

**Efecto de un protocolo hormonal aplicado a
partir del día 30 posparto sobre los
indicadores reproductivos en vacas lecheras**

**Skarleth Johana Chinchilla Valdiviezo
Roger Omar Galo Campos**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de un protocolo hormonal aplicado a partir del día 30 posparto sobre los indicadores reproductivos 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

Skarleth Johana Chinchilla Valdiviezo
Roger Omar Galo Campos

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Efecto de un protocolo hormonal aplicado a partir del día 30 posparto sobre los indicadores reproductivos en vacas lecheras

Presentado por:

Skarleth Johana Chinchilla Valdiviezo
Roger Omar Galo Campos

Aprobado:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de un protocolo hormonal aplicado a partir del día 30 posparto sobre los indicadores reproductivos en vacas lecheras

**Skarleth Johana Chinchilla Valdiviezo
Roger Omar Galo Campos**

Resumen. El estudio se desarrolló en la Unidad Especializada de Producción Lechera de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. El objetivo fue evaluar el efecto de un protocolo hormonal aplicado a partir del día 30 posparto sobre los indicadores reproductivos en vacas lecheras. Se utilizaron 38 vacas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y encastes, estas fueron distribuidas en dos tratamientos: el protocolo hormonal (n=18) y el control (n=20). Para el protocolo hormonal se aplicó: una dosis 150 µg de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) al día 30, día 37 una dosis de 500 µg de D-Cloprostenol, a partir del día 51 se aplicó el DIV-B[®] + 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE). Se retiró el DIV-B[®] al día 59 y se aplicó 500 µg de D-Cloprostenol* + 400 UI Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) + 1 mg de Benzoato de Estradiol (BE), al día 68 al 70 se realizó la Inseminación a Celo Detectado (IACD) y se aplicó 150 µg de gonadorelina. Los Días a Primer Celo Posparto, Porcentaje de Presentación de Celo Posparto, Porcentaje de Ciclicidad, Porcentaje de Ciclicidad a los 60 días, Porcentaje de Preñez al Primer y Segundo Servicio, Preñez Acumulada, Servicios por Concepción, Servicios por Concepción de Todas las Vacas, Tasa de Concepción, Intervalo de Días Abiertos e Intervalo Entre Partos Esperado no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos; los Días a Primer Servicio Posparto y Porcentaje de Ciclicidad a los 90 días sí presentaron diferencia significativa ($P\leq 0.05$) entre los tratamientos. El menor costo por vaca preñada se obtuvo en el grupo control. En las fincas que tengan las mismas condiciones de manejo nutricional y reproductivo de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, no se recomienda utilizar el protocolo hormonal.

Palabras clave: Ciclicidad, concepción, servicios.

Abstract: The study was conducted at the Specialized Unit of dairy cows of The Escuela Agricola Panamericana Zamorano located in the Department of Francisco Morazán, Honduras. The objective was to evaluate the effect of a hormonal protocol applied from day 30 postpartum on reproductive indicators in dairy cows. There were used thirty eight cows from the breeds of Holstein, Pardo Suizo, Jersey and cross bred cows, these were distributed in two treatments: the hormonal protocol (n=18) and control (n=20): for the hormonal protocol it was applied: A 150 µg dose of gonadotropin releasing hormone (GnRH) at day 30, day 37 a dose of 500 µg of D-Cloprostenol; on day 51 DIV-B[®] were implanted + 2 mg of Estradiol Benzoate. DIV-B[®] was withdrawn on day 59 giving a dose of 500 µg of D-Cloprostenol + 400 IU of Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) + 1 mg of Estradiol Benzoate (BE). Artificial insemination was performing at heat detection, and a dose of 150 µg of Gonasyn[®] was applied. Days to First Postpartum Estrus, Percentage of Heat Postpartum, Percentage of Ciclicity and Percentage of Ciclicity at 60 Days Postpartum, Days to First and Second Postpartum Service, Cumulative Pregnancy Rate, Services per Conception, Services per Conception for All Cows, Conception Rate, Days Open Interval, and Interval between Delivery Expected do not presented significant difference (P>0.05) between treatments. Days to the First Service Postpartum and Percentage of Ciclicity at 90 days Postpartum presented significant differences (P≤0.05) between treatments. The lower cost per pregnant cow was obtained in the control group. On farms that have the same conditions of nutritional and reproductive management of The Escuela Agricola Panamericana, Zamorano, it is not recommended to use the hormonal protocol.

Keywords: Ciclicity, conception, services.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de cuadros.....	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4. CONCLUSIONES	13
5. RECOMENDACIONES	14
6. LITERATURA CITADA	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos a utilizar.....	4
2. Días a Primer Celo Posparto (DPCPP), Días a Primer Servicio Posparto (DPSPP), Intervalo de Días Abiertos (IDA), Intervalo Entre Partos Esperados (IEPE).....	8
3. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPSS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS), Preñez Acumulada (PPA).....	9
4. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), Tasa de Concepción (TC).....	10
5. Porcentaje de Presentación de Celo Posparto (PPCP), Porcentaje de Ciclicidad (PC), Porcentaje de Ciclicidad Posparto (PCPP).....	11
6. Costo por vaca para cada producto del protocolo hormonal (\$)......	12
7. Costo por vaca preñada (\$)......	12

1. INTRODUCCIÓN

La productividad y rentabilidad de las empresas de ganado bovino depende en gran medida de la capacidad fisiológica de las hembras para cumplir con el objetivo de tener una cría por año (Báez y Grajales 2009). La máxima eficiencia productiva en explotaciones ganaderas, se obtiene cuando se logra un intervalo entre partos de 365 días. Esta meta se satisface al lograr la concepción de las vacas antes de los 85 días después del parto (Gallegos 2000). En fincas lecheras, la leche constituye el principal producto y se obtiene solo si hay reproducción, por lo tanto, un exitoso programa de reproducción controlada es la clave para una exitosa explotación lechera (Lucy 2004).

Una eficiencia reproductiva óptima implica lograr el mayor número de hembras preñadas en el menor tiempo posible (Cavestany 2013). El período posparto de una vaca tiene una profunda influencia sobre su productividad y fertilidad futura. La incapacidad de reestablecer la función reproductiva completa, involución uterina y actividad ovárica, y de servir a las vacas en un tiempo razonable después del parto constituyen las principales razones del desecho prematuro de vacas valiosas (Ptaszynska s.f.). Las vacas, después del parto, experimentan una ausencia del comportamiento estral, el anestro posparto (Cavestany 2013). Los principales factores que afectan la duración del anestro postparto son el estado nutricional (condición corporal) y el amamantamiento. Algunos otros factores como la raza, edad, número de partos, producción de leche, presencia del toro, involución uterina, distocias y estado de salud general modulan los efectos provocados por estos dos factores principales (Wettemann *et al.* 2003).

Se han desarrollado índices con el objetivo de medir la eficiencia reproductiva de un hato lechero: días a primer celo posparto, porcentaje de presentación de celos, días a primer servicio posparto, porcentaje de preñez, tasa de concepción, intervalo de días abiertos e intervalo entre partos (Lemaire *et al.* 2011). Los bajos índices de la reproducción en las empresas ganaderas han impulsado el uso de programas de reproducción controlada usando la inseminación sistemática de todos los animales mediante programas de sincronización de celos (Giraldo 2008).

La sincronización de celos consiste en cortar o prolongar el ciclo estral con la utilización de hormonas o asociaciones hormonales que induzcan la luteolisis o prolonguen la vida del cuerpo lúteo, de manera que un grupo de vacas entre en estro y ovule durante un período de tiempo. El objetivo de un buen programa de sincronización es un control preciso del celo y la inseminación artificial en tiempo fijo (Palomares 2009).

Un tratamiento de sincronización de celos adecuado debe contemplar la funcionalidad del cuerpo lúteo y el desarrollo folicular, permitiendo regular el momento de la ovulación para un folículo de buena calidad (Cavestany 2013).

En el 2005, la hacienda “Caracas” situada en Venezuela, zona agroecológica de bosque seco tropical, probó el efecto de dos protocolos hormonales a base de progesterona sobre la tasa de ovulación y ocurrencia de celos anovulatorios en vacas mestizas tropicales. Se seleccionaron 61 vacas mestizas cebú entre uno y siete partos, en el periodo comprendido entre 40 y 47 días postparto, 30 vacas se sometieron al tratamiento con progesterona más estradiol y las otras 31 al tratamiento con progesterona más GnRH . El tratamiento con progesterona intravaginal más estradiol a los 40 días postparto produjo una baja tasa de ovulación y un alto porcentaje de celos anovulatorios, lo que se traduce en una baja fertilidad, indicando que dicho tratamiento no fue efectivo para inducir la ciclicidad ovárica y prevenir el anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito. El uso de progesterona en combinación con GnRH a los 40-47 días postparto mejoró la tasa de ovulación y el porcentaje de celos ovulatorios en las vacas mestizas cebú (Palomares *et al.* 2005).

El objetivo fue evaluar el efecto de un protocolo hormonal aplicado a partir del día 35 posparto sobre los indicadores reproductivos en vacas lecheras, y como objetivos específicos analizar los días a primer celo, días a primer servicio, porcentaje de presentación de celo, porcentaje de preñez al primero y segundo servicio, preñez acumulada, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas, tasa de concepción, intervalo de días abierto, intervalo entre partos esperado y por último, determinar el costo por tratamiento y costo por vaca preñada. El estudio de estos indicadores fue fundamental para identificar si el efecto del protocolo hormonal presentaría diferencias significativas en comparación al control.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló de junio de 2014 a julio de 2015 en la Unidad Especializada de Producción Lechera de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Ubicada 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 38 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes; todos los animales tenían vigentes las vacunas contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB), Virus Sincitial Bovino, Parainfluenza PI3, Leptospira y Pierna Negra. Además estuvieron libres de Brucelosis y Tuberculosis, previas pruebas de serología y tuberculinización intradérmica respectivamente. 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 utilizados fueron:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, periparto y/o puerperio
- Presentar más de 35 días posparto
- Las características del moco estrol para realizar la inseminación artificial fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez
- Estar entre el segundo y sexto parto

Todos los animales fueron mantenidos bajo condiciones similares de manejo y alimentación. Sesenta días antes del parto, las vacas fueron sometidas al procedimiento de secado, desparasitadas y se les aplicó vitamina AD₃E, Selenio y Complejo B; permanecieron bajo pastoreo en invierno de junio a noviembre en potreros con pasto Transvala (*Digitaria eriantha*), Tobiatá (*Panicum maximun*) y Estrella (*Cynodon nlemfluencis*) y en confinamiento de noviembre a mayo con silo de maíz (*Zea mays*), heno (*Cynodon nlemfluencis*) y concentrado. Treinta días antes de la fecha esperada de parto fueron llevadas a los potreros de maternidad en donde se repitió la aplicación de vitamina. AD₃E, Selenio y Complejo B y comenzaron a consumir la dieta de vacas en transición con sales aniónicas.

Al momento del parto, fueron revisadas para garantizar la expulsión de la placenta. A partir del día 1 hasta el 10 se les tomó temperatura una vez al día para poder determinar rápidamente algún cambio en la fisiología del animal que coincidiera con un trastorno reproductivo. A los 15 días posparto se realizó la primera revisión posparto por el Médico Veterinario, luego una segunda a los 30 días.

Las 38 vacas fueron distribuidas en dos grupos, uno representó el tratamiento hormonal y el otro el control, cada vaca fue una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos a utilizar.

Grupo	n	Día 30 posparto	Día 37 posparto	Día 51 posparto	Día 59 posparto	IACD(Días 9 al 11)
Hormonal	20	150µg GnRH	500mcg de D- Cloprostenol	DIV-B [®] + 2mg BE*	Retirar DIV- B [®] + 500mcg de D- Cloprostenol* + 400UI eCG* + 1mg BE*	150µg GnRH
Control	20	Ningun manejo hormonal hasta los 90 dias posparto.				

BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF₂α: Prostaglandina F₂ alfa; IACD: Inseminación Artificial a Celo Detectado. pp= posparto; DIV-B= Dispositivo Intravaginal Bovino

* Vía de aplicación intramuscular profunda.

El dispositivo intravaginal fue el DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. La fuente de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) fue el producto Gonadorelina Acetato (Gonasyn[®] 50 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1 mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); se utilizó el producto Novormón[®] como fuente de eCG (200 UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La fuente de PGF₂α fue el producto Ciclase[®] (250 µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 × 1^{1/2}.

Las inseminaciones y la condición corporal fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen que se utilizó fue importado de U.S.A. y su calidad biológica analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de la EAP, Zamorano. El diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal 50 días posteriores a la última inseminación. En el caso del grupo control, se tomó como tiempo límite 90 días posparto, tiempo que se le dio a las vacas para que entraran en celo en forma natural, si alcanzados los 90 días no presentaban celo, se hubiese tomado como anestro posparto.

Se determinaron las siguientes variables:

Días a Primer Celo Posparto (DPCPP). Es el celo que aparece inmediatamente después del parto con el inicio de un nuevo ciclo estral y la aparición del folículo ovárico (Acosta y Randel 1992). Por lo general, el primer celo posparto es silente, ósea no es detectado.

Porcentaje de Ciclicidad (PC). Este parámetro reproductivo permite precisar los animales cíclicos en determinados intervalos de tiempo después del parto principalmente a los 60 días, aunque también se hace a 90, 120 o 150 días dependiendo de los parámetros establecidos por la explotación. Se calcula con el número de las vacas en celo a los 60, 90, 120 o 150 días posparto en un período dado dividido por el número de vacas elegibles paridas que alcanzaron los 60, 90, 120 o 150 días dentro del mismo período (González 2001).

Días a Primer Servicio Posparto (DPSPP). Hace referencia al tiempo transcurrido desde el parto hasta la primera inseminación o cubrición, su cálculo es independiente del resultado de la cubrición o inseminación. Se calcula teniendo en cuenta la media de días transcurridos desde el parto al primer servicio de todos los animales cubiertos en el último periodo reproductivo (Freire Coba 2011).

Porcentaje de Presentación de Celos Posparto (PCPP). Está determinado por su intensidad y por la habilidad del operador para reconocer los signos corporales de una vaca en celo. Se calcula el número de vacas que presentaron celo sobre el número de la muestra.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Representa el número de vacas preñadas en el primer servicio en comparación con el total de vacas inseminadas por primera vez.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). Representa el número de vacas preñadas en el segundo servicio en comparación con el total de vacas inseminadas por segunda vez.

Porcentaje de preñez acumulada (PPA). Representa el total de vacas preñadas después del primer y segundo servicio en un tiempo determinado.

Servicios por Concepción (SC). Es el número de servicios que se necesita para preñar una vaca. Se calculó dividiendo la sumatoria de todos los servicios a vacas preñadas entre el número de vacas diagnosticadas preñadas en ese mismo periodo (Hincapié *et al.* 2005).

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). Relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad en el hato. Se debe incluir todas las vacas fértiles e infértiles aun las que han sido eliminadas; se calculó con la sumatoria de servicios a vacas preñadas más la sumatoria de servicios a vacas vacías entre el número de vacas preñadas del período (Hincapié *et al.* 2008).

Tasa de Concepción (TC). Es el porcentaje total de vacas que quedaron preñadas después de una o más inseminaciones y se calculó dividiendo el número total de vacas preñadas dividido para el número total de vacas inseminadas gestantes y no gestantes (Alvarez 1999).

Intervalo de Días Abiertos (IDA). Es el tiempo transcurrido entre el parto y la nueva preñez. Es un índice de eficiencia reproductiva, pues mide el número de días que la vaca está vacía, se calculó sumando los días abiertos de las vacas preñadas, dividido por el total de vacas preñadas (Rosales Padilla 2007).

Intervalo Entre Partos Esperado (IEPE). El IEP es la suma del período de gestación más los días abiertos o período entre parto y concepción efectiva; un IEP óptimo debería ser de 365 días (Arias 2000).

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos y 20 repeticiones en el grupo control y 18 en el grupo tratamiento. Las variables DPCPP, DPSPP, SC, SCTV, IDA y IEPE fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias utilizando la prueba de LSMEANS. Las variables porcentuales de PC, PCP, PDC, PCPP, PPPS, PPSS y PPA y TC 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 de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Días a Primer Celo Posparto (DPCPP). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados son inferiores a los reportados por Osorio Estévez (2004) quien aplicando Lidocaína 0.5% en vacas lecheras obtuvo 28-39 días a primer celo posparto. Sin embargo, son similares a los reportados por Morales Del Cid (2004) quien aplicando lidocaína al 1% + Lactato de Ringer posparto en vacas lecheras, obtuvo 50 DPCPP. Por otra parte, superan a los reportados por González (1991) quien aplicando prostaglandinas más Cipionato de estradiol en vacas mestizas, obtuvo un rango de 85-111 DPCPP.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal son inferiores a los valores sugeridos por Hincapié *et al.* (2008), quienes recomiendan que en explotaciones tecnificadas este indicador debe oscilar entre 22-45 DPCPP, sin embargo, puede llegar hasta 150 DPCPP en explotaciones extensivas y tradicionales sin manejo adecuado.

Días a Primer Servicio Posparto (DPSPP). Hubo diferencias significativas ($P\leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). El tratamiento hormonal fue el que presentó menor DPSPP superando al control en 18.9 días. Estos resultados son similares a los reportados por Morales Del Cid (2004) quien aplicando lidocaína al 1% más Lactato de Ringer posparto en vacas lecheras, obtuvo 68 DPSPP. Por otra parte, son superiores a los reportados por Torres Martínez y Buezo Alvarado (2014) quienes aplicando 20 mL de Calox[®] a partir del día 5 ± 2 posparto en vacas lecheras, obtuvieron 88 DPSPP; de igual forma, son superiores a los reportados por Perla Barrera (2005) quien aplicando ozono en vacas lecheras posparto, obtuvo 76 DPSPP. Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal se encuentran dentro de los rangos ideales 45-70 DPSPP recomendados por González (2001).

Intervalo de Días Abiertos (IDA). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados son inferiores a los reportados por Matamoros Hernandez y Morales Rajo (2009) quienes aplicando Calfosvit[®] en vacas lecheras, obtuvieron 86 IDA. Sin embargo, son similares a los reportados por Borjas Carbajal y Blanco Valenzuela (2013) quienes aplicando 100 y 200 μg de GnRH y usando dispositivo DIV-B[®] en vacas lecheras, obtuvieron 107 y 106 respectivamente. Por otra parte, superan a los reportados por Rosales Padilla (2007) quien aplicando el protocolo Ovsynch más un Dispositivo Intravaginal CIDR[®] en el día cero en ganado Brahman, obtuvo un rango de 146 ± 22 IDA.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal son clasificados como óptimos, de acuerdo a lo sugerido por Howard (1997), quien establece que un IDA de 85 es bueno, los rangos entre 85-110 días son óptimos, y los rangos de 110 y 120 presentan

ligeros problemas reproductivos y animales con un IDA de más de 145 presentan problemas graves.

Intervalo Entre Partos Esperado (IEPE). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados son inferiores a los reportados por Freire Coba (2011) quien aplicando lidocaína al 0.5% intrauterino en las primeras doce horas posparto en vacas lecheras, obtuvo 356 IEPE. Sin embargo, estos resultados son similares a los encontrados por Iglesias Paladines (2002), quien aplicando GnRH (0.0084 mg de Gonadorelina) y $PGF_2\alpha$ (150 μ g de Cloprostenol) en vacas lecheras, obtuvo 379 IEPE.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal se encuentran dentro del rango óptimo de 12.5 a 13 meses de IEPE sugerido por Hincapié y Campo (2002), quienes recomiendan que se debe evitar un IEPE de más de 14 meses ya que indica trastornos reproductivos.

Cuadro 2. Días a Primer Celo Posparto (DPCPP), Días a Primer Servicio Posparto (DPSPP), Intervalo de Días Abiertos (IDA), Intervalo Entre Partos Esperados (IEPE).

Tratamiento	n	DPCPP	DPSPP	IDA	IEPE
Hormonal	18	38.5 \pm 10.2	60.9 \pm 11.7 a	91.7 \pm 38.7	378.7 \pm 38.7
Control	20	36.4 \pm 10.3	79.8 \pm 22.7b	105.7 \pm 57.6	392.7 \pm 57.6
Probabilidad		0.6603	0.0033	0.5073	0.5073

ab=Valores con distintas letras en las columnas, difieren estadísticamente entre sí ($P\leq 0.05$).

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son inferiores a los reportados por Rivas Valladares (2003) quien usando una dosis de 90 mg de progesterona, seguida de una dosis de gonadotropina coriónica equina (500 UI) en vacas lecheras, obtuvo 41%. Sin embargo, son similares a los reportados por Perla Barrera (2005) quien aplicando ozono en vacas lecheras posparto, obtuvo 26%; de igual forma, son similares a los reportados por Iglesias Paladines (2002), quien aplicando GnRH (0.0084 mg de Gonadorelina) y PGF_2 (150 μ g de Cloprostenol) en vacas lecheras, obtuvo 26.32% .

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal son inferiores a los recomendados por González (2001), quien sugiere que el 45% de los animales se deberían preñar en la primera inseminación, aunque en la práctica es posible preñar los animales hasta un 60%; de la misma forma, son inferiores a los rangos ideales de 60-65% sugeridos por Brito (1992).

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son inferiores a los reportados por Rivas Valladares (2003) quien usando tratamiento de 200 mg de progesterona seguida de una dosis de gonadotropina coriónica equina (500 UI) en vacas

lecheras, obtuvo 63%. Sin embargo, son similares a los reportados por Vázquez Fernández y Figueroa Villagra (2014) quienes usando dispositivos intravaginales DIV-B[®], Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial y por último, un coadyuvante metabólico a base de fósforo orgánico (Catosal[®]) en ganado de carne, obtuvieron 50%. Por otra parte, superan a los reportados por Iglesias Paladines (2002) quien usando GnRH (0.0084 mg de Gonadorelina) y PGF₂α (150 µg de Cloprostenol), en vacas lecheras, obtuvo 35.71%.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). No hubo diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son inferiores a los reportados por Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) quienes aplicando 150 µg de Acetato de Gonadorelina al momento de la inseminación artificial en ganado lechero sincronizado con DIV-B[®], obtuvieron 69.20%. Sin embargo, son similares a los reportados por Catucuamba Túquerrez (2012) quien usando 105 µg de GnRH (Acetato de Buserelina) a los 11 días pos inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvo 60%. Por otra parte, superan a los resultados reportados por Pacheco Ríos y Rajo Gómez (2011) quienes usando dispositivos intravaginales, 1 mg de Benzoato de Estradiol y 12.5 mg de PGF₂α al día 0 y una segunda dosis de 12.5 mg de PGF₂α a los ocho días en vaquillas lecheras, obtuvieron 57%.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal se encuentran dentro de los rangos ideales 60-75% sugeridos por Hincapié *et al.* (2008) para vacas en el trópico y cumplen con >50% recomendado por Gonzales (2001).

Cuadro 3. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPSS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS), Preñez Acumulada (PPA).

Tratamiento	n	PPPS	PPSS	PPA
Hormonal	18	27.8	46.2	61.1
Control	20	42.1	40.0	63.2
Probabilidad		0.3615	0.7679	0.8979

Servicios por Concepción (SC). No hubo diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos (Cuadro 4). Estos resultados son inferiores a los reportados por Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) quienes usando una dosis de gonadotropina coriónica equina (500 UI) al retiro del DIV-B[®] más Gonadorelina al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvieron 1.1. Sin embargo, son similares a los que reportó Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011) quienes usando progesterona (P4) al día 13 pos inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvieron 1.5.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal se encuentran dentro del rango de 1.6 a 2.0 que Brito (1992) considera aceptable, y al sugerido por Hincapié y Campo (2002) de <1.7 para el trópico. Por otra parte, O'Connor (1999) recomienda que para vacas en el trópico los valores óptimos debieran oscilar entre 1.3 y 1.7 SC y el valor ideal es de 1.2.

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Estos resultados son inferiores a los reportados por Catucuamba Túquerrez (2012) quien usando 105 μg de GnRH a los 11 días pos inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvo 2.2; de igual forma, son inferiores a los reportados por Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) quienes usando dispositivo intravaginal y GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvieron 1.5. Por otra parte, son superiores a los reportados por Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) quienes usando sincronización y resincronización con DIV-B[®] más Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días pos-inseminación artificial en vacas cebuínas, obtuvieron 3.9.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal superan a los recomendados por González (2001), quien considera que para las ganaderías en el trópico los valores deben oscilar entre 2.5 y 2.7 o menos.

La Tasa de Concepción (TC). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Estos resultados son inferiores a los reportados por Espinal Mendez y Cedeño Orocú (2009) quienes usando un implante intravaginal DIV-B[®] y retirando el día ocho en vacas de doble propósito, obtuvieron 89%; de igual forma, son inferiores reportados por Martínez Paredes (2007) quien usando CIDR[®] y 100 μg de GnRH al momento de la inseminación artificial en ganado de carne, obtuvo 65.7%. Por otra parte, superan a los reportados por Guerrero Torres y Quintana Obando (2012) quienes usando Crestar[®] en vacas cebuínas, obtuvieron 20%.

Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal son inferiores a los sugeridos por Hincapié *et al.* (2005), quienes recomiendan una TC de 55% como parámetro aceptable/bueno; de igual forma, no están dentro del rango sugerido por González (2001) entre 60-70%.

Cuadro 4. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	n	SC	SCTV	TC
Hormonal	18	1.5 \pm 0.5	2.8 \pm 0.4	35.7
Control	20	1.3 \pm 0.5	2.4 \pm 0.5	41.6
Probabilidad		0.3274	0.0514	0.0514

Porcentaje de Presentación de Celo Posparto (PPCP). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5). Estos resultados son similares a los reportados por Espinal Méndez y Cedeño Orocú (2009), quienes utilizando el DIV-B[®] en ganado de doble propósito, obtuvieron 100%; de la misma forma, son similares a los reportados por Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2003) quienes usando el DIV-B[®] y progesterona al día 13 pos inseminación artificial en vacas lecheras, obtuvieron valores de 100%. Por otra parte, superan a los reportados por Rivas Valladares (2003) quien usando tres dosis de 90 mg de progesterona, seguida de una dosis de gonadotropina

coriónica equina (500 UI) en vacas lecheras, obtuvo 83.3%. Los resultados de esta investigación con el tratamiento hormonal cumplen con el índice promedio de detección de celo >75%, recomendado por Sagarpa (s.f.).

Porcentaje de Ciclicidad (PC). No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5) a los 60 días. Estos resultados superan a los reportados por Torres Martínez y Buezo Alvarado (2014) quienes aplicando 20 mL Calox[®] vía intramuscular a partir del día 5 ± 2 posparto en vacas lecheras, obtuvo 31% de ciclicidad a los 60 días. Los resultados de esta investigación son inferiores al 68% establecido por González (2001).

Hubo diferencia significativa ($P\leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5) a los 90 días superando el tratamiento hormonal en 40% al control. Estos resultados superan a los reportados por Torres Martínez y Buezo Alvarado (2014) quienes aplicando tres dosis de 20 mL de Calfosvit[®]Se vía intramuscular a partir del día 5 ± 2 posparto en vacas lecheras, obtuvieron 85% 90 días. Los resultados de esta investigación superan al 88% establecido por González (2001).

Cuadro 5. Porcentaje de Presentación de Celo Posparto (PPCP), Porcentaje de Ciclicidad (PC), Porcentaje de Ciclicidad Posparto (PCPP).

Tratamiento	n	PPCP	PC	PCPP 60 días	PCPP 90 días
Hormonal	18	100	38.5	44.4	100 a
Control	20	95	36.4	55	60 b
Probabilidad		0.3363	>0.05	>0.05	<0.05

ab= valores con distintas letras en las columnas, diferencian estadísticamente entre sí ($P<0.05$).

Costo por vaca para cada producto de protocolo hormonal (\$). En el Cuadro 6 se presentan los costos de los productos empleados para el protocolo de sincronización DIV-B[®]: dispositivo intravaginal, BE: Benzoato de Estradiol, Gonasyn[®] 50 µg/mL: fuente de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), Ciclase[®]: fuente de PGF2α.

Cuadro 6. Costo por vaca para cada producto del protocolo hormonal (\$).

Producto	Presentación (mL)	Precio (\$)	Costo/ml (\$)	Dosis/Vaca (mL)	Costo por vaca (\$)
DIV-B [®]	-	7.23	-	-	2.41
Gonasy [®]	20	22.14	1.107	6	6.64
BE	100	17.17	0.172	3	0.52
Novormon [®]	25	42.93	1.717	2	3.44
Ciclase [®]	20	17.63	0.882	4	3.52
Costo por Vaca/Tratamiento.	-	-	-	-	16.53

Tasa de cambio \$1=L.22.1284.

- = No aplica.

Costo por vaca preñada. En el Cuadro 7 se presentan los costos por vacas preñadas, El tratamiento hormonal fue el más costoso, \$21.14 por encima del control.

Cuadro 7. Costo por vaca preñada (\$).

Tratamiento	n	Costo total de protocolo hormonal	Pajillas de semen utilizadas	Costo de protocolo + semen	Número de vacas preñadas	Costo por vaca preñada
Hormonal	18	297.54	31	917.54	11	83.41
Control	20	-	29	580.00	12	48.33

Tasa de cambio \$1= L.22.1284.

- = No aplica.

Costo por pajilla de semen: 20\$.

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio los Días a Primer Celo Postparto, Intervalo de Días Abiertos e Intervalo Entre Partos Esperados utilizando el protocolo hormonal fueron similares a los valores del grupo control.
- Hubo diferencias significativas en el porcentaje de ciclicidad posparto a los 90 días y días a primer servicio posparto utilizando el protocolo hormonal superaron a los valores del grupo control.
- La aplicación de este protocolo hormonal no mejoró el Porcentaje de Preñez a Primer Servicio, Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio, Preñez Acumulada, Servicios por Concepción, Servicios por Concepción de Todas las Vacas, Tasa de Concepción, Porcentaje de presentación de celo posparto y Porcentaje de Ciclicidad a los 60 días.
- El menor costo por vaca preñada se obtuvo en el grupo control.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de manejo nutricional y reproductivo de la Unidad Especializada de Producción Lechera de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano no se recomienda usar el protocolo hormonal de este estudio.
- Realizar futuras investigaciones con un mayor número de animales y en distintas épocas del año.
- Implementar el uso de estos protocolos en ganado cebuino para comparar resultados y observar posibles diferencias.

6. LITERATURA CITADA

Acosta, G. R. A. y R. D. Randel. 1992. Primer celo postparto en vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* pastoreando pasto Yaragua (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) en los llanos del estado Guárico. *Zootecnia Tropical* 10(1):5-35.

Acosta Maldonado, P.L. y R.J. Rodríguez Sánchez. 2011. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización del celo y la aplicación de progesterona el día 13 pos-servicio. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Álvarez, C.J.L. 1999. Sistema integral de atención a la reproducción. La Habana, Cuba. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). 129 p.

Arias, M, X. 2000. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero (en línea). Consultado 16 de agosto 2015. Disponible en http://www.encolombia.com/acovez24284_temas11.htm

Ayala Constante, D. C. y O. J. Castillo Rosa. 2010. Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Báez, G. y H. Grajales. 2009. Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. Facultad de Medicina Veterinaria de Córdoba (MVZ). Bogotá, Colombia. 14(3): 1868-1873.

Borjas Carvajal, L. J. y R. A. Blanco Valenzuela. 2014. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B® y dos diferentes dosis de GnRH al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Brito, R. 1992. Control de la reproducción e infecciones puerperales (selección). Félix Varela. La Habana, Cuba. 60 p.

Catucuamba Túquerrez, G.K. 2012. Concentración de progesterona y porcentaje de preñez en vacas tratadas con dos dosis de GnRH a los 11 días pos inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Cavestany, D. 2013. Sincronización de celos y ovulación en vacas lecheras. *Asociación Peruana de Reproducción Animal (SPERMOVA)* 3(1): 23- 25.

Cavestany, D. y J. T. Morales. 2012. Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. *Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay (SMVU)* 48 (188) 3-11.

Espinal Méndez, A.M. y M.A. Cedeño Orocú. 2009. Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B[®] nuevos o usados y retirados el día 8 o 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuínas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Freire Coba, R.P. 2011. Tratamiento profiláctico con Ozono y Lidocaína al 0.5% intrauterino en las primeras doce horas posparto sobre las infecciones uterinas en ganado lechero en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Gallegos, J. 2000. Manejo Reproductivo en las Explotaciones Lechera (en línea). Consultado 18 de junio de 2015. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Manejo%20productivo%20en%20las%20explotaciones%20lecheras.pdf>

Giraldo, J.J. 2008. Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC)* 5(2):90-94.

Gómez Orozco, C.J. y S. Lopera Agudelo. 2013. Porcentaje de preñez en vacas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales y tratadas con dos fuentes comerciales de eCG a los 14 días post inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

González, R.F. 1991. Efecto de la prostaglandina F_{2α} y Cipionato de Estradiol sobre la fertilidad en vacas mestizas lecheras entre los 40 y 50 días post parto. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad de Zulia, Venezuela* 1(1):31-32.

González, S.C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

González, S.C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. *In: C. G. Stagnaro, Reproducción Bovina. Zulia: American National Standard for Information Science.* 203-249.

Guerrero Torres, X.S. y G.A. Quintana Obando. 2012. Parámetros reproductivos en vacas cebuínas tratadas con el implante Crestar[®] variando los días de retiro y la colocación de la PGF₂ α . Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Hincapié, J.J. y E.C. Campo. 2002. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Editorial Prografic. Tegucigalpa, Honduras. 445 p.

Hincapié, J.J., R. Brito y E. Campo. 2005. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de Fisiología y Biotecnología. 2da ed. Tegucigalpa. Ed Litocom. 200 p.

Hincapié, J.J., E.C. Pipaon y G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Editorial Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Howard, W.T. 1997. Manejo lechero. Clínica reproductiva. Lecturas seleccionadas de reproducción animal. p 77-83.

Iglesias Paladines, C.C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF₂ α para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Lemaire, C., C. Grela, P. De María y D. Cavestany. 2011. Identificadores reproductivos en predios lecheros en Uruguay (en línea). Consultado el 15 de junio de 2015. Disponible en <http://vufind.uniovi.es/Record/ir-ART0000481743/Details>

Lucy, M.C. 2004. Tratamientos para sincronización de celo en vacas de tambo en lactación en sistemas de pastoreo o de feedlot. Animal Reproduction Science 82-83: 495-512.

Martínez Paredes, M.B. 2007. Efecto de los progestágenos Crestar[®] y CIDR[®] en la inducción y sincronización de celos en ganados cebuino, en la Hacienda las Mercedes, departamento de Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Matamoros Hernández, J.E. y J.G. Moreno Rajo. 2009. Efecto de la aplicación de Calfosvit[®] Se sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Morales Del Cid, I.A. 2004. Efecto de la Lidocaína 1% en el tratamiento profiláctico de la metritis puerperal séptica y la retención placentaria durante el periodo del puerperio en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 31 p.

O'Connor, M.L. 1999. Medidas de la eficiencia reproductiva. Lecturas seleccionadas de reproducción animal 3: 45-54.

Osorio Estévez, J. 2004. Evaluación de extracto acuoso *Rhizophora mangle* y lidocaína al 1% en el tratamiento de la metritis puerperal y el reinicio de la actividad ovárica posparto en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Pacheco Ríos, C.A. y E.B., Rajo Gómez. 2011. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales y diferentes tiempos de aplicación de la PGF₂α. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Palomares, R., A. De Ondiz, J. Sandoval, J. Goicochea, D. González y E. Soto. 2005. Efecto de dos protocolos hormonales a base de progesterona sobre la tasa de ovulación y ocurrencia de celos anovulatorios en vacas mestizas tropicales. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal 15(3).

Palomares, S.R. 2009. Revisión de los protocolos empleados en la sincronización de celos en bovinos. Dr. Veterinario. Bogotá, Colombia, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. 69 p.

Perla Barrera, O.A. 2005. Efecto profiláctico del Ozono aplicado vía intrauterina en la etapa de posparto comparando con lidocaína y PGF₂α sobre el comportamiento reproductivo del ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

Ptaszynska, M. s.f. La importancia del periodo posparto y su impacto en la reproducción (en línea). Consultado 15 de junio del 2015. Disponible en <http://www.cigal.biz/ponencias/3.pdf>

Rivas Valladares, S. 2003. Efecto de la progesterona combinada con eCG en la inducción y sincronización del estro en ganado bovino. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.

Rosales Padilla, E.D. 2007. Efecto de dos protocolos para sincronizar la ovulación sobre la tasa de preñez en ganado Brahman en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Sagarpa s.f. Manejo reproductivo en las explotaciones lecheras. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural pesca y alimentación. México, D.F. s.p.

SAS (SAS Institute Inc; US). 2009. SAS Introductory guide for personal computers. Carry, NC. Versión 9.01.

Torres Martínez, A. Y., J. A. Buezo Alvarado. 2014. Comportamiento reproductivo en vacas lecheras tratadas con dos estimulantes reproductivos comerciales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 20 p.

Vásquez Fernández, J.A., O.I. Figueroa Villagra. 2014. Desempeño reproductivo de vacas y vaquillas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial utilizando un estimulante metabólico a base de fósforo orgánico. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Wettemann, R.P., C.A. Lents, N.H. Ciccioli, F.J. White y I. Rubio. 2003. Nutritional and suckling-mediated anovulation in beef cows. *Asian Australian Journal of Animal*. 81(2): 48-55