y los ovarios para poder desencadenar ciclos estrales normales, acompañado todo esto con un programa nutricional y de manejo sanitario adecuado para el rebaño.

## 5. PREGUNTA PROBLEMA:

¿Qué efectos tiene el dispositivo intravaginal a base de progestágenos para acelerar el inicio del ciclo estral en las novillas de raza Cebú?

## 6. JUSTIFICACIÓN:

El presente trabajo de investigación se elaboró con el fin de profundizar en el área del conocimiento teórico y práctico sobre el ciclo estral en vacas de la raza Cebú donde trabajaremos con el uso de un dispositivo intravaginal a base de progesterona para acelerar el inicio de la pubertad y lograr un inicio de la actividad reproductiva más temprana, con un mayor número de partos en su vida reproductiva y un intervalo entre partos más corto y de esta manera lograr el objetivo en la producción ganadera que es un ternero/año. Mezzadra, C. (1993).

La eficiencia reproductiva es quizás uno de los factores más importantes que por mucho tiempo se ha intentado mejorar en la altillanura colombiana, ya que esta afecta directamente la economía de las producciones ganaderas, la mayoría de los problemas relacionados con la reproducción bovina en Colombia son los días abiertos y los intervalos que se presentan entre parto y parto en la caracterización de los sistemas ganaderos, se habla de un intervalo entre partos de 16 a 18 meses, el lograr un ternero por vaca al año es el ideal de una producción ganadera teniendo un impacto importante sobre la producción bovina, esto significa que si restamos a 365 días del año, 283 días que es el periodo de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas, teniendo en cuenta el puerperio que se conoce como la involución o recuperación uterina que tiene un tiempo aproximado de 50 días, las vacas dependen de un estro o dos para lograr la siguiente preñez y mantener un intervalo de partos de 12 meses.

Mezzadra, C. (1993) afirma que el poder lograr una reducción en el tiempo de inicio de la pubertad y de la madurez sexual, repercutirá en unos mejores índices reproductivos para el animal y para la finca.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el efecto del uso de dispositivos intra vaginales a base de progestágenos para acelerar la madurez sexual y el inicio de la vida reproductiva en novillas cebú en la zona del trópico bajo, llanos orientales, Colombia.

### **7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer las medidas iniciales del experimento: Selección de animales, registros, datos reproductivos y de manejo general de novillas Brahmán de la finca El Bolsillo en el Meta.
- Determinar la eficiencia del protocolo reproductivo a base de progestágenos intravaginal para acelerar la madurez sexual y el inicio de la vida reproductiva en novillas cebú en la finca el Bolsillo, Meta.

## 8. MARCO TEÓRICO:

La eficiencia reproductiva es uno de los factores más importantes para poder sostener un Hato ganadero, Por tal razón es importante determinar eventos y parámetros que permitan conocer y predecir la eficiencia reproductiva y determinar los causales de la infertilidad tanto individual como colectiva (Gonzalez, 1985; Sánchez, 2010). Por eso tenemos que tener en cuenta todos los problemas que podamos presentar al momento de iniciar la producción bovina.

Podemos tener distintas definiciones sobre la eficiencia reproductiva, según Gonzalez, 2001 - se define como la capacidad de servir una hembra en el menor tiempo posible empleando el menor número de inseminaciones o monta natural. Los parámetros reproductivos se obtienen mediante un registro de ciertos datos indispensables para evaluar y hacer seguimiento a los aspectos reproductivos. Sánchez (2010) y Arce et al, (2017). Son de opinión que los eventos más significativos para tener una buena reproducción son: a) inicio de la pubertad, b) primer servicio, c) primer parto, d) peso, e) tiempo del primer servicio post parto, g) temperatura, humedad, exposición a la luz; h) nutricionales y sanitarios.

Es muy importante también tener en cuenta el momento en que se desarrolla la pubertad en las novillas, que se define como el primer período en que se establece la capacidad reproductiva sexualmente. Esta se caracteriza por la maduración de los órganos genitales, desarrollo de las características secundarias del sexo y ocurrencia de la primera ovulación de la hembra; Plant (1994). Dyrmodsson define la pubertad como el momento en que el animal es capaz de reproducirse por primera vez. Cuando se esté tratando con novillas para la reproducción se tienen que tener en cuenta los problemas fisiológicos en los que se encuentre el animal para poder tener una preñez pronta y de calidad. Grajales et al., 2006 - Establecieron que existen diferencias entre las razas Bos Taurus y Bos Indicus, en donde las razas taurinas, criollas y sus cruces presentan parámetros reproductivos diferentes afectados por la rusticidad y adaptación de las razas.

Brody (1964), dice que algunos factores son importantes para alcanzar a llegar a la pubertad, donde se tiene que tener en cuenta el peso y la edad mínima para que un animal pueda llegar a la pubertad, y afirma que con esta forma se obtiene el 65% del peso adulto, mientras que

Roy (1974), establece que la pubertad la pueden alcanzar aproximadamente cuando el animal obtiene un peso equivalente al 50% del peso total adulto en las razas Cebú.

Clanton, (1983), a su vez afirma que el tiempo para llegar las novillas a la pubertad se obtiene por la cantidad total del crecimiento que haya obtenido durante el periodo de Post-destete. Algunos estudios demuestran que el nivel nutricional con el cual se maneja el animal, se ve reflejado sobre la madurez sexual, se evidencia un desarrollo más rápido, crecimiento corporal y un aumento efectivo de los órganos reproductivos de los animales. Al realizar un buen manejo nutricional en el Hato, se determina la madurez y el peso para poder entrar a la reproducción, más no influye la edad en que se encuentre. Animales que no tengan una buena alimentación desde que nacen, ven afectada la iniciación de la pubertad al haber una inhibición del desarrollo del sistema reproductivo endocrino, Day, (1986).

Desde el punto de vista endocrino, el momento de la aparición de la pubertad se debe a que ocurre un retroceso (Feedback negativo) causado por el estradiol sobre el hipotálamo. Esta regresión que ocurre lo que hará es interactuar con las neuronas que secretan GnRH incrementando su secreción, haciendo que haya una inducción en las pulsaciones sobre la LH, donde habrá un desarrollo en el crecimiento de un folículo dominante y posterior a esto que ocurra la ovulación. Estos cambios se deben a una disminución en los niveles de estrógenos y un aumento en la secreción de GnRH y LH, lo cual a su vez hará que inicie el ciclo estral sobre la pubertad de las novillas.

Existen varios cambios que ocurren en el crecimiento del animal hasta llegar a la pubertad conocida como etapa Prepuberal, que se divide en distintas fases que son: El periodo infantil (desde el nacimiento hasta los 2 meses), el periodo de desarrollo que va desde ( los 2 meses hasta los 6-7 meses ), y por último la fase prepuberal ( de 10 meses en adelante).

En las primeras etapas del crecimiento de los animales, el hipotálamo y los órganos reproductivos están en la fase de maduración, donde al mismo tiempo se va incrementando la producción de LH, y así causan el crecimiento del folículo dominante y su debida formación. Pero como aún no está listo para la reproducción, lo que pasa es que la secreción de LH se queda en una

fase de quietud, iniciando una lenta maduración del eje reproductivo hasta que el animal entre a la pubertad.

Finalizando la etapa, habrá un feedback negativo del estradiol, disminuyendo los estrógenos y a su vez ocurre un incremento en la secreción de las gonadotropinas (FSH y LH). Posteriormente, comienzan a aparecer folículos dominantes, donde al mismo tiempo secretan estradiol que estimulará la secreción preovulatoria de LH y finalmente llegando a la etapa final que es cuando el animal empieza a ovular. Caratay A y Skinner, D.C (1999).

Como se ha explicado anteriormente, Bagley, C.P. (1993) comentan que la edad y el peso del animal influye considerablemente sobre la entrada de la pubertad en las novillas, dice que uno de los aspectos más importantes que está relacionado con la entrada de la pubertad en las novillas, es la parte nutricional, viéndose expresado básicamente en la condición corporal y en la madurez del sistema reproductivo del animal. A la entrada de la pubertad se puede ver involucrado el sistema Neuroendocrino que es el que emitirá las interacciones en el sistema nervioso para que a su vez haya interacción con la parte reproductiva.

Algunas hormonas metabólicas que influyen en la entrada de la pubertad como (Leptina, Hormona del Crecimiento, IGF-1, insulina, entre otras), son las que influyen en el proceso reproductivo en los Ciclos estrales y de este modo, con ayuda de estas hormonas se podría hacer una manipulación del sistema endocrino realizando estrategias para facilitar la inducción de la Pubertad.

Principalmente, se suelen utilizar productos a base de progesterona para poder interactuar con los mecanismos en el cerebro, y poder facilitar un ambiente adecuado para reducir el efecto negativo del Benzoato de Estradiol hacia el hipotálamo. El efecto que tiene la progesterona en el cerebro es necesario para tener una inducción de la pubertad, (Martin, 2008).

Se tiene que tener en cuenta que hay varios aspectos biológicos muy importantes al momento de la reproducción como lo son ( Edad, condición corporal, Genética, salud, estado reproductivo, entre otros), así como las condiciones de manejo como (estructura, personal, facilidad en la aplicación de los protocolos de sincronización, y otras variables económicas), es muy importante revisar cada uno de estos aspectos que son fundamentales al momento de inducir la pubertad y así tener altas tasas de preñez.(Domínguez, R. 2009).

En los últimos años ha habido grandes avances en el conocimiento de la fisiología reproductiva en la ganadería bovina, y en especial en el entendimiento del control y manejo hormonal de algunos eventos fisiológicos, como el que regula la presentación del estro y de la ovulación. El uso de hormonas específicas en circunstancias particulares contribuye a mejorar algunos aspectos de la reproducción; la administración de progestágenos sintéticos combinados con el estradiol es uno de estos procedimientos, el cual ha dado resultados satisfactorios para la sincronización del estro y la inducción del ciclo estral de las novillas de la raza cebú, de esta manera lograr una tasa de preñez más alta, disminuyendo la edad al momento del primer ciclo estral. La sincronización del estro no es un método para aumentar la fertilidad o la producción de crías, sino que se usa como un instrumento y alternativa de gran utilidad para implementar programas de inseminación artificial y/o facilitar el manejo de los animales y agruparlos para darles servicio. El método se puede usar también para programas de servicio con monta natural, con las ventajas de un mejor aprovechamiento de los toros reproductores y una concepción más temprana de las hembras. Los resultados obtenidos con este método pueden variar de acuerdo con circunstancias como la raza y la condición corporal, balance energético como veremos más adelante. La mayor parte de la información sobre la utilización de este procedimiento se refiere a ganado Bos Indicus en condiciones de climas templados y cálidos en los países de clima tropical su uso es más reducido, al igual que el número de estudios que se han realizado al respecto, por lo que la información sobre ese aspecto en el ganado Bos indicus, característico de las regiones tropicales, es considerablemente menor. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del tratamiento con progestágenos sobre la presentación del estro, la conducta estral y la tasa de gestación en novillas cebú (Bos indicus) en condiciones de trópico. ( C Silva-Mena, R Guzmán-Casas, R Delgado-León, R Aké-López ).

La nutrición es una de las condiciones más importantes al momento de la reproducción, al condicionar los aspectos fisiológicos que regulan la fertilidad (Crowe et al., 2018). El consumo requerido de nutrientes en la etapa de crecimiento del animal puede afectar positiva o negativamente en la eficiencia reproductiva (Granja et al., 2012), Al igual en cuanto a la nutrición se ve involucrada la afectación de la madurez sexual del animal (Araujo, 2004). Por esta razón para tener una correcta reproducción en las novillas desde edades tempranas se debe empezar a manejar una buena alimentación, ya que al tener una mala nutrición se va a ver afectada la tasa de crecimiento lo cual a su vez determina el grado de desarrollo, Kennedy, (1963).

Una de las razones por la cual se quiere tener un mayor número de novillas en las cuales se induzca al desarrollo más temprano, son las pérdidas económicas que hacen que no se pueda alcanzar una eficiencia reproductiva óptima como resultado de los bajos pesos al destete de los terneros (Scaglia et al., 1997). Dentro de las prácticas de manejo orientadas a mejorar estas problemáticas, se encuentran el manejo del estado nutricional de los vientres (uso de la condición Corporal) y el control del amamantamiento.

Al tener una adecuada alimentación, esto les permitirá que al momento del parto tendrán reservas de energía, teniendo un efecto positivo sobre la tasa de preñez, en tanto que cuando la condición corporal es mala habrá una supresión en la función ovárica en el post-parto incrementando el intervalo parto-primer estro y disminución en la tasa de concepción, pero cuando tienen buena condición corporal, esta permitirá la reactivación ovárica, (Correa & Uribe, 2010; Mejía et al., 2004).

Las novillas Brahmán alcanzan su pubertad normalmente entre 17 y 18 meses alcanzando un peso de entre 320 y 361 Kg, (Reynolds et al, 1963). En la práctica muchas novillas presentan retrasos importantes en la pubertad, causando pérdidas en eficiencia que se traducen en pérdidas económicas. En las razas Cebuinas al alcanzar la pubertad esto no va seguido con la ovulación ni la presencia de CL (Reynolds et al). Algunos de los problemas que se observan en el retraso de la pubertad puede ser por los cambios de temperatura que se relaciona con un bajo consumo de alimento y un retraso del crecimiento, ya que este problema está vinculado a la elevación de la tasa de glucocorticoides en la sangre y ocurre una inhibición de las hormonas esteroideas que están presentadas por un estrés calórico, Rev. Salud Animal. Vol. 25 No. 1 (2003). Según Webb, otro aspecto muy importante es el manejo de los animales desde que ellos nacen hasta hasta que llegan al momento del primer parto, algún factor involucrado puede estar el medio en donde se vayan a desarrollar las novillas, el traslado y que se estresen por esto, el suministro de agua es muy importante, entre otros factores que son importantes para tener un buen desarrollo.

Las Novillas Cebú que paren a los 2 años de edad, producirán más becerros a lo largo de su vida productiva que las novillas que paren a los 3 años de edad o más. Novillas que paren en este tiempo se significó que requirieron un mayor nivel nutricional y un mayor peso al destete para haber podido obtener una buena ventaja en la reproducción, (Thompson et al 1978).

Otros parámetros que pueden estar involucrados en el inicio de la pubertad son el periodo del año en que aparece, implicando la luz del día, la humedad en la que se encuentren los animales, y la temperatura. Estos son factores muy importantes en la reproducción de las novillas, acelerando o en este caso retardando el inicio del ciclo estral. Esto lo que hace es que actúan por diversas vías neuronales extra hipotalámicas que influyen sobre la secreción de las Gonadotropinas a nivel del hipotálamo, lo cual hará una inducción de secreción de LH y FSH a través del sistema venoso porta hipofisiario, Lehman, (1986) citado por Schillo, (1992).

En general, el cambio climático o las estaciones del año influyen en la aparición de la pubertad donde en ocasiones ocurren alteraciones en el volumen del ovario y en el desarrollo folicular, Hansen et al, (1981) ; Kamwanja y Hauser, (1983), Hansen et al; (1983). Esto está relacionado por varios mecanismos relacionados con el ambiente - sistema nervioso y actividad reproductiva, Schillo et al; (1983a).

(Ceballos, 1996), dice que la mayoría de actividad sexual en animales Cebú es presentada en verano (Mayo a septiembre en nuestro medio), ya que en esta época aumenta la intensidad de luz y los días tienen mayor duración, de esta forma no se ve afectado el funcionamiento del hipotálamo por causa de la cadena retina-ovario, ya que en esta cadena se encuentra involucrada la glándula pineal, que es la encargada de modular las secreciones gonadotróficas durante el ciclo estral de las novillas.

#### 6.1 Mecanismo de dispositivo DIB intravaginal en Novillas:

Para que se pueda alcanzar una eficiente reproducción y una aceleración en la tasa de preñez en las novillas, es necesario realizar una inducción del Celo para que llegue a su época reproductiva más rápido, se realizará la utilización del dispositivo **DIB**, que es un dispositivo impregnado con Progesterona P4 utilizado para la regulación del ciclo estral en Bovinos, junto con una dosis inicial de Benzoato de Estradiol y otra al retirar el dispositivo.

La P4 que libera el DIB es muy parecida a la que se aplica por vía endógena y tiene un papel muy importante sobre la acción que tiene la dinámica folicular ovárica. Cuando la P4 es liberada ocurre una regresión del folículo dominante y una aceleración de las ondas foliculares, por la secreción de (inhibina y estrógeno) donde se producirá un aumento de la FSH, que será la encargada de iniciar y preparar la siguiente onda folicular. Por otra parte, transcurrido el tiempo

adecuado del dispositivo se tiene que retirar y esto provocará la caída de progesterona a niveles Sub-luteales, donde se inducirá un incremento de la frecuencia de los pulsos a nivel de LH, a igual ocurre una persistencia del folículo dominante a concentraciones muy elevadas de Estradiol que provocará por un lado la presencia de Celo y a nivel endocrino inducir el pico de LH donde se va a presentar la ovulación, (Bo, G. 2002).

El Benzoato de Estradiol es un derivado sintético del  $17\beta$  Estradiol, Esta es una hormona esteroidea que es sintetizada por un folículo ovárico, para así poder dar eficacia reproductiva de los tratamientos que se usan con progesterona como el DIB en bovinos. Para hacer eficaz el tratamiento con el DIB se hace el uso de 2mg de Benzoato de Estradiol, al momento de introducir el dispositivo (siendo el día 0), esto provocará el comienzo de una nueva onda folicular y al momento de la extracción del dispositivo se realiza la aplicación de 1mg de Benzoato de estradiol a las 24 horas. Produciendo una Luteolisis y así se da la inducción del pico antes de la ovulación de LH haciendo una regresión sobre GnRH y LH lo que hace que el animal ovule a las 70 horas de la última aplicación, (Sintex, 2005).

El sistema de pasturas del piedemonte llanero son brachiarias introducidos hace muchos años y donde se ha desarrollado la producción de ganaderías de cría, principalmente con razas cebuinas y sus diferentes cruces, en estas explotaciones ganaderas se manifiesta unos bajos indicadores reproductivos con una natalidad menor del 60% lo que hace que se busquen soluciones en el manejo de dichas explotaciones teniendo en cuenta los pilares fundamentales como lo son: nutrición, genética, sanidad manejo entre otros.

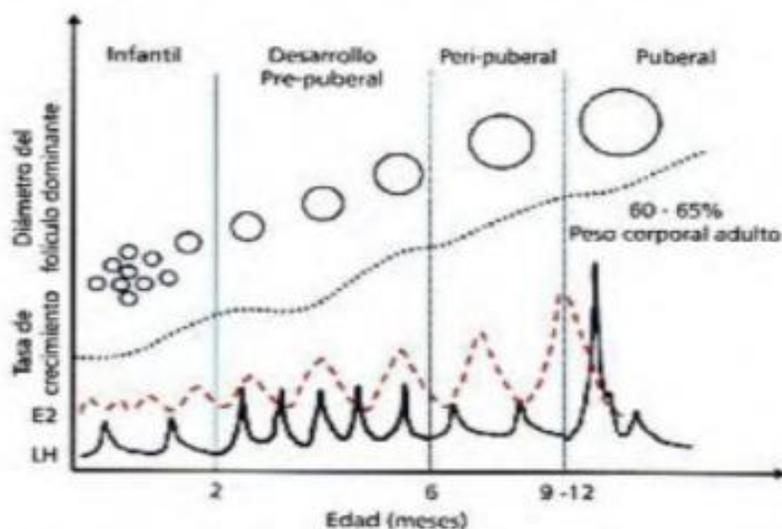
Los parámetros productivos son bajos por la calidad de suelos y forrajes, afectación de plagas y mal manejo de praderas.

- Natalidad promedio inferior al 60%
- Peso al destete prom menor a 180 kg
- Kg de carne por hectárea menor a 200 kg
- Litros de leche vaca/ día inferior a 4 litros prom.
- Mortalidad 3-5%.

(Disney Baquero Umaña, 2018)

### 8.1 Fases del desarrollo en Novillas.

Ilustración 1: Modelo endocrino y fases del desarrollo en la vaquillona de raza carnicera desde el nacimiento hasta la aparición de la pubertad.



Day. ML., Anderson, L, H. 1998.

Esta gráfica ilustra las diferentes fases que se presentan en la etapa del desarrollo a nivel hormonal una vez las hembras bovinas alcanzan la madurez sexual, en primera medida tenemos la fase infantil donde tenemos un inicio del crecimiento del folículo y con unos niveles de estrógenos y otras hormonas en cantidades basales, seguido a esto tenemos el desarrollo prepuberal y peri puberal donde el folículo está aumentando su tamaño y su funcionalidad inducido por las hormonas que junto con el folículo aumenta en cantidad, y por último tenemos la etapa puberal donde se encontró un folículo maduro dominante y unos niveles hormonales importantes que hacen que finalmente se genere la ovulación (estro).

## 9. MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 9.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

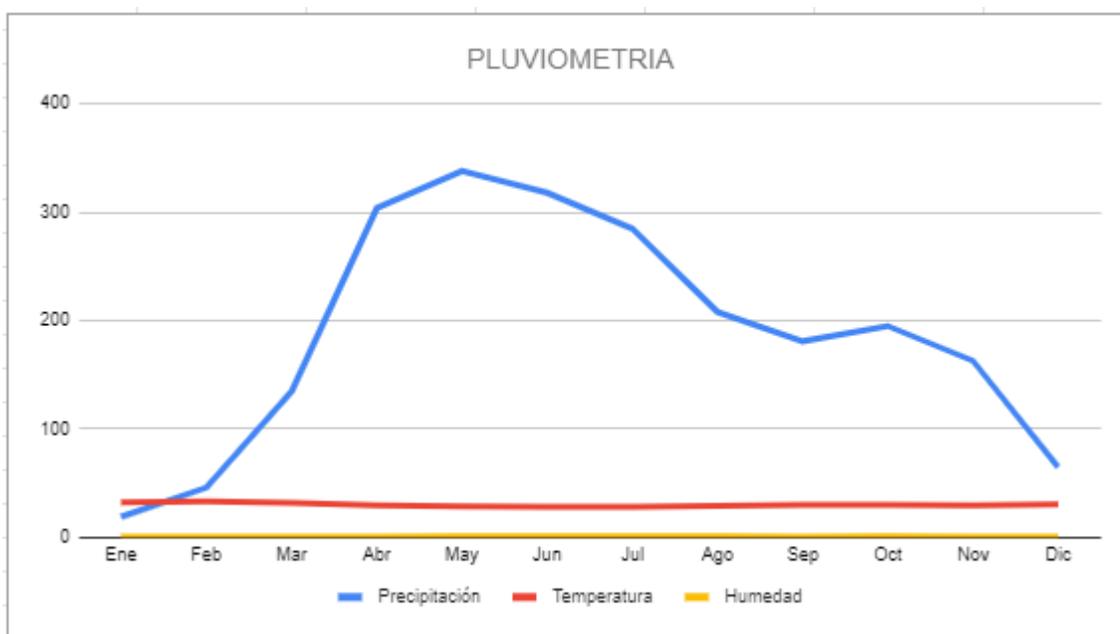
El proyecto se realizó en una finca en Puerto Gaitán - Meta, ubicada a 311 Kilómetros de la ciudad de Bogotá, esta finca cuenta con 3.200 hectáreas destinadas a la ganadería donde se manejan etapas como; Cría, Levante, Ceba. La finca está ubicada a 149 m.s.n.m y tiene una humedad promedio del 66%, con una temperatura promedio de 25,7 grados centígrados.

La finca cuenta con una infraestructura y equipos adecuados para que haya un buen manejo de los animales, la finca se divide en 80 potreros, la vegetación predominante consiste en variedades de Brachiaria, principalmente Brachiaria humidicola y B. Dictyoneura. Los grupos pastorearon en 6 potreros con un área de 300 Ha de esta variedad de pasto.

Se manejará una rotación de potreros que oscila entre 10 y 70 días. Cuenta con un corral amplio con una báscula fija para el control del pesaje de los animales del estudio, y un brete de presión para poder llevar los datos correspondientes a la preñez de los animales de estudio.

### PLUVIOMETRÍA

Ilustración #2.



En el proyecto que se está realizando en el municipio de Puerto Gaitán, meta. Se tuvo que evaluar un factor muy importante que ayuda a tener en cuenta varias variables que son muy importantes a la hora de realizar el trabajo. Tuvimos en cuenta los tres factores más importantes como lo son la Precipitación, la temperatura y la humedad de los Llanos Orientales, donde en esta gráfica se pudo observar que en la precipitación que es la cantidad de agua que haya en cierta época del año, se pudo evidenciar que la cantidad de agua empezó a incrementar desde principios de marzo poniéndose mas intensas las lluvias en el mes de Mayo, ya que por esta razón se realizó el proyecto en esta época por lo que hay más abundante pasto para el alimento de las novillas y al igual que la temperatura que se encuentra en un rango entre 32 grados Centígrados la más alta y 28 grados Centígrados la más baja en esta época y la humedad en esta época del año más o menos desde marzo a Agosto es aproximadamente de 84 a 85% de humedad en esta área que es donde hay menor temperatura y mayor humedad para no afectar el crecimiento normal de los animales y no afectar la realización de nuestro proyecto.

Nuestro proyecto lo llevamos a cabo en la mejor época del año que es al rededor de junio-julio, donde en esta época hay más alimento para los animales ya que es la época de invierno en donde cae mayor cantidad de agua para que los animales crezcan adecuadamente y no les dé tan duro en el periodo de gestación, de esta forma los animales no van a parir en verano que es en los primeros meses del año, si no van a parir de nuevo donde hay mayor concentración de alimento que vienen a parir entre marzo-abril donde empiezan a comenzar las lluvias y así mismo para que las novillas puedan levantar sus cria adecuadamente y no tengan problemas en este momento. Por eso nuestro trabajo lo realizamos en esta época, viendo los factores que nos puedan favorecer y siendo el más importante como la abundancia de pasto para el mejor desarrollo de las novillas y sus crías.

## 9.2 TIPO DE ESTUDIO

El estudio será de tipo experimental ya que se trata de un análisis para probar o experimentar una hipótesis. Al igual tendremos un grupo experimental con tratamiento para las novillas y un grupo control, donde no realizaremos ninguna intervención hormonal para poder hacer el análisis correspondiente. Se escogen los animales aleatoriamente sin antes haberlos estudiado solo diagnosticados como vacíos. El estudio será prospectivo ya que lo llevaremos a futuro, una vez se haga la prueba con los animales, no se verán los resultados sino el tiempo en que se demore la gestación del animal para comprobar las hipótesis e igualmente el estudio será de tipo longitudinal ya que será en un tiempo determinado, porque al igual se tiene que esperar un tiempo a que las novillas lleguen a cierto peso para poder hacer el estudio, y una vez vayan alcanzando el peso se va realizando el tratamiento y controlando los parámetros para verificar las hipótesis.

## 9.3 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO Y MUESTRA

**Nombre científico:** *Bos Taurus variedad indicus*

**Nombre común:** Bovino

**Raza:** Cebú brahmán

**Número de Animales:** 30 animales distribuidos en dos grupos

**Animales a Evaluar:** Novillas entre 300 - 350 Kg

**Reproducción:** Monta Natural

#### **9.4 DIVISIÓN POR GRUPOS**

En la tabla #2, se puede evidenciar que en total se conformarán dos grupos de 15 novillas Cebú escogidas aleatoriamente, con un peso promedio de 320 Kg. con un total de 30 Novillas. Al primer grupo se le colocó el Dispositivo intravaginal DIB, y al segundo grupo no se les realizó ningún procedimiento. Los dos lotes de Novillas que se utilizaron tuvieron acceso a pastoreo con pastos mejorados (*Brachiaria dictyoneura*, pasto llanero) y sal mineralizada a voluntad como fuente de alimento para que puedan llegar a iniciar su ciclo de reproducción. También se les realizará rotación de potreros para que siempre cuenten con buena fuente de alimento, y las fuentes de agua que les queda cerca para que no tuvieran que ir tan lejos. Ambos grupos, se controlaron por medio de palpación rectal antes del tratamiento verificando que estuvieran vacías para iniciar con la introducción del dispositivo. Se pesarán mensualmente y se hará una revisión por medio de la observación a los animales que se les colocará el dispositivo para ver la entrada de celo y si la salta el toro y realizando un seguimiento para confirmar la preñez de los animales del tratamiento.

#### **9.5 VARIABLES**

Se llevarán registros de la edad y peso de los animales y se chequeará su estado reproductivo periódicamente. Después del tratamiento se evaluarán los resultados para comprobar la hipótesis. Se determinará un peso mínimo para iniciar el tratamiento.

#### **9.6 TABLA DE VARIABLES**

(Tabla 1: Variables a utilizar).

<b>Variables</b>		<b>Rango</b>	<b>Método de Medición</b>
Dependiente	Inicio de la vida reproductiva	Peso Kg y Edad Meses del primer servicio y primer parto Tasa de preñez	Balanza de peso Registro de edad Observación Palpación rectal y ecografía Fecha de parto
Independiente	Protocolo de uso del dispositivo intravaginal con progestágenos y Estradiol inyectable	Dispositivo: Días Estradiol: mg	Registros de uso del dispositivo
Variables intervinientes	Genética Peso Condición corporal Edad Nutrición Plan sanitario Manejo general  Ambiente  Aplicar los mismos parámetro al grupo de tratamiento como grupo control	‘          Edad en Meses	Registro Balanza Observación y tablas Registros Estimar la MS y suplementos Característica del mineral y suministró Ad Libitum Vacunas, desparasitaciones, vitaminas, etc Registros Pluviometría (Estación climatológica).  Observación.

En este estudio se van a manejar diferentes tipos de variables, que son Variables dependientes, variables independientes y las variables intervinientes.

Primero la Variable Dependiente que es donde vamos a intervenir en el inicio de la pubertad, donde mediremos diferentes tipos de rangos, como: el peso en Kg, edad en meses, el celo y la tasa de preñez en las novillas con las que trabajaremos. Por otro lado, tenemos la forma en la que vamos a realizar la medición de esta variable, donde utilizaremos varios métodos como Balanza de peso, registro de edad, utilizaremos la observación en cuanto a los celos que vayan presentando las novillas y la palpación rectal en donde podremos confirmar la tasa de preñez de las novillas.

Otra variable que tenemos es la independiente en donde tendremos un rango donde observaremos el protocolo que utilizamos para el uso del dispositivo intravaginal, y donde veremos los días que utilizamos para el protocolo del dispositivo y el tiempo suficiente para administrar el estradiol, esta variable la vamos a medir por medio de los registros que tengamos al momento de aplicar el dispositivo en las novillas.

La última variable que utilizaremos es la Variable interviniente, y una de las más importantes donde tendremos los parámetros adecuados para que el dispositivo actúe correctamente, como: Genética, peso, Condición corporal, nutrición, Sanidad, Manejo ambiental, y esto lo vamos a aplicar para los dos grupos, el grupo control y el grupo Tratamiento, Aquí tenemos un amplio rango que entre algunos están la raza, peso, la condición corporal que la mediremos en la escala de 1/5, la cantidad de peso que aumenta por día, la alimentación es muy importante con suplementación y minerales esenciales, la- época del año ya que este factor es indispensable para la buena alimentación, la vacunación de los animales para prevenir algunas patologías, la desparasitación, los tratamientos previos que se hayan realizado y el manejo general de esos animales. En esta última variable vamos a medir estos rangos con el registro y los datos que se obtengan de todos los animales, por medio de la observación y por las tablas de registro que se tengan de los animales, sacando un cuadro de rangos de la masa que hayan aumentado cada uno de las novillas en cierto tiempo, las características que tenga el alimentos, como proteínas, minerales entre otros, esto se dará el suministro y comerán de acuerdo a su requerimiento necesario ( Ad Libitum ), el registro de todas las vacunaciones que se hayan hecho, los tratamientos para algunas enfermedades que hayan presentado, y por último observar la climatología, donde

tendremos un registro de las épocas del año en donde se hayan observado los variables climas que se hayan dado, así para tener un registro adecuado de todos los parámetros que se estén observando en la finca para un desarrollo adecuado del proyecto y así que pueda funcionar correctamente.

### **9.7. LISTA DE MATERIALES**

- Dispositivos intra vaginales DIB (30 unidades)
- Aplicador para el dispositivo
- Jeringas desechables 10 ml
- Esto Zoo (2.5mg/ml)
- Guantes desechables
- Mangas para palpación
- Solución desinfectante a base de yodo.

## **10. PROCEDIMIENTO**

### **10.1 Dispositivos DIB**

Nuestro estudio se basará en la colocación de un dispositivo a base de progesterona, ya que esta es fundamental sobre la dinámica a nivel del folículo ovárico

Este dispositivo actúa sobre los niveles suprarrenales de progesterona que son ( $>1$  ng/ml) que se obtienen al poco tiempo cuando se introduce el dispositivo, provocando a una gran regresión de un folículo dominante que se genera y esto realiza una aceleración del cambio sobre las ondas peristálticas.

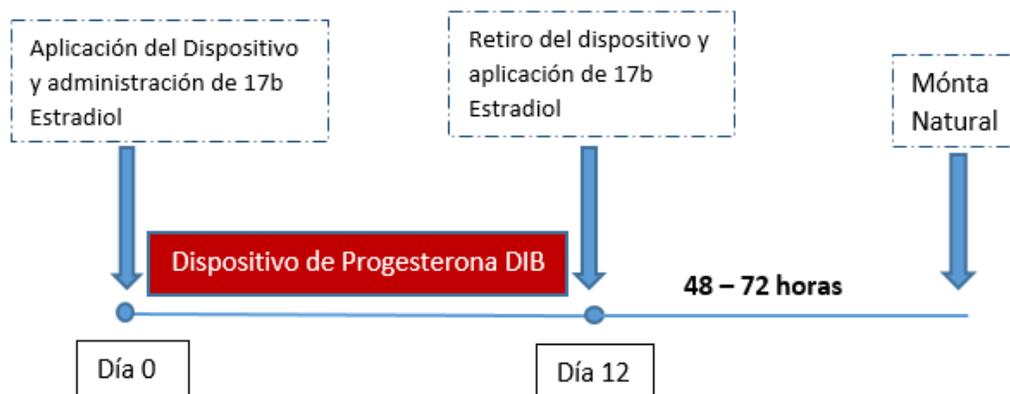
Esta disminución en la reducción del folículo por medio de (estrógeno e inhibina) lo que hacen es provocar un aumento sobre la FSH que será el encargado de un nuevo comienzo de la siguiente onda folicular.

Por otra parte ya cuando se haya cumplido el tiempo para que el dispositivo actúa, cuando se va a extraer esto hace que se provoque una caída de la P4 a niveles mínimos sub-luteales ( $< 1$ ng/ml) que van a inducir un crecimiento en la frecuencia de los pulsos que tendrá LH, el crecimiento y también se tiene en cuenta la persistencia que tiene el folículo dominante que tiene a su vez concentraciones muy altas de Estradiol que va a hacer que se provoque por un lado el primer celo

de las novillas y por otro lado a nivel endocrino ocurre una inducción sobre el pico de LH que va a provocar finalmente la ovulación del animal. (F.16.65.65.i.016)..

## 10.2 Protocolo de Inducción

Ilustración #3: Protocolo de inducción de la pubertad temprana



Day. ML., Anderson, L, H. 1998.

## 10.3. Técnicas y procedimiento

Para empezar, se evaluarán 2 lotes homogéneos donde cada uno va a estar conformado por 15 Novillas vacías, con un peso entre 300 y 350 Kg y edades superiores a 18 meses, entre 18 y 24 meses. Aleatoriamente se separarán los 2 lotes y al grupo tratamiento se le aplicará el dispositivo intravaginal DIB (0.5 g P4) junto con 5 ml de Benzoato de estradiol (2.5mg), a los 14 días se retirará el dispositivo y se repetirá la dosis de 5 mg de Benzoato de estradiol. Posteriormente se harán chequeos mensuales del estado reproductivo mediante palpación rectal.

## 10.4. Aplicación del dispositivo DIB

Para colocar el dispositivo se verificará mediante palpación rectal que las novillas están vacías, se desinfectara el aplicador con una solución yodada al 1%, se limpiara el área vaginal y se procede a la inserción del dispositivo lo más profundo posible en la vagina.

Se llevarán registros de edad y peso de las novillas al iniciar el tratamiento y luego mensualmente. Con los datos recolectados se evaluará si el tratamiento resultó eficaz para adelantar el celo y lograr la preñez de las novillas con relación al grupo control

## **11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se van a comparar el grupo de tratamiento y el grupo control en cuanto a la edad en días del inicio del ciclo estral (presencia de signos de celo y fecha de inseminación artificial). Igualmente se determinará la tasa de preñez de ambos grupos una vez que se haga la palpación rectal para confirmación del diagnóstico y finalmente se analizará la edad al primer parto en ambos grupos. Para estas variables continuas se calculará la media y desviación estándar y se hará una comparación de medias mediante una prueba de T de students, luego de determinar la homocigosidad de varianza y normalidad. (Daniel, 1991 ).

## 12. RESULTADOS

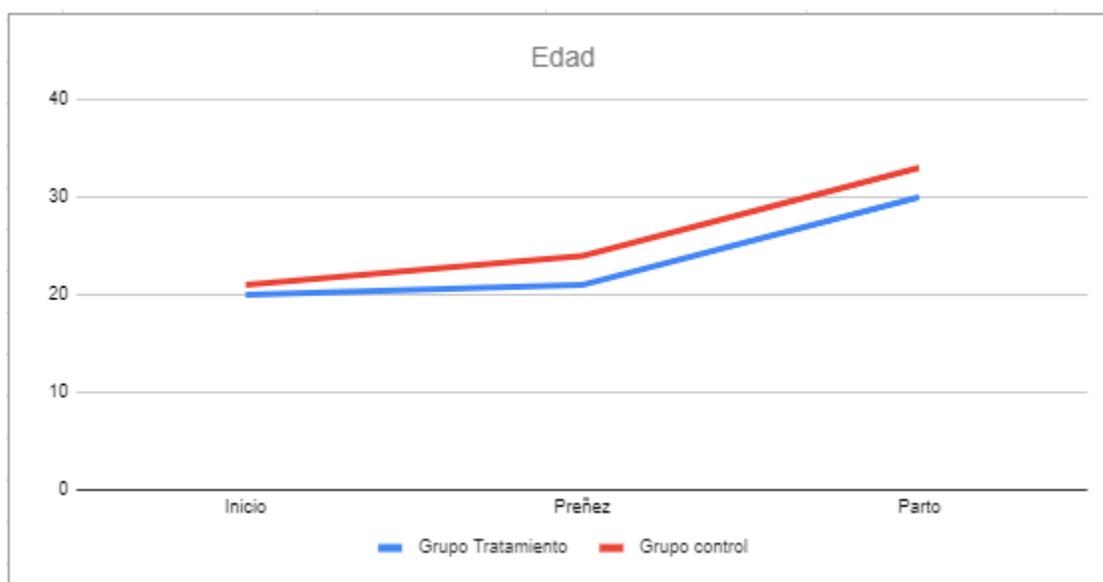
La base de una producción ganadera rentable y exitosa está en la reproducción y el eficiente control que se realice en el establecimiento ganadero. En este sentido no es suficiente poseer únicamente un excelente potencial genético, se requiere además de poseer conocimientos claros sobre herramientas y estrategias que puedan contribuir al logro de este fin, entre ellas está la sincronización de novillas para lograr una vida reproductiva más eficiente en la ganadería ya que contribuye un apoyo bastante considerable de alta calidad y su implementación debe considerarse como un requisito primordial para convertir la ganadería en una empresa rentable y que además ofrezca productos de óptima calidad al mercado.

**TABLA # 2**  
**PARÁMETROS A TENER EN CUENTA**

	INICIO	INICIO	PREÑEZ	PREÑEZ	PARTO	PARTO
	<u>Edad</u>	<u>Peso</u>	<u>Edad</u>	<u>Peso</u>	<u>Edad</u>	<u>Peso</u>
GRUPO TRATAMIENTO	20 Meses	323 Kg	21 Meses	331 Kg	30 Meses	348 Kg
GRUPO CONTROL	21 Meses	324 Kg	24 Meses	342 Kg	33 Meses	361 Kg

En la # 2 inicialmente se puede evidenciar el momento en que se inició el proyecto desde el comienzo de la selección de las novillas, en promedio estas novillas que se iban a trabajar comenzaron con 20 meses de edad y al momento de la edad del parto fue de 30 meses de edad en promedio donde se evidencia lo productivas que fueron las novillas al momento de adelantar su ciclo reproductivo para así ser más productivas, por el contrario el grupo que se estaba comparando comenzó en promedio con 21 meses de edad y más o menos en el parto fue en promedio de 33 meses de edad donde por esta parte se demoraron un poco más en su ciclo reproductivo ya que estas aun estando en las mismas condiciones que las del grupo tratamiento, se tardaron un poco más en quedar preñadas ya que no se manejaron hormonalmente para poder entrar en gestación.

**Ilustración # 4**  
**Gráfica de inicio y final de proyecto de las novillas**



En esta gráfica # 4, se puede evidenciar la diferencia que se obtuvieron entre los dos grupos, que al inicio comenzaron en promedio con pesos similares pero al momento del parto se puede observar que las novillas del grupo tratamiento se adelantaron un poco y tuvieron su primer parto a menor edad y esto se vio reflejado en la efectividad del protocolo que se instauró en las novillas, de esta forma se ve que si sirve la utilización de estos dispositivos ya que se inició a más temprana edad la vida reproductiva de las novillas.

**Tabla #3: Edad y peso**

	<b>EDAD</b>	<b>PESO</b>
<b>GRUPO TRATAMIENTO</b>	<b>20,6 Meses</b>	<b>323 Kg</b>
<b>GRUPO CONTROL</b>	<b>21,2 Meses</b>	<b>325 Kg</b>

Esta tabla #3, En el mes de Junio del año 2021 Se realizó el pesaje total de los animales de los diferentes grupos obteniendo el peso total, y las diferentes edades de los animales que fueron objeto de estudio, tanto en el grupo tratamiento como en el grupo control, se obtuvo como resultado en el grupo tratamiento una edad promedio de 20,6 meses y un peso de 323 Kg en promedio, a su

vez podemos realizar una comparativa con el grupo control donde obtuvimos una edad promedio de 21,2 meses y un peso de 325 Kg en promedio, se evidencia claramente que el grupo control maneja una edad y peso superior en comparación al grupo tratamiento, sin embargo la diferencia entre estas dos variables no marcan un margen muy amplio como para afectar el proyecto realizado.

Cabe resaltar que en el grupo tratamiento se presentó una efectividad importante ya que se logró obtener una preñez a una edad más temprana y con un peso menor en comparación al grupo control donde se evidenció una preñez tardía con pesos mayores a los anteriormente mencionados.

**Tabla #4:**

**Porcentajes de preñez**

	<b>PREÑEZ</b>	<b>%</b>
<b>GRUPO TRATAMIENTO</b>	<b>13/15 Animales</b>	<b>63 %</b>
<b>GRUPO CONTROL</b>	<b>7/15 Animales</b>	<b>37 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20/30 Animales</b>	<b>100 %</b>

Esta tabla #4, En el mes de Agosto del año 2021, se realizó el primer diagnóstico de gestación en los dos diferentes grupos por medio del método de palpación rectal, obteniendo el estado reproductivo de las novillas una vez realizado el protocolo indicado a las mismas, dando como resultado 12 de 15 hembras en estado de gestación equivalente al 63% en el grupo tratamiento, en el grupo control tenemos como resultado una preñez de 7 animales de 15 posibles lo que representó una efectividad del 37%, los cambios observados entre un grupo y otro son relevantes y muestran una gran diferencia de efectividad entre cada uno de ellos, lo que nos muestra la viabilidad de manejar el protocolo de implante de dispositivo a base de progesterona para generar una pubertad más temprana y por ende una gestación en los primeros dos años de edad de las novillas, sin tener efectos desfavorables durante la etapa de gestación.

### 13. DISCUSIÓN

En el presente estudio se pudo observar que las novillas sometidas al protocolo reproductivo alcanzan su primer ciclo estral de manera más rápida y precoz que el grupo control como lo muestran los resultados de la tabla #2. De esta forma hacemos más productivas las hembras ya que aceleramos su primer celo y por ende su primer servicio, siendo esto último una gran ventaja para el ganadero ya que el aprovechamiento de la vida reproductiva de una hembra bovina es más amplio.

En un trabajo realizado anteriormente descrito por Lucas E. Cutaia, año 2005, se obtuvieron resultados semejantes al presente estudio con una edad de preñez de 18 a 24 meses y un peso de 350 kg trabajo implementado con la raza , en comparación con el. Se puede observar datos similares dado a la implantación del dispositivo a base de progesterona siendo esta la explicación a la precocidad en la presentación de celo de las novillas.

Con el manejo reproductivo descrito anteriormente se puede observar una diferencia representativa en comparación con trabajos de investigación semejantes y se ha conseguido los siguientes resultados.

Registros confiables que permiten conocer el estado actual de las novillas del grupo control y grupo tratamiento.

Registros obtenidos de dicho trabajo con una tasa de preñez del 63% en comparación al programa de sincronización realizado por el instituto de reproducción animal de Córdoba ( U, católica de Córdoba), descrito por Lucas E. Cutaia, año 2005, asesor técnico syntex s.a. Donde mostraron una tasa de preñez del 50%, manejando un protocolo similar al realizado en este trabajo.

Dicho trabajo nos da la posibilidad de conocer los parámetros reproductivos y tomar las decisiones adecuadas para mejorarlos, ya que son aspectos de máxima importancia en la práctica de la reproducción.

Al mejorar la eficacia reproductiva se aumenta la producción de crías en la explotación (al obtener una mejor vida útil reproductiva de cada hembra) dado a que podemos modificar la inducción temprana de la pubertad, mientras más partos se tengan más crías se obtienen las cuales se

convierten en reemplazos dando como resultado un crecimiento rentable para sus productores permitiendo obtener una alta rentabilidad y garantizando la continuidad de la empresa ganadera y la estabilidad de los puestos de trabajo.

Hablando en conjunto de lo realizado, podemos describir dicho trabajo como un paquete tecnológico donde se incluye parámetros como lo son: Hormonas reproductivas exógenas ,alta genética, alimentación , planes sanitarios y manejo siendo estos pilares esenciales y totalmente necesarios para llevar a cabo la realización de dicho trabajo con resultados exitosos, para el productor ganadero y a su vez poder transferir estos resultados a personas quienes les interese implementar y/mejorar sus parámetros reproductivos en la zona de los llanos orientales de Colombia y de todo el país en general.

Son bastante amplias las diferencias que se pueden encontrar entre las razas e incluso dentro de una misma raza, teniendo en cuenta parámetros como la edad y el peso con que una hembra bovina alcanza la pubertad. Teniendo en cuenta que estas variables pueden modificarse por el efecto de las condiciones ambientales, manejo ,genética nutrición entre otros, es muy difícil establecer unos parámetros e incluso poder llegar a comparaciones entre razas. Sitio Argentino de Producción Animal Página 2 de 7 Desde un punto de vista práctico la interferencia de estos factores en el comienzo de la Pubertad hay que considerarla en el sentido de cual es el peso y la edad mínima necesaria para que una determinada raza sea susceptible de alcanzar la Pubertad, y se considera que esta se obtiene en el 65 % del peso adulto en todas las especies Brody, (1964), mientras que Roy, (1974) sostiene que la Pubertad se alcanza aproximadamente cuando en el animal se obtiene un 50% del peso total del adulto, en las novillas de razas cárnicas, mientras que en las novillas de aptitud lechera la edad tiene lugar entre el 45 - 55% del peso adulto. Es decir el peso de las novillas frisonas en el momento de la Pubertad está comprendido entre 240 y 260 kg., en la Hereford entre 260 y 300 Kg. y en las Aberdeen Angus entre 230 y 250 Kg. Aunque la Pubertad está relacionada con el peso en algunas especies y con la edad en otras, en el bovino el peso y la edad son importantes en la determinación de la Pubertad, Yelich et al; (1992) ; por otro lado Yelich et al; (1995) concluyeron que la edad puede ser un modulador importante en la determinación del inicio de la Pubertad en novillas para carne y en general, en todas las especies de animales, la Pubertad se adelanta al desarrollo corporal, dando a entender que las hembras pueden multiplicarse antes de

que sus órganos estén en plenitud de su capacidad para la producción y reproducción. Gree, (1983), considera que aunque la edad a la Pubertad no está determinada por un peso persé, si lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado. Clanton, (1983) enfatiza que en el tiempo en que las novillas llegan a la Pubertad parece estar determinado por la cantidad total de crecimiento obtenido durante el período de post - destete, más que por la rata y el tiempo de crecimiento, aunque esto no está claramente definido, debido a que se han encontrado resultados contradictorios cuando se ha determinado la influencia de rata de crecimiento pre y post destete sobre la edad a la Pubertad. Patterson, (1992). Los datos de edad a la Pubertad son más consistentes que los de peso por lo que se podría pensar que en animales bajo un buen plano nutricional, la edad es un factor más determinante sobre la Pubertad que el peso. Prieto, (1994).

## 14. CONCLUSIONES

- En el presente trabajo se ha demostrado que es posible mejorar la eficacia reproductiva en las ganaderías destinadas a la explotación de carne implementando un manejo reproductivo (como el que se ha desarrollado), que incluya una rutina de trabajo acorde a los objetivos deseados.
- El protocolo que se utilizó fue efectivo ya que se observaron resultados favorables al momento de acelerar el inicio de la vida reproductiva en novillas Brahman.
- La aplicación de un paquete tecnológico completo (Genética, manejo, nutrición, hormonas) que puede ayudar a mejorar la eficiencia reproductiva en la zona.
- En el presente trabajo se ha demostrado que es posible mejorar la eficacia reproductiva en las ganaderías destinadas a la explotación de carne implementando un manejo reproductivo (como el que se ha desarrollado), que incluya una rutina de trabajo acorde a los objetivos deseados.
- Se determinó que con este trabajo experimental se puede generar un efecto positivo en la vida reproductiva en novillas raza Brahman.
- Se observó que las novillas del grupo tratamiento quedaron gestantes en mayor cantidad y en menor tiempo en comparación a las novillas del grupo control.
- Con este proyecto se genera un mejor beneficio de la vida reproductiva de las hembras raza Brahman, lo que conlleva a tener porcentajes de preñez más altos siendo esto un factor determinante en la economía de los ganaderos.
- Se puede comprobar notablemente que por su caracterización racial hay novillas que pueden tardar incluso 3 años o más en iniciar su vida reproductiva.
- El protocolo busca mejorar los parámetros reproductivos de manera fisiológica, más no es un tratamiento terapéutico que solucione anormalidades del tracto reproductivo (Hembras de descarte).

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Bagley, C.P. 1993. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. *Journal of Animal Science* 71: 3155-3163.
- BÓ, G. A. 2002. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Cs. Veterinarias, UNCPBA.
- Bo G, Adansm G, Caccia, M, Pierson R, Mapletoft R. 1995. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology* 43: 31-40. doi: 10.1016/0093-691X(94)00010-R
- Caraty, A., Skinner, D.C. 1999. Progesterone priming is essential for the full expression of the positive feedback effect of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin-releasing hormone surge in the ewe. *Endocrinology*. 140: 165-170.
- Ceballos, A. (1996). Algunas consideraciones sobre estacionalidad reproductiva en bovinos. *Rev. Cebú* 2:45.
- Clanton, D. C., L. E. Jones y England, M. E. (1983). Effect of rate and time of gain after waning of development of replacement beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 56 : 280 - 289.
- Correa, A. y Uribe, L. (2010). La Condición Corporal Como Herramienta Para Pronosticar el Potencial Reproductivo en Hembras Bovinas de Carne Body Condition Score as Tool to Predict the Reproductive Potential of Beef Cows. 63(26), 5607–5619.21.
- Day, M.L., Anderson, L, H. 1998. Current concepts on the control of puberty in cattle. *Journal of Animal science* 76 (Suppl. 3): 1. 15.
- Daniel Wayne, 1991. *Bioestadística Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ta Edición, Editorial Limusa, México.

- González, C. (2001). Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. *Reproducción Bovina*, 203–247.
- Grajales, H., Hernandez, A., & Prieto, E. (2006). Age and weight at puberty and their relation with reproductive efficiency of cattle breeds in the Colombian tropics. In *Livestock Research for Rural Development* (Vol. 18, Issue 10).
- Martin, J.L., Creighton, K.W., Musgrave, J.A., Klopfenstein, T.J., Clark, R.T., Adams, D.C., Funston, R.N. 2008. Effect of prebreeding body weight or progestin exposure before breeding on beef heifer performance through the second breeding season. *Journal of Animal Science*. 86: 451-459.
- Mezzadra C. 1993; Homse, C; Sanpedro, D. and Alberio, R. Pubertal traits and seasonal variation of the sexual activity in Brahman, Hereford and crossbred heifers. *EN: Theriogenology*; 40: 987-996.
- Micevych, E, Dominguez, R. 2009. Membrane estradiol signaling in the brain. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 30: 315-327.
- Plant, T. M. (1994). Puberty in primates. *The physiology of reproduction*. 29 ed. Edit. E. Knobil and D. Neill. New York. P. 453.
- Programa de sincronización realizado por el instituto de reproducción animal de Córdoba ( U, católica de Córdoba), descrito por Lucas E. Cutaia, año 2005, asesor técnico syntex s.a.

- Reynolds, W.L., T.M. DeRouen y J.W. High Jr. 1963. The age and weight at puberty of Angus, Brahman and Zebu cross heifers. *J. Anim. Sci.* 22: 243 (Resumen).
- Sánchez, A. (2010). Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana. México
- Scaglia, G.; Brito, G.; Pigurina, G.; Pittaluga, O. 1997. Suplementación invernal de vacas de cría preñadas. En: Jornada de suplementación ovina y vacuna. INIA Tacuarembó. p. V.1-V.9 (Serie Actividades de Difusión 129).
- Schillo, K. K.; Hall, J.; y Hileman, S. (1992a). Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer *J. Anim. Sci.*, 70: 3994-3996.
- Silva-Mena C, Aké-López R, Delgado-León R. Sexual behavior and pregnancy rate of *Bos indicus* bulls. *Theriogenology* 2000; 53:991-1002.
- Sintex, 2005. Manejo Farmacológico del Ciclo estral del Bovino. Información Técnica. Producción bovina. Laboratorio de Especialidades veterinarias.
- Thompson, T. R., A.C. Warnick, D.D. Hargrove, D.R. Hardin, S. López y M. J. Fields. 1978. Effects of three levels of nutrition on reproductive performance of prepuberal Brahman heifers. *Florida Beef Cattle Research Report*. pp. 21-23.
- Webb, D.W. (1972): Programas de manejo para el desarrollo de novillas de reemplazo. Monografía 8/73. Serie Ganadería. CIDA.