

# INVESTIGACIÓN

ISBN 978-9962-9002-5-2

**Tasa de concepción en vacas  
en lactancia tratadas con dispositivos  
intravaginales con diferentes  
concentraciones de progesterona.**



Por:  
Dr. Efrain Quintero Ch.  
Ing. Joseph K. Grajales

**TASA DE CONCEPCIÓN EN VACAS  
EN LACTANCIA TRATADAS  
CON DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES  
CON DIFERENTES CONCENTRACIONES  
DE PROGESTERONA**

# ÍNDICE

|  | Pág. |
|--|------|
| 1. Introducción.....   | 3    |
| 1.1. Objetivos.....  | 4    |
| 1.1.1. General.....  | 4    |
| 1.1.2. Específicos.....  | 4    |
| 1.2. Justificación.....  | 4    |
| 1.3. Hipótesis.....  | 4    |
| 2. Estado del Arte.....  | 5    |
| 2.1. Generalidades.....  | 5    |
| 2.2. Rol de la Progesterona en el control del ciclo estral.....            | 5    |
| 2.3. Mecanismo de acción del dispositivo intravaginal bovino (D.I.B.)..... | 5    |
| 3. Metodología.....  | 6    |
| 3.1. Hallazgos de la investigación.....                                    | 6    |
| 3.2. Resultados.....   | 7    |
| 3.3. Aportes.....  | 8    |
| Conclusiones.....  | 9    |
| Recomendaciones.....   | 10   |
| Referencia Bibliográfica.....  | 11   |
| Anexo.....   | 12   |
| Marco Metodológico.....  | 13   |
| Resultados.....  | 14   |
| Hipótesis Estadística del Modelo.....                                      | 14   |
| Análisis y Decisión.....   | 14   |
| Decisión.....  | 14   |
| Conclusión de los Análisis Estadísticos.....                               | 15   |
| Recomendaciones de la Investigación.....                                   | 15   |

# 1. INTRODUCCIÓN

La situación económica mundial requiere de prácticas de manejo eficaces para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche. Aunque los sistemas de manejo de los rodeos lecheros comerciales difieren en distintas partes del mundo, el objetivo reproductivo principal es preñar a las vacas lecheras lo más rápido posible después del parto (Bo et al., 2002).

En Panamá, actualmente se consumen 300 millones de litros de leche, sin embargo, el producto local sólo cubre un poco más de la mitad de esta cifra: 160 millones de litros. El resto del consumo se cubre con importaciones. Sin embargo, la Asociación Nacional de Ganaderos (ANAGAN), señala que los esfuerzos del último año van encaminados a cerrar esta brecha. El gremio reveló que entre enero y abril del 2010 se produjeron en el campo 51 millones 725 mil 111 litros de leche, 11.7 % o 5.4 millones de litros más que en el mismo periodo 2009 (Días, 2011).

El sub sector Lechero nacional en los últimos años ha superado las expectativas económicas en la comercialización y en la exportación de productos lácteos, además de haber mostrado significativamente aspectos de mejoría en los niveles tecnológicos de un importante porcentaje de las explotaciones lecheras. Sin embargo, en términos generales, todavía no se ha aprovechado su potencial, las ventajas comparativas en materia de calidad de los productos, el estado sanitario del hato y la posición geográfica del país. Las explotaciones lecheras, requieren que se realicen urgentes cambios en las estructuras productivas de este importante rubro para mejorar los niveles producción, productividad y competitividad (MIDA, 2011).

Dentro de este contexto, uno de los factores más influyentes sobre la productividad y eficiencia de las lecherías es el manejo reproductivo, el cual está

demostrado que en ganaderías de leche la fertilidad de las vacas en lactancia es baja debido fundamentalmente a una escasa eficiencia en la detección de celos y una baja fertilidad de las vacas. Esto efectivamente repercute sobre los indicadores reproductivos (Bo et al., 2009).

En la actualidad una gran cantidad de tratamientos disponibles para la sincronización de celos, como herramienta para mejorar los indicadores reproductivos, con concentraciones de P4 que oscilan entre 0.5 a 1.9 gr, tales como el PRID (Sanofi), CIDR-B (Pfizer), Triu-B (Biogénesis, Argentina), Cue-Mate (Bioniche), DIB (Sintex, Argentina), Sincrogest (Ourofino, Brasil), (Bo et al, 2009)

Básicamente en todos ellos se incluye la utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona (P4), para mantener altos niveles circulantes de esta hormona durante su permanencia en la vagina, logrando así controlar el momento de la ovulación (Bo, 2002).

Sin embargo, hablar de vacas en lactancia, con altos niveles de producción conlleva también altas tasas de metabolización de hormonas esteroidales, ya que en las vacas de alta producción hay un alto consumo de materia seca, alto flujo sanguíneo al aparato digestivo, alto flujo sanguíneo al hígado, alto metabolismo de estrógeno y progesterona en hígado y bajas concentraciones de progesterona en sangre, lo cual conlleva a cambios en la reproducción como tasa de concepción reducida y pérdida embrionaria incrementada.

Bajo este concepto, evaluaremos la reutilización de los dispositivos intravaginales con P4 en vacas lecheras.

## **1.1. OBJETIVOS**

Los objetivos para esta investigación son los siguientes:

### **1.1.1. General**

Evaluar la tasa de concepción en vacas en lactancia tratadas con dispositivos intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona; nuevos (CIDR 1) y de segundo uso (CIDR 2).

### **1.1.2. Específico**

Comparar la eficiencia de los dispositivos de P4, sobre la tasa de concepción en vacas Holstein.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Unas de los principales objetivos que tiene el Ministerio de desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) como política de país en virtud del sector pecuario es mejorar la productividad para lograr la autosuficiencia en producción, con miras a la exportación, con la implementación de políticas y estrategias de producción, acopio, procesamiento, distribución y consumos definidas.

Sin lugar a dudas, para lograr mejorar este ambicioso proyecto, se deberán establecer manejos reproductivos en rodeos lecheros que busquen como objetivo lograr preñeces en la mayoría de las vacas durante el menor tiempo luego del parto.

Dentro de este contexto, la implementación de programas reproductivos sistematizados que incluyan inducción y sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo.

Sin embargo, al analizar el costo de los dispositivos intravaginales de progesterona en comparación con países suramericanos, vemos que los costos de estos llegan a estar hasta un 50% por encima de estos, lo cual indica que mientras estos se mantengan así, la reutilización de estos manteniendo su eficiencia parece ser una buena alternativa para disminuir los costos .

## **1.3. HIPÓTESIS**

Ho: No es posible obtener similares tasas de concepción en vacas Holstein en lactancia tratadas con dispositivos intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona

Ha: Es posible obtener similares tasas de concepción en vacas Holstein en lactancia tratadas con dispositivos intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona.

## **2. ESTADO DEL ARTE**

En este apartado ubicamos los temas que ayudarán a comprender mejor la teoría de la investigación.

### **2.1. GENERALIDADES**

La necesidad de mejorar el desempeño reproductivo ha llevado a desarrollar tratamientos con distintas hormonas que permitan manipular el ciclo estral de las vacas. En las últimas décadas se ha notado un incremento en el desarrollo de los tratamientos para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) principalmente en rodeos lecheros, basados en la utilización de distintas sales de estradiol y progestágenos (Bó et al., 1995a, Bó et al., 1995b, Caccia y Bó 1998, Moreno et al., 2001).

La infertilidad en los rodeos lecheros durante la lactancia continua siendo un problema crítico que limita a los ganaderos en la rentabilidad y sustentabilidad (Puerley y Martins, 2011).

Bajo este concepto, la reutilización de los dispositivos intravaginales con P4 en vacas lecheras sería cuestionable, a pesar que existen investigaciones que reportan resultados similares en la utilización de dispositivos nuevos pero con concentraciones diferentes, de 1 y 0.5 gr de P4 (Avilez et al, 2005; vater et al, 2007b).

Trabajos realizados en vaquillonas de 15 meses sugieren la utilización de dispositivos de segundo uso tendiendo incluso a mejorar el porcentaje de preñez (Váter et al. 2007a).

### **2.2. ROL DE LA PROGESTERONA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL**

La exposición a niveles elevados de progesterona seguida de su declinación (priming de progesterona) parecen ser prerequisites para una diferenciación normal de las células de la granulosa, una expresión normal del celo y el desarrollo post ovulatorio del cuerpo luteo con una fase luteal normal (Bo, G. 1998). El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de los receptores de LH y luteinización. La presencia de una fuente exógena de progesterona permite imitar la acción inhibitoria de los niveles luteales de ésta hormona sobre la secreción pulsátil de LH, con la supresión del crecimiento del folículo dominante y el consiguiente desarrollo sincrónico de una nueva onda de desarrollo folicular. El retiro de ésta fuente exógena de progesterona permite el aumento de la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH y el crecimiento de un folículo dominante que ovulará entre 48 y 72 hs. después.

### **2.3. MECANISMO DE ACCIÓN DEL DISPOSITIVO INTRAVAGINAL BOVINO (D.I.B.)**

La progesterona liberada del D.I.B. es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los niveles supraluteales ( $>1$  ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivos provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de Progesterona a niveles subluteales ( $< 1$  ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endócrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación. (Bo, G, 2002).

### 3. METODOLOGÍA

En esta parte presentamos los aspectos metodológicos más relevantes del presente trabajo de investigación.

#### 3.1. HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se evaluó la tasa de concepción obtenida en vacas en lactancia tratadas con diferentes dispositivos intravaginales (nuevos y de segundo uso), para lo cual se eligió una lechería ubicada en el distrito de Remedios, provincia de Chiriquí. En esta región, se caracteriza por tener una temperatura que oscila entre 27 – 32°C, con una humedad relativa de 78% en promedio y pluviosidad de 1300 mm anuales.

Los animales utilizados fueron vacas cruces Holstein x Gyr lechero las cuales se encontraban todas ciclando, con producción promedio de 13 kg diarios de leche, con días post parto entre 70 a 120 días, condición corporal de 2.5 – 3.5 (rango 1-5), entre 2 a 6 lactancias.

El total de animales que se utilizó para evaluar tasa de concepción fue de 193. De los cuales a un grupo de 133 vacas se les colocó dispositivos intravaginales nuevos y al otro grupo de 60 vacas se les colocó dispositivos de segundo uso.

El protocolo fue el siguiente para ambos casos (CIDR 1 vs CIDR 2), al día cero se aplicó el implante con P4, y se sincronizó la onda de crecimiento folicular con 1 mg de Benzoato de estradiol (Sincrodiol – Ourofino), al día 8 se retiraron los dispositivos y se suministró 2ml de Clorprostenol (Sincrocio - Ourofino). La inducción de la ovulación se realizó con 1 mg de Benzoato de estradiol (Sincrodiol) al 24 hrs post retiro de dispositivos, realizándose la IATF a las 54 hrs post retiro.



Todos los animales fueron sometidos a diagnóstico de gestación 30 días posterior a la IATF, mediante ultrasonografía (Chison – 600).

Los datos obtenidos de las mediciones fueron tabulados en una base de Microsoft Excel y se migraron a una base de datos utilizando el Software Statistix ® 8.0 de NCH para la comparación estadística. Se procedió a comparar las proporciones del dispositivo nuevo (CDR1) y de segundo uso (CDR2), mediante el Test de proporciones Z al 95 % de confianza para variables cualitativas medidos en porcentajes de preñez y su transformación a proporciones. De tal manera que al evaluar los datos de las variables estudiadas se espera que el 95 % de las proporciones en el ganado estudiado sea similares en otros estudios bajo las condiciones experimentales establecidas en este estudio. Esta prueba estadística se seleccionó para tener una conclusión científica confiable que permita seleccionar ¿cuál tipo de dispositivo es más efectivo para inducir la preñez del ganado en un tiempo fijo determinado.

## 3.2. RESULTADOS

Análisis estadístico de la efectividad de los dispositivos intrauterinos nuevos vs usados

Criterio de Aceptación y Rechazo de la Hipótesis

Se acepta la Hipótesis nula, si la probabilidad es mayor o igual de 0,05.

Se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna, si la probabilidad es menor de 0,05.

| <b>Cuadro1. Análisis de Test de Proporciones para los dos dispositivos en las muestras de estudio.</b> |                |                 |
|--|----------------|-----------------|
|  | <b>CIDR 1</b>  | <b>CIDR 2</b>   |
| <b>Sample Size</b>   | <b>133</b>     | <b>60</b>       |
| <b>Successes</b>   | <b>48</b>      | <b>20</b>       |
| <b>Proportion</b>  | <b>0.36090</b> | <b>0.33333</b>  |
|  |                |                 |
| <b>Difference</b>  | <b>0.02757</b> |                 |
| <b>SE (diff)</b>   | <b>0.07429</b> |                 |
| <b>Z (uncorrected)</b>   | <b>0.37</b>    | <b>P 0.7106</b> |
| <b>Z (corrected)</b>   | <b>0.21</b>    | <b>P 0.8350</b> |
| <b>Fisher's Exact</b>  | <b>0.7472</b>  |                 |

Se observa que la proporción de la CIDR 1 es 0,3609 o lo equivalente a 36 % en cambio a la CIDR 2 fue de 0,33 o 33 % de tal manera, que los resultados entre un tratamiento y otro fueron muy similares, coincidiendo con lo expuesto por (Bo, 2002)

Se obtuvo una probabilidad de Fisher Exacto de 0,7472 que nos obliga a aceptar la Hipótesis Nula que indica que el porcentaje de preñez utilizando los dispositivos CDR1 y CDR2 no es significativamente diferente en las proporciones. Se concluye que los dos dispositivos CDR1 y CDR2 tienen el mismo porcentaje preñez de la muestra de ganado estudiado y no se puede correlacionar al tipo de sitio ni a la manipulación de los investigadores.



### **3.3. APORTES**

Es importante destacar que los dispositivos intravaginales pueden utilizarse una y dos veces obteniendo tasas de concepción muy similares en ambos casos (CIDR 1 VS CIDR 2), lo cual indica que hay un efecto positivo debido a que podemos reutilizarlos; disminuyendo así los costos en los protocolos de IATF. De esta forma se logra una mejor lucratividad en los rodeos lecheros, siempre y cuando se mantenga la eficiencia reproductiva.

Esto incluye el reuso de los dispositivos en la resincronización de animales ya sincronizados y que no hubieran sido preñados. Esto permitiría concentrar los servicios o inseminaciones en 2 o 3 días lo cual constituye una importante ventaja respecto del no uso del tratamiento sin que esto implique mayores costos para el usuario.

# CONCLUSIONES

Se concluye que los dos dispositivos CIDR 1 y CIDR 2 tienen el porcentaje preñez muy similar de acuerdo con los resultados obtenidos.

El diseño experimental es válido y se requiere extrapolar al ganado en mención bajo las condiciones establecidas de la investigación.

Los dispositivos usados pueden ser reutilizados sin que esto constituya un riesgo para la eficacia de los tratamientos.

## RECOMENDACIONES

Establecer un diseño experimental que incluya otros factores fisiológicos que intervienen directamente sobre la tasa de concepción en vacas lactantes.

Publicar los resultados de la investigación a la comunidad científica nacional e internacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aviles M., Cutaia L., Doma V., Aba M., Bo G. 2005. Concentraciones plasmáticas de progesterona en vacas ovariectomizadas tratadas con dispositivos intravaginales con 0.5 y 1.0 g de progesterona y previamente utilizados. VI Simposio internacional de reproducción animal.

Bó G.A., Adams G.P., Caccia M., Martinez M., Pierson R.A. and Mapletoft R.J. 1995a. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. *Animal Reproduction Science* 39:193-204.

Bó G.A., Adams G.P., Pierson R.A. Tribulo H.E., Caccia M and Mapletoft R.J. 1995b. Follicular wave dynamics after estradiol – 17B treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology* 41: 1555-1569.

Bo, G. , Actualización del ciclo estral bovino. IV Jornadas Nacionales CABIA y I del Mercosur, 1998.

Bó G., Cutaia L., Tribulo R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. *Taurus* 14, 10-21.

Bo, G. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Cs. Veterinarias, UNCPBA, 2002.

Bo G., Cutaia L., Souza A., Baruselli E. 2009. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Taurus* 11(41):20-34.

Días E. 2011. Panamá. En: *El Siglo*, Panamá. Agosto, 4, 2011.

MIDA. 2001. Plan estratégico para el desarrollo del subsector lechero, 2007 – 2013.

Moreno D., Cutaia L., Villata L., Ortisi F., Bó G.A. 2001. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasind devices, estradiol and progesterone. *Theriogenology* 55: 408 (abstract).

Pursley JR, Martins JPN. 2011. Impacto de las concentraciones circulantes de progesterona y la edad del folículo ovulatorio en la fertilidad de las vacas lecheras de alta producción 9° Simposio internacional de Reproducción Animal. pp. 104-114.

Sintex. 2005. Manejo farmacológico del ciclo estral del bovino. Disponible en [http://www.produccionbovina.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/72-manejo\\_farmacologico\\_ciclo\\_estral\\_bovino.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/72-manejo_farmacologico_ciclo_estral_bovino.pdf). Consultado el 02 de octubre de 2013.

Vater, A., Rodríguez Aguilar, S., Otero Ilia, M., Cadodevilla, J., Callejas, S. 2007a. Efecto de la estructura ovárica predominante al momento de colocar dispositivos intravaginales con progesterona nuevos o usados sobre el porcentaje de preñez a la IATF. Resúmenes 7mo. Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. Córdoba. 2007b. Pág. 239.

Vater, A., Rodríguez Aguilar, A. Cifuentes, A. L. Cutia. Efecto de la utilización de benzoato de estradiol o de GnRH y de dispositivos intravaginales con diferentes dosis de P4 sobre los porcentajes de preñez a la IATF en vacas Holando lactando. Resúmenes 7mo. Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. Córdoba. 2007b. Pág. 256.

# ANEXO

## ASESORÍA ESTADÍSTICA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Lic. Virgilio Espinoza**  
**4-730-572**

## MARCO METODOLÓGICO

Diseño Estadístico:

Los datos obtenidos de las mediciones fueron tabulados en una base de Microsoft Excel y se migraron a una base de datos utilizando el Software Statistix ® 8.0 de NCH para la comparación estadística. Se procedió a comparar las proporciones del dispositivo nuevo (CDR1) y de Reuso (CDR2) en muestras de dos fincas mediante el Test de proporciones Z al 95 % de confianza para variables cualitativas medidos en porcentajes de preñez y su transformación a proporciones. De tal manera que al evaluar los datos de las variables estudiadas se espera que el 95 % de las proporciones en el ganado estudiado sea similares en otros estudios bajo las condiciones experimentales establecidas en este estudio. Esta prueba estadística se seleccionó para tener una conclusión científica confiable que permita seleccionar ¿cuál tipo de dispositivo es más efectivo para inducir la preñez del ganado en un tiempo fijo determinado en dos fincas ganaderas de la provincia de Chiriquí?.

# RESULTADOS

## Análisis estadístico de la efectividad de los dispositivos intrauterinos nuevos vs usado de una marca de dispositivo

### Hipótesis Estadística del Modelo:

La hipótesis nula: la proporción del CDR 1 = Proporción del CDR2

La hipótesis Alternativa: La proporción de CDR1 es diferente a la proporción de CDR2

Criterio de Aceptación y Rechazo de la Hipótesis

Se acepta la Hipótesis nula, si la probabilidad es mayor o igual de 0,05.

Se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna, si la probabilidad es menor de 0,05.

### Análisis y Decisión:

| Cuadro1. Análisis de Test de Proporciones para los dos dispositivos en las muestras de estudio. |         |               |
|---|---------|---------------|
|   | CDR 1   | CDR 2         |
| Sample Size   | 133     | 60            |
| Successes   | 48      | 20            |
| Proportion  | 0.36090 | 0.33333       |
| Difference  | 0.02757 |               |
| SE (diff)   | 0.07429 |               |
| Z (uncorrected)   | 0.37    | P 0.7106      |
| Z (corrected)   | 0.21    | P 0.8350      |
| <b>Fisher's Exact</b>   |         | <b>0.7472</b> |

### DECISIÓN:

Se observa que la proporción de la CDR1 es 0,3609 o lo equivalente a 36 % en cambio a la CDR 2 fue de 0,33 o 33 % de tal manera, que al contrastar las muestras. Se obtuvo una probabilidad de Fisher Exacto de 0,7472 que nos obliga a aceptar la Hipótesis Nula que indica que el porcentaje de preñez utilizando los dispositivos CDR1 y CDR2 no es significativamente diferente en las proporciones. Se concluye que los dos dispositivos CDR1 y CDR2 tienen el mismo porcentaje preñez de la muestra de ganado estudiado y no se puede correlacionar al tipo de sitio ni a la manipulación de los investigadores.

## **CONCLUSIÓN DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

- Se concluye que los dos dispositivos CDR1 y CDR2 tienen el mismo porcentaje preñez de la muestra de ganado estudiado.
- El diseño experimental es válido y se requiere extrapolar al ganado en mención bajo las condiciones establecidas de la investigación.

## **RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

- Establecer un diseño experimental que incluya otros factores fisiológicos que intervienen en la preñez del ganado.
- Publicar los resultados de la investigación a la comunidad científica nacional e internacional.





David 775-1285 / Santiago: 998-3178 Línea Gratuita: 800-0834  
E-mail: [mercadeo@oteima.ac.pa](mailto:mercadeo@oteima.ac.pa) [www.oteima.ac.pa](http://www.oteima.ac.pa)