

**Efecto de la aplicación de Acetato de
Gonadorelina al día 21 pos inseminación
sobre el porcentaje de reabsorción
embrionaria en vacas lecheras**

**Mónica Patricia Ladino Portilla
Jacobó José Villeda Fuentes**

**Escuela Agrícola Panamericana Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto de la aplicación de Acetato de
Gonadorelina al día 21 pos inseminación
sobre el porcentaje de reabsorción
embrionaria en vacas lecheras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Mónica Patricia Ladino Portilla
Jacobó José Villeda Fuentes**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2013

Efecto de la aplicación de Acetato de Gonadorelina al día 21 pos inseminación sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria en vacas lecheras

Presentado por:

Mónica Patricia Ladino Portilla
Jacobó José Villeda Fuentes

Aprobado:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesora

Efecto de la aplicación de Acetato de Gonadorelina al día 21 pos inseminación sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria en vacas lecheras

Ladino Portilla, Monica Patricia y Villeda Fuentes, Jacobo José

Resumen: Se utilizaron 41 vacas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces. El objetivo fue determinar el efecto de la aplicación del Acetato de Gonadorelina (Gonasyn[®] 50 ug/mL), en el día 21 pos inseminación sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria en vacas lecheras y determinar el porcentaje de preñez a los 30 y 45 días pos inseminación; se conformaron 2 grupos: 150 µg de Acetato de Gonadorelina (GnRH) en el día 21 pos inseminación y el grupo control. No se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) entre el tratamiento GnRH-21 y control para las variables: porcentaje de preñez (55% de GnRH-21 en el día 30 y un 60% de GnRH-21 en el día 45 vs. el control al día 30 se obtuvo un 43% y en el día 45 un 48%), reabsorción embrionaria (GnRH-21 se obtuvo un 5% y el control un 0%), falsos negativos a los 30 y 45 días (GnRH-21) con un 10% y el control con 5%, diámetro de los cuerpos lúteos a los 30 y 45 días, cuerpos lúteos del ovario derecho a los 45 días con GnRH-21 tuvo un valor de 17.75 mm y el control 17.60 mm, el diámetro del cuerpo lúteo en el ovario izquierdo a los 30 y 45 días, GnRH-21 y control tuvieron valores de 16.17 mm y 19.00 mm vs 15.00 mm y 14.86 mm respectivamente; el porcentaje de gestación en los cuernos derecho e izquierdo al día 45 con GnRH-21 con 46% y 54% y el control 70% y 30% respectivamente; existió una diferencia significativa ($P<0.05$) en el diámetro del cuerpo lúteo en el ovario derecho a los 30 días de 15.43 mm para GnRH-21 y 10.94 mm en el control. El costo por vaca preñada fue de 29.02 US \$, 31.50 US \$, el GnRH-21 y control respectivamente, con un ahorro de 2.48 US\$ por vaca preñada con GnRH-21 en comparación con el grupo control, aunque no hubo estadísticamente diferencia significativa existe biológicamente un 13% más de preñez con el uso de GnRH-21

Palabras clave: Cuerpo lúteo, falsos negativos, GnRH,

Abstract: It was used 41 cows on the races Holstein, Pardo Swiss, Jersey and their crossings. The objective was to determine the effect of the application of Gonadorelin Acetate (Gonasyn 50 µg/mL), applied on day 21 by insemination over the embryonic resorption percentage in dairy cattle and so to determine the pregnancy after 30 and 45 days pos insemination. It was two groups, 150 µg of Gonadorelin Acetate (GnRH) in the 21 day pos insemination and a control group. It does not found significant differences ($P>0.05$) between GnRH-21 and control for the variables: pregnancy percentage (55 % of GnRH-21 at day 30 and 60% of GnRH at day 45 vs control at day 30 it was obtained 43% and 48% at day 45), embryonic resorption (GnRH-21 it was obtained a 5% and control

0%), false negative at 30 and 45 days (GnRH-21) with a 10% and control 5%, diameter of corpus luteum at 30 and 45 days, corpus luteum of the right ovaries at day 45 with GnRH-21 reached 17.75 mm and control 17.60mm, the diameter of corpus luteum of the left ovary at 30 and 45 days, GnRH-21 and control reached 16.17mm and 19.00mm vs.15.00mm and 14.86mm respectively. The gestation percentage of the horns left and right at day 45th with GnRH-21 were at 46% and 54% and control with 70% and 30% respectively; it was a significant difference ($P < 0.05$) in the diameter of corpus luteum in the right ovary at day 30 of 15.43mm for GnRH-21 and 10.94 mm in control. The cost of pregnant cow was \$ 29.02, \$31.50, the GnRH-21 and control respectively, with a saving of \$ 2,48 per impregnate cow with GnRH-21 compared to the control group, although there was not statistically significant difference, it exist biologically a 13% more impregnancy using de GnRH-21.

Key word: Corpus luteum, false negative, GnRH

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIÓN.....	12
6. LITERATURA CITADA.....	13
7. ANEXOS.....	16

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos.....	5
2. Porcentaje de preñez en el día 30 y 45.....	7
3. Porcentaje de Reabsorción Embrionaria y de Falsos Negativos entre los 30 y 45 días.....	8
4. Diámetro de los Cuerpos Lúteos (CL) a los 30 y 45 días.....	9
5. Porcentaje de gestación en los cuernos derecho e izquierdo.....	10
6. Costo por tratamiento y por vaca preñada.....	10

Anexos	Página
1 Diagnóstico de preñez 30 días - preñez 45 días	16
2. Diagnóstico de vacía 30 días - vacía 45 días	17
3. Diagnóstico Reabsorción Embrionaria entre los 30 y 45 días	18
4. Diagnóstico Falso Negativo entre los 30 y 45 días	19

1. INTRODUCCIÓN

En la producción pecuaria, el mantenimiento de un buen nivel de fertilidad es sinónimo de eficiencia económica y técnica de manejo, por tal razón, bajo condiciones ideales una vaca tiene el potencial de producir una cría al año ó tener un intervalo entre partos menor o igual a 12 meses, las vacas en el trópico presentan alta incidencia de anestro postparto que prolongan los intervalos parto-celo y parto-concepción siendo afectada la eficiencia reproductiva (Stagnaro *et al.* 2003); el bajo índice de partos por año, causa grandes pérdidas al sector ganadero, ya que disminuye el rendimiento diario de las vacas a lo largo de su vida productiva, los costos de alimentación, mantenimiento y sanidad no son recompensados, especialmente en unidades de leche de producción intensiva, donde la baja tasa de partos anuales afecta directamente los rendimientos de leche.

Según Diskin y Morris (2008), el concepto de reabsorción embrionaria se refiere a la pérdida de gestación durante el periodo embrionario en los primeros 45 días de gestación, en el cual se diferencian dos momentos: reabsorciones embrionarias tempranas y reabsorciones embrionarias tardías, que se puede controlar por medio de técnicas como la Proteína B¹ Específica de la Preñez (producida por las células binucleadas del trofotodermo), progesterona en leche (P₄), diagnosticadas por ultrasonido y palpación rectal Cerón Hernandez *et al.* (2010); no solamente en este periodo se da el proceso de organogénesis sino también la formación de la placenta que termina en el día 90 de gestación y cualquier alteración llevada a cabo entre la fertilización y los 90 días de desarrollo son letales para el embrión (BonDurant 2007; Diskin y Morris 2008).

En los primeros 14 días se pierde alrededor del 30% de las gestaciones sin ser clínicamente detectadas (Dunne *et.al* 2000) y en este periodo de ese 30%, el 80% se pierden antes del octavo día considerando la transición de mórula a blastocisto, periodo crítico para la supervivencia del embrión, entre los días 14 y 19 de un 5 a 10% se pierde en reconocimiento materno de la preñez y en los días 30 y 42 se pierden entre un 5-10% de embriones (BonDurant 2007; Diskin y Morris 2008).

La reabsorción embrionaria en vacas lecheras ha sido uno de los aspectos estudiados en la reproducción bovina y causa importantes pérdidas económicas entre un 25 y 40%, y aun no se ha podido definir con exactitud un tipo de patología, por lo que se considera un síndrome en el cual existen varios aspectos involucrados como factores ambientales (temperatura y condiciones sanitarias al momento de la inseminación), nutrición (balance energético), genética, inseminaciones inadecuadas o tardías, quistes ováricos e

¹ Proteína B: involucradas en la bloqueo de la liberación de prostaglandinas en el endometrio, estimula la implantación, la inmunotolerancia al embrión, el mantenimiento del cuerpo lúteo y en la involución uterina (Cerón 2010)

insuficiente capacidad del cuerpo lúteo (ó cuerpo amarillo) de producir progesterona, “hormona encargada de favorecer un adecuado ambiente uterino para el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez” (Moore y Thatcher 2006;Tovío *et al.* 2008), resultando en una deficiente producción lechera por bajas tasas de fertilización y reabsorción embrionaria.

Se ha encontrado que a los 10 a 16 días, después de la inseminación artificial hay un nivel más bajo de progesterona en el plasma y leche manifestándose generalmente en animales con reabsorción embrionaria. El poseer niveles bajos de progesterona pero con niveles de estradiol normales, tienden a un mayor actividad luteolítica por lo que aumenta la reabsorción embrionaria, además, “Se conoce que existe un desarrollo folicular pos fecundación y estos folículos generan una alza transitoria de los niveles de estradiol”, por lo tanto con una aplicación de GnRH alrededor del momento de la inseminación artificial, existe una mayor descarga de LH y mayor viabilidad del cuerpo lúteo, por lo tanto una disminución de la reabsorción embrionaria (Hincapié y Pipaon Campo 2004).

Una de las técnicas más usadas para el control de la fertilidad ha sido el uso de hormonas como el Acetato de Gonadorelina análoga a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH por sus siglas en inglés) que es producida en el hipotálamo, la que promueve la liberación de hormonas gonadotrópicas como la hormona luteinizante y la hormona folículo estimulante (LH y FSH) a nivel de la hipófisis; la GnRH se absorbe rápidamente desde el punto de inyección intramuscular, después de la absorción ocurre una rápida distribución de la gonadorelina, alcanzando la concentración necesaria a nivel del sitio de acción, en otras palabras la GnRH posee propiedades luteotróficas al estimular la producción de LH, por lo tanto promueve el mantenimiento del cuerpo lúteo y un mayor nivel de producción de progesterona la cual favorece el desarrollo y mantenimiento del embrión el cual a su vez tiene la oportunidad de producir una mayor cantidad de IFN τ (interferón tau) que es luteotrófico e inmunosupresor (Binelli *et al.* 2001) producido en los rumiantes antes de iniciarse el período de implantación, entre los días 10 y 21, con producción máxima alrededor de los días 14 y 19 de gestación (Tovío *et al.* 2008); el IFN τ tiene como función estimular el reconocimiento materno o informar de la presencia del embrión y rescatar al cuerpo lúteo de la luteólisis para que se transforme en cuerpo lúteo de gestación, existiendo una mayor probabilidad de disimular el periodo crítico de reconocimiento del embrión, esto debe ocurrir antes de la luteólisis para que la gestación continúe (Nuñez Olivera 2011).

Un estudio realizado en Canadá por Kerbler *et al.* (1997), concluyó que existe una relación positiva entre la concentración de progesterona y la síntesis de IFN- τ (interferón tau) y según estos resultados a mayor concentración de progesterona en vacas preñadas mejor será el ambiente uterino y así durante los primeros días de preñez el porcentaje de pérdidas embrionarias disminuiría donde el embrión tendrá un desarrollo adecuado, existiendo una mejor síntesis y secreción de IFN- τ (Tovío *et al.* 2008).

Otros estudios realizados han determinado que la administración de un análogo sintético de la hormona hipotalámica (GnRH) como el Acetato de Gonadorelina han logrado reducir las reabsorciones embrionarias entre el día 16 al 42 en un 15% (Nava Trujillo 2001), existiendo una pérdida razonable del 3% aunque siempre y cuando no sea a causa

de un problema infeccioso, logrando así obtener un becerro vivo y sano al nacimiento. Sin embargo, otra alternativa para incrementar la tasa de preñez y disminuir la reabsorción embrionaria, es la “terapia de apoyo hormonal en hembras receptoras de embriones bovinos, como la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en protocolos de trasplante de embriones a tiempo fijo (TETF)” (Rodrigues *et al.* 2010).

La Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) es una glicoproteína compleja, que tiene una acción estimulante sobre los folículos ováricos creando condiciones de crecimiento folicular, ovulación y luteinización (Lopera *et al.* 2008), se produce entre los días 30 y 35 en la yegua gestante con su máxima producción al día 70 hasta el día 150, contiene carbohidratos ,especialmente ácido siálico, el cual le da una vida larga en la circulación sanguínea (Hafez y Hafez 2000); con una única dosis de 2000-3000 UI entre los días 8-14 del ciclo estral, se logra una súper ovulación en la hembra bovina, sin embargo, su permanencia prolongada provoca un crecimiento folicular disperso que afectan a la calidad embrionaria y fertilización; se ha tratado de obtener una eCG más pura, para resolver estos inconvenientes obteniendo resultados positivos con costos elevados (Hincapié y Pipaon Campo 2004).

Una de las formas de realizar el diagnóstico de preñez y medir los cuerpos lúteos es a través del uso de ultrasonido en tiempo real modo-B, que implica el uso de una sonda rectal (cristal piezoeléctrico) , que transmite ondas inofensivas a través de los tejidos corporales, estas ondas son reflejadas en el monitor cuando alcanzan un embrión o feto formando imágenes con escalas de grises que van desde el color blanco hasta el color negro, en el que se evalúa posición, tamaño, forma y textura de un órgano o lesiones en el animal (Gordon Ian 2004), siendo una herramienta efectiva para un diagnóstico de gestación mejorando el estatus reproductivo (Quesada Sancho 2012). El uso temprano del ultrasonido permite detectar algunas pérdidas embrionarias en el caso de inspecciones pobremente realizadas (Ventura Ríos 2010).

El objetivo general del estudio fue determinar el efecto de la aplicación de Acetato de Gonadorelina sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria a partir del día 30 de gestación en vacas lecheras y como objetivos específicos determinar el porcentaje de preñez a los 30 y 45 días de gestación, porcentaje de reabsorción embrionaria entre los días 30-45 de gestación, porcentaje de falsos negativos de los 30 a los 45 días de gestación, diámetro del cuerpo lúteo de los ovarios derecho e izquierdo, el costo del tratamiento por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló entre junio del 2012 a junio del 2013 en la unidad de producción de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km, de Tegucigalpa, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación y temperatura promedio anual de 1100 mm y 24°C respectivamente.

Se utilizaron 41 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces; todos los animales fueron sometidos a la revisión ginecológica por el Médico Veterinario a fin de determinar su buen estado de salud. Los criterios de inclusión fueron:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5
- Periodo de descanso posparto ≥ 60 días
- Estar entre 2 y 6 partos
- Las características del moco estral fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez en el momento de la inseminación artificial
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, periparto y/o puerperio

Todos los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación: en la época de lluvia de mayo-octubre fueron trasladadas a los potreros cercanos al establo y alimentadas con pasto Estrella (*Cynodon nlemfluenencis*), Tobiata (*Panicum maximun*), Trasvala (*Digitaria eriantha*), y agua *ab libitum*. De acuerdo a los niveles de producción lechera las vacas fueron distribuidas en tres grupos: alta, media y baja producción; se les suministró una dieta que consiste en 0.42 kg/litro de leche producida, 0.1 kg/vaca/día de bicarbonato, 0.06 kg/vaca/día de fondosal, 0.03 kg/vaca/día de heno y 10 kg/vaca/día de ensilaje de maíz o sorgo, todos los ingredientes totalmente mezclados. En la época seca de noviembre-abril la alimentación se basó en una ración totalmente mezclada que incluyó 2.1 lb/vaca/día de concentrado/litro de leche producida, 1.15 kg/vaca/día de heno, 35 kg/vaca/día de ensilaje de maíz o sorgo, 0.1 kg/vaca/día de bicarbonato y 0.06 kg/vaca/día de fondosal, todos los ingredientes totalmente mezclados, de la misma forma, en la época lluviosa las vacas fueron distribuidas en tres grupos en base a la producción lechera.

Al momento del secado las vacas fueron desparasitadas y se les aplicó una dosis de vitaminas AD₃E, Selenio y Complejo B.

Todos los animales presentaban vigentes sus programas de vacunación contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DBV) y Carbón Sintomático.

El periodo de descanso posparto fue de 60 días, tiempo durante el cual se realizó una revisión ginecológica a las 24 horas posparto y luego a los 15 y 40 días posparto.

Las vacas fueron distribuidas en dos tratamientos el primer tratamiento con 150 µg de GnRH, (Acetato de Gonadorelina) y el control con 20 – 21 vacas respectivamente, donde cada vaca fue una unidad experimental; la frecuencia de aplicación de 150 µg de GnRH, (Acetato de Gonadorelina) y realización de ultrasonidos se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos

Grupo	n	Día 21 Pos inseminación	Día 30 Pos inseminación	Día 45 Pos inseminación
GnRH-21	20	150µg Acetato de Gonadorelina	1 ^{er} ultrasonido	2 ^{do} ultrasonido
Control	21		1 ^{er} ultrasonido	2 ^{do} ultrasonido

La aplicación del Acetato de gonadorelina se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18×1^{1/2}. Se utilizó con fuente de Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) el producto Acetato de Gonadorelina, nombre comercial (Gonasyn[®] 50 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.).

Tanto las inseminaciones como la condición corporal fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano y utilizando la norma am-pm y pm-am. El semen que se utilizó fue importado y su calidad biológica fue analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP Zamorano; solo ingresaron al estudio las vacas que luego de la inseminación artificial no volvieron a presentar celo antes de los 30 días.

El diagnóstico de preñez y la medición de los cuerpos lúteos se utilizo el ultrasonido Sonovet 600[®] con una sonda lineal multifrecuencia de 7.5 MHz utilizando la técnica transrectal.

Se determinaron las siguientes variables:

- Porcentaje de preñez a los 30 y 45 días
- Porcentaje de reabsorción embrionaria entre los 30 y 45 días de gestación
- Porcentaje de falsos negativos entre los 30 y 45 días de gestación
- Porcentaje de gestación en los cuernos derecho e izquierdo
- Diámetro del cuerpo lúteo
- Costo por tratamiento y por vaca preñada

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con 20 y 21 repeticiones para el tratamiento con 150 µg de GnRH, (Acetato de Gonadorelina) y control respectivamente, con medidas repetidas en el tiempo; la variable diámetro del cuerpo lúteo se analizó utilizando el Modelo Lineal General (GLM), el análisis de varianza (ANDEVA) y

separación de medias utilizando la prueba LS MEANS. Las variables porcentuales se analizaron con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2); Se utilizó el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2009) con un nivel de significancia exigido $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de preñez a los 30 y 45 días de gestación. Este parámetro menciona el porcentaje de preñez evalúa al día 30 y 45 pos inseminación artificial, donde se utilizó una dosis de 150 µg por vaca de Acetato de Gonadorelina, análogo sintético de la hormona hipotalámica liberadora de gonadotropinas (GnRH). Las diferencias encontradas no fueron significativas ($P>0.05$) para los días 30 y 45 tanto en el control como para el tratamiento con 150 ug de Acetato de Gonadorelina a los 21 días (Cuadro 2). Según estudios de Sreenan y Diskin (1994) mencionan que el índice de fecundación aumenta en un 90% luego de que ha inseminada la vaca, sin embargo Velázquez Penagos *et al.* (2009), demostraron que los índices de fecundación con el uso de GnRH son bajos debido al estrés calórico a pesar que se registro un incremento en la producción de progesterona por parte del cuerpo lúteo. Sin embargo, otros estudios realizados por López *et al.* (2006) en el que tomaron tres grupos de vacas: control n= 431, GnRH al momento de la inseminación n=429, GnRH 12 días después de la inseminación artificial, n= 429, los resultados obtenidos fueron 21% (89/431), 31% (132/429) y 35% (152/429) respectivamente, estos resultados obtenidos por estos investigadores han demostrado que aumenta la tasa de preñez en vacas de alta producción lechera en el periodo de temperatura más alto además se logró demostrar que aumenta la concentración de progesterona en el cuerpo lúteo en vacas preñadas para evaluar los efectos del tratamiento con GnRH en la tasa de concepción

Cuadro 2. Porcentaje de preñez en el día 30 y 45

Tratamiento	n	Día 30 (%)	Día 45 (%)
GnRH-21	20	55 (11/20)	60 (12/20)
Control	21	43 (9/21)	48 (10/21)
Probabilidad		0.4369	0.4268

GnRH =Hormona Liberadora de Gonadotropina

Porcentaje de Reabsorción Embrionaria (RE) y de Falsos Negativos (FN) entre los días 30 y 45. Este porcentaje permite analizar el total de reabsorciones embrionarias y falsos negativos obtenidos en un tiempo determinado. Las diferencias no fueron significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 3), siendo el tratamiento de 150 µg de Acetato de gonadorelina con el que se obtuvo 5% de reabsorción embrionaria y 10% de falsos negativos, sin embargo, Bartolomé *et al.* (2005) aplicaron en vacas lecheras 2.1 mg de deslorelina el día 27 de gestación, y entre los días 45 y 90 hubo un 15% de reabsorción

embrionaria además según estudios de Sreenan y Diskin (1994) mencionan que el índice de fecundación aumenta en un 90% luego de que ha inseminada la vaca, y hacen énfasis en mencionar que el 80% de las pérdidas son debido a la reabsorción embrionaria presentada en los días 8 y 18 luego de servida la vaca. Por otra parte Lopez *et al.* (2006), administraron GnRH en el momento de la inseminación artificial y 12 días después indujo la formación de cuerpos lúteos en un 15% y no detectaron reabsorción embrionaria; otros estudios realizados por Lozano Domínguez *et al.* (2005) quienes trabajando con vacas lecheras en Aguascalientes, México, lograron concluir que el estrés calórico de esta zona puede causar severamente un aumento en el índice de reabsorción embrionaria. Otros tratamientos realizados en Florida, USA, por Bartolome *et al.* (2005) en vacas lecheras de alta producción, administraron una dosis de GnRH (100 ug de Acetato de Gonadorelina) en los días 5 y 15 pos inseminación artificial, utilizando aproximadamente 800 animales, no fue significativo con un 4% en aumento de preñez en el día 15 y un 3% en el día 5. Beal *et al.* (1992) realizaron un estudio evaluando la viabilidad de 138 embriones en los días 25, 45 y 65 de gestación, el estudio indicó que la reabsorción embrionaria entre los días 25 y 45 fue un 6.5% y en los días 45 y 65 con un 1.5% de mortalidad fetal, probablemente la diferencia encontrada entre estos autores y el experimento, se debe por el número de eventos estudiados, lo que puede alterar los resultados de aplicar análogos a la GnRH; es importante recalcar que los porcentajes de reabsorción embrionaria obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los valores establecidos como ideales menor del 5% Beal *et al.* (1992) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de Reabsorción Embrionaria (RE) y de Falsos Negativos (FN) entre los días 30 y 45

Tratamiento	n	(%) RE	(%) FN
GnRH-21	20	5 (1/20)	10 (2/20)
Control	21	0	5 (1/21)
Probabilidad		0.2995	0.5197

GnRH =Hormona liberadora de Gonadotropina

Diámetro de los Cuerpos Lúteos (CL) a los 30 y 45 días. Cabe mencionar que a partir del día 30 al 45 hubo un leve incremento en el diámetro del cuerpo lúteo, estas diferencias encontradas fueron significativas ($P>0.05$), para determinar que el Acetato de Gonadorelina mejoraba la tasa de fecundación debido a un incremento en diámetro del cuerpo lúteo y por ende en la producción de progesterona, hormona necesaria para mantener la preñez de la vaca. Estudios realizados por (Duica Amaya 2010) en la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia demostró que un aumento en el diámetro del cuerpo lúteo conlleva a un incremento en la producción de progesterona.

Cuadro 4. Diámetro de los Cuerpos Lúteos (CL) a los 30 y 45 días.

Tratamiento	n	Ovarios			
		Derecho		Izquierdo	
		Diámetro CL día 30 (mm)	Diámetro CL día 45 (mm)	Diámetro CL día 30 (mm)	Diámetro CL día 45 (mm)
GnRH-21	20	15.43 ^a	17.75	16.17	19.00
Control	21	10.94 ^b	17.60	15.00	14.86
Probabilidad		0.0302	0.9543	0.6975	0.3102

^{a y b} Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($p < 0.05$).

GnRH = Hormona liberadora de Gonadotropinas

Porcentaje de gestación en los cuernos derecho e izquierdo. Este parámetro hace referencia en qué porcentaje de los cuernos uterinos derecho e izquierdo se dio la preñez; no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre el tratamiento y el control (Cuadro 5), siendo el tratamiento de 150 μg de GnRH, (Acetato de Gonadorelina) con el que se obtuvo una igualdad en la detección de preñez en los cuernos uterinos derecho e izquierdo por el contrario al control que obtuvo un 70% mayor preñez en el cuerno derecho

Cuadro 5. Porcentaje de gestación en los cuernos derechos e izquierdos.

Tratamiento	n	Cuernos	
		(%) Derecho	(%) Izquierdo
GnRH-21	20	46	54
Control	21	70	30
Probabilidad		0.1915	0.2528

GnRH = Hormona liberadora de Gonadotropinas

Costo por tratamiento y por vaca preñada. Aunque estadísticamente no hay diferencia, la decisión de implementar o no un tratamiento recae en el factor económico. Con el tratamiento de 150 μg de GnRH (Acetato de Gonadorelina) se logro un ahorro de 2.41 dólares por vaca preñada debido a un incremento biológico de preñez, biológicamente se cuenta con un 13% más de preñez en comparación con el control, el uso del Acetato de gonadorelina queda a criterio del ganadero y de la disposición económica que este posea.

Cuadro 6. Costo por tratamiento y por vaca preñada (USD).

Tratamiento	n	Costo/vaca GnRH	Costo semen/vaca	Total costo semen + GnRH	Vacas preñadas	Costo / vaca preñada
GnRH-21	20	2.48	15	348.20	12	29.02
Control	21		15	315.00	10	31.50

GnRH =Hormona liberadora de Gonadotropinas

Tasa de cambio 1 usd= 20.55 L.

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio, la aplicación de 150 μg de Acetato de Gonadorelina a los 21 días pos inseminación artificial en vacas lecheras no mejora el porcentaje de preñez a los 30 y 45 días, ni disminuye el porcentaje de reabsorción embrionaria entre los 30 y 45 días de gestación.
- La aplicación de 150 μg de Acetato de Gonadorelina no afecta el diámetro del cuerpo lúteo en los ovarios derecho e izquierdo, ni la distribución de la gestación en los cuernos derecho e izquierdo.

5. RECOMENDACIÓN

- Realizar futuros ensayos con Acetato de Gonadorelina con un mayor número de animales en condiciones ambientales y manejo reproductivo diferente a los de Zamorano.

6. LITERATURA CITADA

Bartolome J.A., P. Melendez, D. Kelbert, K. Swift, J. McHale, J. Hernandez, F. Silvestre, C.A. Risco, A.C.M. Arteché, W.W. Thatcher, L.F. Archbald. 2005. Strategic use of gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) to increase pregnancy rate and reduce pregnancy loss in lactating dairy cows subjected to synchronization of ovulation and timed insemination. *Theriogenology* 63(4): 1026-1037.

Beal, W.E., R.S. Perry, L.R. Corah. 1992. The use of ultrasound in monitoring reproductive physiology of beef cattle. Department of Animal Science, Virginia Polytechnic Institute & State University, Blacksburg 24061 and Department of Animal Science and Industry, Kansas State University, Manhattan 66506. *Journal of Animal Science* 70(3): 924-929.

Binelli, M., W.W. Thatcher, R. Mattos, P.S. Baruselli. 2001. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. Departamento de Reprodução Animal, FMVZ-USP, Pirassununga, Brazil *Theriogenology*.56(9):1451-1463.

BonDurant, R.H. 2007. Selected diseases and conditions associated with bovine conceptus loss in the first trimester. *An International Journal of Animal Reproduction*. 68(3): 461-473.

Cerón Hernández J., A. Ortega León 2010. Noticias de Reproducción Bovina: Editorial Proteína B específica de la gestación. México. v. 30. p. 1. Consultado 13 de septiembre de 2012. Disponible en <http://132.248.50.11/fmvz/departamentos/reproduccion/boletin/2010/Ene10.pdf>

Diskin, M.G., D.G. Morris. 2008. Reproduction in domestic animals: Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants. *Journal of Dairy Science*. 43(2): 7-267.

Diskin, M.G., Sreenan J.M. 1994. Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. *Journal of Reproduction And Fertility*. 59(2):463-468.

Duica Amaya, A. 2010. Efecto del diámetro del folículo ovulatorio, tamaño del cuerpo lúteo y perfiles de progesterona sobre la tasa de preñez en la hembra receptora de embriones bovinos. Tesis M.Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia Facultad de medicina Veterinaria y de Zootecnia. 160 p.

Dunne, L.D., M.G. Diskin, J.M. Sreenan. 2000. Embryo and foetal loss in beef heifers between day 14 of gestation and full term. *Animal Reproduction Science*. 58(1-2): 39-44.

Gonzales. Padilla E., R. R Lozano Dominguez y Vásquez Peláez, C.G. 2005. Efecto del estrés calórico y su interacción con otras variables de manejo y productivas sobre la tasa de gestación de vacas lecheras en Aguas calientes, México. *Veterinaria México REDALYC. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* 36 (3):245-260.

Gordon, Ian. 2004. *Tecnología de la reproducción de los animales de granja*. Trad. David N.M.George. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA, S.A. 429 p.

Hafez, E.S.E., B. Hafez 2000, *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Séptima edición, Kiawah Island, South Carolina .USA. Editorial McGraw-Hill. 519 p.

Hincapié, J.J., E. Pipaon Campo. 2004. *Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja*. Tegucigalpa, Honduras, Litocom. 233 p.

Kerbler, T.L., M.M. Buhr, L.T. Jordan, K.E. Leslie y J.S. Walton. 1997. Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-tau synthesis by the conceptus in cattle. *Theriogenology* 47(3): 703-714.

Lopera, B.N., R. Ribeiro, R.Sirol, J. Povh, P. Gomes, D. Streit, L.M. Vargas. 2008. Caracterización genética de lotes de brycon orbignyanus utilizados en programas de repoblamiento. *Revista MVZ Córdoba* 13(1): 1110-1119.

Lopez, G.F., P. Santolaria, A. Martino, F. Deletang, F. De Rensis. 2006. The effects of GnRH treatment at the time of AI and 12 days later on reproductive performance of high producing dairy cows during the warm season in northeastern Spain. *Theriogenology* 65(4): 820-830.

Moore, K., W.W. Thatcher. 2006. Major advances associated with reproduction in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 89(4):1254-1266.

Nava Trujillo H. 2001. Programa de Reproducción Bovina: División de Estudios para Graduados, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo, VE. 411-426p. (en línea). Consultado 10 octubre de 2012. Disponible en http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion8/articulo3-s8.pdf.

Nuñez Olivera R. 2011. Utilización de gonadotropina coriónica equina (eCG) en vacas de carne, sobre la tasa de preñez y pérdidas embrionarias en un programa de inseminación artificial a tiempo fijo. Tesis. Especialista en Reproducción Bovina. Córdoba. Uruguay. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). 16 p. (en línea). Consultado 16 de mayo de 2013. Disponible en http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Trabajo%20Final%20-%20Especialidad%20_Nu%C3%B1ez.pdf

Quesada Sancho. R. 2012. Mejorando el rendimiento reproductivo de la vaca lechera: Con el uso de la Ultrasonografía. (en línea). Consultado 17 de mayo del 2013. Disponible en <http://www.innovets.com/Mejorando%20el%20rendimiento%20reproductivo%20de%20la%20vaca%20lechera%20con%20el%20uso%20de%20la%20ultrasonografia..pdf>

Rodrigues, C.A., A.A. Teixeira, R.M. Ferreira, H. Ayres, R.F. Mancilha, A.H. Souza y P.S. Baruselli. 2010. Effect of fixed-time embryo transfer on reproductive efficiency in high - producing repeat-breeder Holstein cows. *Journal of Animal Reproduction Science* 118(2-4): 110–117.

Stagnaro, G.C., R. Palomares, F. Perea. 2003. Control del ciclo en vacas y novillas en el medio tropical: sincronización del celo para la inseminación artificial en ganado extensivo. *Bovis*. 115(1): 43-67.

SAS. 2009. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Tovío Luna .N., A. Amaya Duica, y Henry Grajales L. 2008. Desarrollo embrionario y estrategias antiluteolíticas hormonales en programas de trasplante de embriones bovinos. *Revista mvz córdoba*. (en línea). Consultado 16 de mayo de 2013. Disponible en http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0122-02682008000100015&lng=es&nrm=iso

Velázquez, Cruz J. E. Vázquez Elizondo, C. A. Arvizu Ulloa, R. García Fernández, I.G. 2009. Efecto de la GnRH pos inseminación sobre la concentración de progesterona y las tasas de concepción en vacas repetidoras Holstein en condiciones de estrés calórico. *Técnica Pecuaria en México* 47(1):107-115.

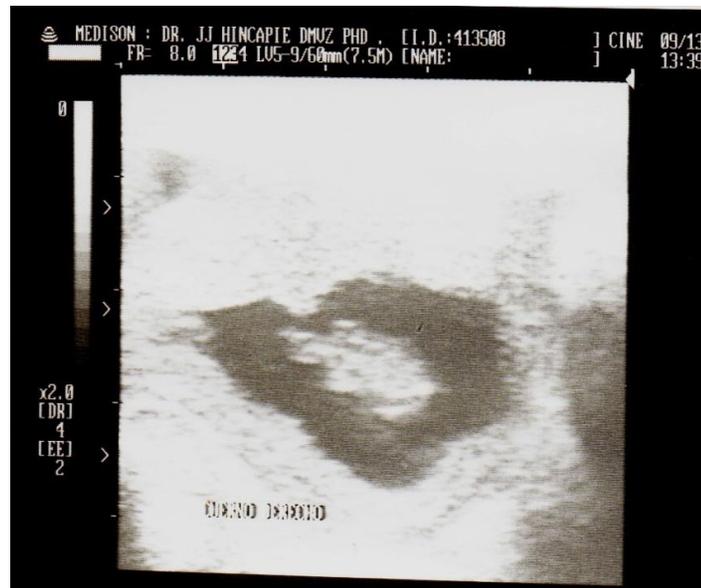
Ventura Ríos. L. 2010. Manual de Ecografía Musculoesquelética. México, Editorial Médica Panamericana. 210 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Diagnóstico de preñez 30 días – preñez 45 días



Vista de un embrión en el cuerno derecho de la vaca 413508 a los 30 días pos inseminación.



Cuerno derecho de la vaca 413508 con un embrión al día 45 pos inseminación.

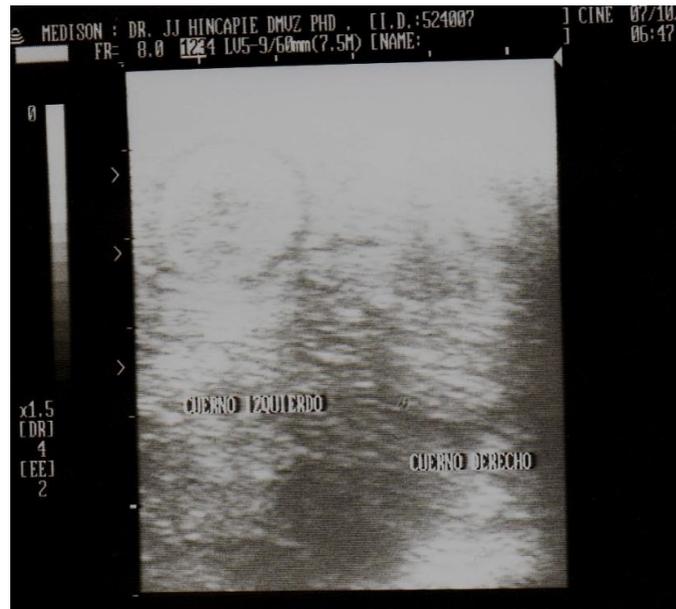
Anexo 2. Diagnóstico de vacía 30 días – vacía 45 días



Ultrasonido realizado al cuerno izquierdo de la vaca 524007 al día 30 pos inseminación, en el cual se aprecia una imagen hipocogénica delimitada por bandas oscuras, con la apariencia de una estrella: Diagnóstico vacía

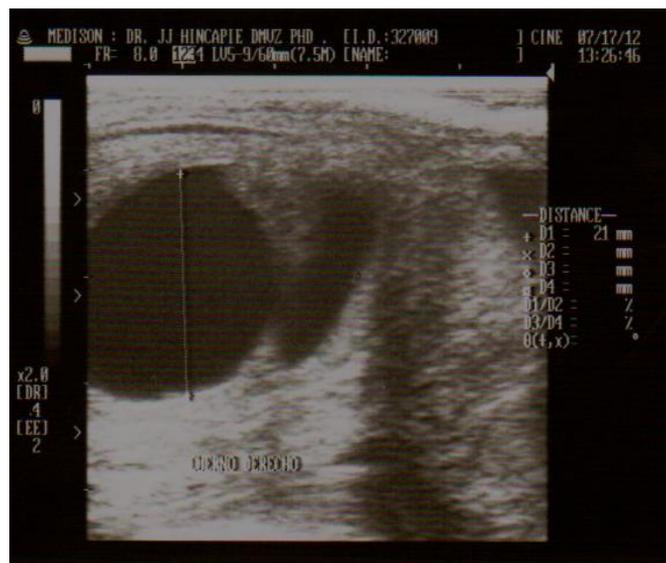


Cuerno derecho de la vaca 524007 a los 45 pos inseminación, la cual muestra una imagen hiperecoica. Diagnóstico: vacía.



Cuerno derecho e izquierdo de la vaca 524007 muestra una imagen hiperecoica, a los 45 días pos inseminación, sin dilatación en ninguno de los dos cuernos uterinos. Diagnóstico: vacía.

Anexo 3. Diagnóstico Reabsorción Embrionaria entre los 30 y 45 días.



Cuerno derecho de la vaca 327009. Nótese el diámetro de 21 mm y el fondo anecoico en el cuerno derecho. Diagnóstico: preñada.



Cuerno derecho e izquierdo de la vaca 327009. Nótese la imagen hiperecoica en ambos cuernos existe la ausencia de dilatación en los cuernos. Diagnóstico: vacía

Anexo 4. Diagnóstico Falso Negativo.



Imagen del cuerno izquierdo de la vaca 728708 a los 30 días pos inseminación, se visualiza que el cuerno uterino izquierdo no hay presencia de luz. Diagnóstico: vacía



Imagen del cuerno izquierdo de la vaca 728708 a los 45 días pos inseminación, se visualiza un cuerno uterino izquierdo dilatado, la flecha muestra la presencia de un embrión.

Diagnóstico: preñez.