

Detección temprana de preñez utilizando el kit IDEXX Bovine Pregnancy[®] en vacas de carne

**Victor Andrés Antelo Balcazar
Luis Antonio Ibáñez del Río**

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

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Detección temprana de preñez utilizando el kit IDEXX Bovine Pregnancy[®] en vacas de carne

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

Presentado por

Victor Andrés Antelo Balcázar
Luis Antonio Ibáñez del Río

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Detección temprana de preñez utilizando el kit IDEXX Bovine Pregnancy[®] en vacas de carne

Presentado por:

Victor Andrés Antelo Balcázar
Luis Antonio Ibáñez del Río

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

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

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Guillermo E. Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Kenia David, Ing. Agr.
Asesora

Detección temprana de preñez utilizando el kit IDEXX Bovine Pregnancy® en vacas de carne

Víctor Andrés Antelo Balcázar
Luis Antonio Ibáñez del Río

Resumen. La prueba de preñez temprana IDEXX Bovine Pregnancy Test® es un ensayo-inmuno-enzimático (ELISA) el cual tiene la capacidad de detectar preñez de manera temprana a los 28 días después del servicio detectando la presencia de glicoproteínas asociadas a la gestación (PAGs), las cuales son producidas a partir del día 25 de gestación. El siguiente estudio se realizó con el objetivo de determinar la eficiencia del IDEXX Bovine Pregnancy Test® en comparación con la palpación rectal. Se utilizaron un total de 323 vacas de carne las cuales fueron sometidas a la prueba IDEXX Bovine Pregnancy Test® al día 28 después del servicio y luego se les realizó diagnóstico de preñez con el método de palpación rectal al día 60 después del servicio. Las variables a medir fueron el porcentaje de preñez de la prueba IDEXX Bovine Pregnancy Test® y de la palpación para determinar si existe diferencia entre ambas, por otra parte se estableció el porcentaje de verdaderos positivos, falsos negativos, falsos positivos, además de obtener la especificidad y sensibilidad del IDEXX Bovine Pregnancy Test®. El porcentaje de preñez a los 28 días con IDEXX Bovine Pregnancy Test® fue 68.11% en comparación con la palpación rectal al día 60 que fue 66.87%, sin encontrar diferencias. La sensibilidad de la prueba fue de 98.14% y la especificidad 90.74%. En base a los resultados obtenidos concluimos que la prueba de preñez temprana IDEXX Bovine Pregnancy Test® es muy recomendable ya que le otorga a la vaca más oportunidades de ser servida en comparación con la palpación rectal.

Palabras clave: Días abiertos, ELISA, IDEXX Bovine Pregnancy®, preñez temprana, verdaderos negativos, verdaderos positivos.

Abstract: The Bovine Pregnancy Test[®] by IDEXX is an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) test able to detect pregnancy as early as 28 days after detected service by detecting glycoproteins associated with gestation, which can be produced from day 25 of gestation. The objective of this study was the determination of the efficiency of the Bovine Pregnancy Test[®] in comparison with rectal examination. A total of 323 cows were examined with the Bovine Pregnancy Test[®] at day 28 after service and then were diagnosed with the rectal examination to determine if there is any difference. A percentage of true positives, false negatives, and false positives were established, as well as the specificity and sensibility of the Bovine Pregnancy Test[®]. The percentage of pregnancy determined at 28 days with the Bovine Pregnancy Test[®] was 68.1% when compared to rectal examination at day 60, which was 66.9% without a significant difference. The sensibility of the test was 98.1% and its specificity was 90.7%. We can conclude that the test is very recommendable since it allows cows to be serviced in comparison to rectal examination.

Keywords: Detection, ELISA, examination, IDEXX, Open days, pregnancy.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de cuadros.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy [®] y palpación en vacas sincronizadas	7
2. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test [®] y palpación en vacas no sincronizadas.....	7
3. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test [®] y palpación en vacas sincronizadas y con celo natural	8
4. Porcentaje de verdaderos positivos, verdaderos negativos, falso positivo, falso negativo, sensibilidad y especificidad de vacas sincronizadas y con celo natural	8
5. Tasa marginal de retorno al reemplazar IDEXX Bovine Pregnancy [®] por palpación rectal como diagnóstico de preñez	9

1. INTRODUCCIÓN

En la crianza de bovinos hay muchos factores que requieren una constante atención por parte de los criadores para poder lograr altos desempeños en una finca los cuales nos darán beneficios productivos y económicos, uno de ellos es un buen manejo reproductivo. El manejo reproductivo es una de las actividades más importantes en la crianza de bovinos y se puede definir como un conjunto de acciones a realizar utilizando recursos humanos, técnicos y estructurales con la meta de alcanzar determinados objetivos. Uno de estos objetivos es tener un intervalo entre parto muy cercano a los 365 días, para esto se debe realizar una serie de acciones para acortar al máximo el número de días entre el parto y la concepción (Lemaire y Stirling s.f.).

Entre las acciones a tomar esta la inseminación artificial, esta técnica es una importante innovación para el mejoramiento de la eficiencia en la reproducción del hato. La inseminación artificial otorga ventajas como elevar la calidad genética del hato gracias al uso de semen de animales con un alto valor genético, se evita la transmisión de enfermedades del tracto reproductivo por lo tanto mejora la sanidad y ayuda a obtener un mejor control de los registros reproductivos y productivos de la finca (Piñate *et al.* 1989). Para poder lograr un adecuado programa de inseminación artificial es importante contar con un alto porcentaje de detección de celo en el hato, para ello se recomienda realizar la detección de celo por lo menos dos veces al día, por la mañana y por la tarde (Márquez 2015).

La sincronización de celos es otra técnica que es cada vez más utilizada y que cuenta con un buen desarrollo, esta técnica permite a la vaca o un grupo de ellas presenten un celo fértil en un periodo de uno a tres días de diferencia. La sincronización de celos tiene ventajas como acortar el periodo de servicio y de parición, inducir actividad sexual en animales con anestro, concentrar las tareas de manejo, inseminación de todo el lote en un menor intervalo de tiempo, obtención de lotes de terneros con pesos más uniformes y buen desarrollo de los mismos gracias a que se puede programar el parto en épocas de abundancia de alimentos y reducción de días abiertos. En la actualidad los protocolos para sincronizar celos se basan en el efecto de luteólisis a causa del uso de prostaglandinas (PGF2 α), en el efecto inhibitor de conducta estral causado por la aplicación de progestágenos y por último logrando un adecuado control folicular y lutéico a base de

hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) combinada con prostaglandinas (PGF2 α ; López 2013).

Por otra parte, siguiendo con las intenciones de lograr un éxito económico basado en un buen manejo reproductivo se debe tomar en cuenta que una detección temprana de preñez es de suma importancia, ya que mientras más rápido se diagnostiquen las vacas vacías, menor será la cantidad de días abiertos de la vaca. En la actualidad el ganadero cuenta con diferentes herramientas para determinar preñez, entre las cuales están:

No retorno a celo. Con una vaca que no retorna al celo entre los días 18-24 días post-servicio se podría presumir que se encuentre preñada aunque puede haber diferentes razones que hayan ocasionado su no retorno, como problemas de salud o falta de atención en la detección de celo. Es por estas razones que se dice que es un método muy variable y poco confiable (Rodríguez-Márquez 2005).

Palpación rectal. Consiste en la evaluación del sistema reproductivo de la hembra a través del recto. Mediante el tacto el palpador deberá reconocer cambios a nivel uterino ya que ahí es donde ocurre la gestación, un claro indicio de preñez es la asimetría en los cuernos uterinos (el gestante aumentara de tamaño). Este examen comúnmente es realizado entre 40 a 60 días después del servicio aunque palpadores más experimentados pueden hacerlo a partir del día 30 (Rodríguez-Márquez 2005).

Ecografía de ultrasonido. Esta es una técnica menos invasiva en comparación con la palpación rectal, la prueba puede ser realizada a partir del día 26 posterior al servicio (Munguía 2015). Esta prueba otorga información más precisa acerca del estado del tracto reproductor del animal, puede detectarse preñez de manera más efectiva y también se pueden hacer otros tipos de diagnósticos en cuanto a la salud de la vaca. Para llegar a implementar esta técnica hay que tener en cuenta una mayor inversión monetaria para adquirir el aparato, además de un buen entrenamiento para la persona que estará a cargo de realizar la ecografía (Rodríguez-Márquez 2005).

Medición de glicoproteínas asociadas a la gestación. IDEXX Bovine Pregnancy[®] es un test que se basa en un Ensayo-inmuno-enzimático (ELISA) el cual es tomado en el campo y determina la presencia de glicoproteínas asociadas a la gestación (PAGs); (Munguía 2015). Estas glicoproteínas son producidas a partir del día 25 de la gestación hasta el día 60 después del parto, el lugar de producción son las placentas cotiledonarias y se desconoce su función (Paiva y Bautista s.f.). En esta prueba necesitamos una muestra de suero o plasma sanguíneo, los resultados de la prueba son obtenidos de manera rápida ya que el promedio de tiempo de duración de la prueba en el laboratorio es de dos horas para una placa que contiene muestras hasta de 92 vacas. La prueba cuenta con una sensibilidad de 99.3% y una especificidad de 95.1% lo que demuestra que se cuenta con una prueba muy confiable, poco invasiva y segura la cual será una excelente herramienta para

determinar las vacas preñadas y no preñadas con las cuales se deberá realizar el protocolo de producción más conveniente (Munguía 2015).

Posterior al análisis de las técnicas de diagnóstico de preñez se debe tomar en cuenta la tasa de muerte embrionaria en las vacas. Esta está definida como la pérdida de gestación durante los primeros 42 días. Al momento de definir mortalidad embrionaria debe tomarse en cuenta dos etapas que conforman el periodo embrionario el cual tiene una duración aproximada de 42 días. Los primeros 14 días son conocidos como la etapa de desarrollo embrionario temprano y corresponden a la etapa anterior al reconocimiento de la preñez por parte de la madre y los días restantes forman parte de la etapa llamada desarrollo embrionario tardío en la cual se cuenta con el reconocimiento materno de gestación. La muerte embrionaria puede darse por distintas razones que pueden llegar a ser de origen infeccioso o no infeccioso. Si realizamos una prueba de preñez temprana es muy recomendable realizar una prueba de preñez luego del día 42 para así poder reconfirmar la gestación (Jiménez s.f.).

Dadas las razones anteriores se realizó este estudio con el objetivo de evaluar la eficiencia del kit IDEXX Bovine Pregnancy Test® en comparación con el palpado rectal y su rentabilidad. Se determinó porcentaje de verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos negativos, falsos positivos, además de especificidad y sensibilidad del IDEXX Bovine Pregnancy Test®.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres lugares distintos, el primer lugar fue la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, situada en el valle del Yeguaré, Francisco Morazán a 32 km de la capital de Honduras, Tegucigalpa. Zamorano se encuentra a una altitud de 800 msnm, precipitación de 1100 mm anuales y una temperatura promedio anual de 26°C. La finca Santo Domingo está ubicada en el departamento de Olancho a 150 km de Tegucigalpa, a una altura de 250 msnm; con una temperatura promedio de 27°C. La finca Monte Carlo está en el departamento de El Paraíso, a 120 km de Tegucigalpa a 350 msnm, con una temperatura promedio de 26°C.

En la Unidad de Ganado de Carne se usaron 57 vacas multíparas de la raza Brahman y sus encastes con Senepol, Holstein, Charolais y Simental. En la finca Santo Domingo se utilizaron 196 vacas y en Monte Carlo 70, en ambas fincas se contó con animales encastados con base cebuina.

Las vacas de Ganado de Carne fueron sometidas a una sincronización de celo mediante el uso de un Dispositivo Intravaginal Bovino Syntex® (DIV-B®) para su posterior servicio mediante la técnica de inseminación artificial, aquellas vacas que repitieron celo el día 21 post-servicio fueron inseminadas y las restantes fueron sometidas al test IDEXX Bovine Pregnancy® el día 28 después del servicio. A diferencia de las fincas Santo Domingo y Monte Carlo donde las vacas eran inseminadas al momento de presentar celo de manera natural. A estas últimas también se las sometía al test IDEXX Bovine Pregnancy 28 días después del servicio. A los animales que presentaron gestación se les realizó una palpación rectal al día 60 después del servicio para reconfirmar preñez o determinar si hubo muerte embrionaria, en el caso de Ganado de Carne las vacas vacías pasaron por un proceso de resincronización con DIV-B® para su posterior inseminación.

Diagnóstico de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test®. El procedimiento comenzó con la extracción de la muestra de sangre tomada de la cola de la vaca, es recomendable extraer al menos 2 mL. Las muestras de sangre fueron colocadas en tubos de ensayo para proceder con el centrifugado el cual cumplió la función de separar el plasma sanguíneo donde se encuentran las glicoproteínas asociadas a la gestación. Posteriormente se colocó el plasma sanguíneo en tubos eppendorf para ser refrigerados y que la muestra no sufriera ningún daño al momento de ser trasladado al laboratorio.

Una vez en el laboratorio se llevó las muestras a temperatura ambiente para proceder con el desarrollo de la prueba según el protocolo. Luego de ejecutar todo el protocolo se realizó una interpretación visual de los resultados, en este caso si el color de la muestra tenía tonalidad azul significaba que la vaca estaba preñada a diferencia de una tonalidad transparente lo cual expresaba que la vaca estaba vacía.

Los pasos que se siguieron en la prueba fueron los siguientes:

- Tanto las muestras (en el caso de haber sido refrigeradas) como los reactivos, tienen que adquirir temperatura ambiente y agitarse para mezclar, además se preparó la solución de lavado con una relación 1/10 (10 mL de solución concentrada y 90 mL de agua destilada).
- Se añadió una gota de diluyente en cada pocillo que sería utilizado, había que tomar en cuenta que cuatro de ellos serían utilizados para los controles positivos y negativos (dos cada uno), luego se colocó con una pipeta los controles negativos y positivos, a continuación se aplicó con la pipeta de 100 µL una muestra de plasma sanguíneo, una muestra por pocillo, luego de colocar todas las muestras se tapó y golpeó suavemente para dejar reposar por 30 minutos. Terminado el tiempo de incubación, se sacó el líquido de la placa y se lavó entre tres a cinco veces sin permitir que se seque la placa.
- A continuación se añadió dos gotas de la solución de detección en cada pocillo incluido los controles, se tapó y golpeó suavemente y se deja reposar por 30 minutos. Transcurrido el tiempo, se sacó el líquido de la placa y se lavó entre tres a cinco veces sin permitir que se seque la placa.
- Se añadió dos gotas de conjugado de peroxidasa de rábano en cada pocillo incluido los controles, se tapó y golpeó suavemente y se dejó reposar por 30 minutos. Transcurrido el tiempo, se sacó el líquido de la placa y se lavó entre 3 a 5 veces sin permitir que se seque la placa.
- Se colocó dos gotas de sustrato de tetrametilbenzidina en cada pocillo. Se dejó incubar por 15 minutos.
- Luego de cumplir con el tiempo se colocó la solución de frenado en cada pocillo y se procedió con la interpretación de los resultados.

Al día 28 posterior a la inseminación artificial se realizó la prueba de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test[®], los diagnósticos de la prueba fueron comparados con palpación rectal al día 60 después de la inseminación.

Las variables analizadas fueron:

- Porcentaje de preñez al día 28 después del servicio mediante IDEXX Bovine Pregnancy Test[®].
- Porcentaje de preñez al día 60 después del servicio mediante palpación rectal.
- Porcentaje de verdaderos positivos
- Porcentaje de falsos positivos.
- Porcentaje de verdaderos negativos.
- Porcentaje de falsos negativos.
- Diferencias entre IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] y palpación rectal.
- Sensibilidad y especificidad de IDEXX Bovine Pregnancy Test[®].

Para validar una prueba diagnóstica se debe conocer la sensibilidad y especificidad de la misma.

Sensibilidad y Especificidad. La sensibilidad es la capacidad de la prueba para detectar las vacas preñadas y la especificidad es la capacidad de la prueba para detectar las vacas vacías (Pita y Pértegas 2003).

Verdaderos positivos. Son las vacas que fueron diagnosticadas preñadas con IDEXX Bovine Pregnancy[®] y su preñez fue confirmada con la palpación.

Falsos positivos. Son las vacas que se diagnosticaron preñadas con IDEXX Bovine Pregnancy[®] y vacías con la palpación.

Verdaderos negativos. Son las vacas que fueron diagnosticadas vacías con IDEXX Bovine Pregnancy[®] y se confirmó que estaban vacías con la palpación.

Falsos negativos. Son las vacas que fueron encontradas vacías con IDEXX Bovine Pregnancy[®] y preñadas con palpación.

Se utilizó un diseño completo al azar, para determinar su preñez cada vaca fue sometida a IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] 28 días después de la inseminación y al palpado rectal para confirmar preñez o determinar muerte embrionaria a 60 días después de la inseminación. Los resultados fueron presentados con estadística descriptiva para cada una de las variables observadas y se estableció la diferencia entre la eficiencia de detección de preñez temprana mediante el IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] en contraste a la palpación rectal mediante un análisis de frecuencia por medio de la prueba de Chi-cuadrado utilizando el programa de análisis estadístico (SAS 2013) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de preñez en vacas sincronizadas fue el mismo en ambas pruebas con 61.4%. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre ambas pruebas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy[®] y palpación en vacas sincronizadas

Prueba	Vacas	% de preñez
IDEXX Bovine Pregnancy [®]	57	61.4
Palpación	57	61.4
Probabilidad		1

En este caso se observó que en vacas sincronizadas se obtuvo el mismo porcentaje de preñez entre ambas pruebas, lo que demuestra que la detección de preñez con el kit IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] tiene un alto grado de precisión. El porcentaje de preñez en vacas sincronizadas del presente estudio es mayor al reportado por Baño Carrilo y Córdova Serrano (2013) de 34.9%.

El porcentaje de preñez observado con IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] en vacas con celo natural fue de 69.6% comparando con el observado con palpación rectal que fue de 68.1%. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre ambas pruebas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] y palpación en vacas no sincronizadas

Prueba	Vacas	% de preñez
IDEXX Bovine Pregnancy [®]	266	69.6
Palpación	266	68.1
Probabilidad		0.7082

En cuanto a las vacas que presentaron celo natural se observa que no se encuentran diferencias entre ambas pruebas ratificando la precisión del kit aunque se nota un aumento en el porcentaje de preñez en comparación con las vacas que fueron sincronizadas, resultado similar a lo obtenido por Ortega Madrid y Ortiz Villada (2009) donde el porcentaje de preñez al primer servicio con celo natural era 62.5% y 53% con celo sincronizado.

El porcentaje de preñez observado con IDEXX en vacas sincronizadas y no sincronizadas fue de 68.1% comparando con el observado con palpación rectal que fue de 66.9%. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre ambas pruebas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de preñez con IDEXX Bovine Pregnancy Test[®] y palpación en vacas sincronizadas y con celo natural

Prueba	Vacas	% de preñez
IDEXX Bovine Pregnancy [®]	323	68.1
Palpación	323	66.9
Probabilidad		0.7369

En cuanto al porcentaje de preñez acumulado al primer servicio en vacas sincronizadas y con celo natural al se puede observar que es menor a lo reportado por Castellanos Juarez y Matta Reyes (2014) de 84.1%.

La sensibilidad de la prueba que se obtuvo en vacas sincronizadas y no sincronizadas fue de 98.1% y la especificidad de 90.7% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de verdaderos positivos, verdaderos negativos, falso positivo, falso negativo, sensibilidad y especificidad de vacas sincronizadas y con celo natural.

Diagnostico final	Vacas	Resultados (%)
Verdadero positivo	211/323	65.3
Verdadero negativo	98/323	30.3
Falso positivo	9/323	2.8
Falso negativo	5/323	1.5
Sensibilidad	211/215	98.1
Especificidad	98/108	90.7

Estos resultados son muy similares a los encontrados por el laboratorio IDEXX el cual indica que la prueba cuenta con un 99,3% de sensibilidad y hasta el 95,1% de especificidad, también se encuentra similitud con los resultados reportados por Ricci *et al.* (2015) de 100% de sensibilidad y 87% de especificidad. Los altos porcentajes de ambas reflejan el alto grado de confiabilidad del kit IDEXX Bovine Pregnancy® al momento de detectar preñez de manera temprana.

Cuadro 5. Tasa marginal de retorno al reemplazar IDEXX Bovine Pregnancy® por palpación rectal como diagnóstico de preñez

Detección de celos	Días para asegurar la preñez	Servicio por concepción	Ahorro de días en el intervalo entre partos US\$ 1/día
Palpación rectal con celo natural	170	2	0
Palpación rectal con sincronización de celo	170	3	0
IDEXX Bovine Pregnancy® con celo natural	158	4	12
IDEXX Bovine Pregnancy® con sincronización de celo	126	4	44

Los mejores resultados se obtuvieron utilizando el kit IDEXX Bovine Pregnancy® para detectar preñez combinado con la sincronización de celo, hay un ahorro de días comparado con el uso de palpación rectal y servicio después de que la vaca presente celo natural. El costo de la prueba IDEXX en campo es US\$ 7.25 por vaca tomando en cuenta el costo de la prueba, los materiales desechables y la mano de obra. Un ahorro de US\$ 12, significa que por cada dólar invertido en la prueba IDEXX existe un retorno de US\$ 1.65 cuando las vacas son inseminadas en presencia de celo natural. Mientras que con vacas que son sincronizadas se tiene un ahorro de US\$ 44 lo cual se traduce en un retorno de US\$ 6.07 por cada dólar invertido en la prueba IDEXX como herramienta de diagnóstico temprano de preñez. Estos costos están basados en el costo de los días no reproductivos de mantener una vaca vacía (Cuadro 5).

4. CONCLUSIONES

- El porcentaje de preñez del IDEXX Bovine Pregnancy[®] fue 68.1% y el de la palpación rectal fue 66.9%, por lo tanto no hay diferencias.
- Se alcanzó un alto nivel de sensibilidad y de especificidad de la prueba IDEXX Bovine Pregnancy[®].
- Falsos negativos fueron 3.1% y los falsos positivos fueron 1.2%.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar la prueba IDEXX Bovine Pregnancy[®] como diagnóstico de preñez temprana.
- Realizar un análisis de costos, para determinar la rentabilidad del uso del kit IDEXX Bovine Pregnancy[®].
- Evaluar la influencia del kit IDEXX Bovine Pregnancy[®] sobre la eficiencia reproductiva del hato al ser utilizado como diagnóstico de preñez temprana.

6. LITERATURA CITADA

Baño Carrillo J. y J. Córdova Serrano 2013. Parámetros reproductivos en vacas y vaquillas cebuinas tratadas con los dispositivos intravaginales bovinos DIV-B® de primer y segundo uso. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 6 p.

Castellanos Juarez L. y J. Matta Reyes 2014. Detección temprana de preñez con ultrasonido de tiempo real (UTR) en bovinos. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 6 p.

Jiménez, C. s.f. Mortalidad embrionaria en bovinos: causas, herramientas diagnósticas y alternativas para su manejo (en línea). Consultado el 04 de julio de 2015. Disponible en <http://www.docentes.unal.edu.co/cjimeneze/docs/8193.pdf>

Lemaire, C. y J. Stirling s.f. Manejo reproductivo (en línea). Consultado el 04 de julio de 2015. Disponible en <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart6/Cart6.htm>

López, O. 2013. Sincronización de celos en vacas (en línea). Consultado el 04 de julio de 2015. Disponible en <http://es.slideshare.net/otonielalopez/sincronizacin-de-celos-en-vacas>

Márquez, J. 2015. Detección de celos (en línea). Consultado el 03 de julio de 2015. Disponible en <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2015/05/deteccion-de-celos.html>

Munguía, J. 2015. Diagnóstico de preñez en bovinos. Noti Iasa 15(30):1-2. Disponible en http://www.iasa.com.mx/spa/noticias/Noti_IASA_v15_n30.pdf

Ortega Madrid B. y Ortiz Villada E. 2009. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y destete temporal a los 45 o 60 días post parto en ganado Brahman. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 5-6 p.

Paiva R. y B. Bautista s.f. Como Mejorar sus ingresos con el Diagnóstico de Gestación por Serología (en línea). Consultado el 04 de julio de 2015. Disponible en <http://bmeditores.mx/como-mejorar-sus-ingresos-con-el-diagnostico-de-gestacion-por-serologia>

Pita S. y S. Pértegas. 2003. Pruebas diagnósticas: Sensibilidad y especificidad (en línea). Consultado el 27 de septiembre de 2015. Disponible en http://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas_diagnosticas/pruebas_diagnosticas.pdf

Piñate, P., E. Soto, R. Uribe y L. Vásquez. 1989. Ventajas de la inseminación artificial. FONAIAP Divulga (en línea). Consultado el 02 de julio de 2015. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd31/texto/ventajas.htm

Ricci A., P. Carvalho, M. Amundson, R. Fourdraine, L. Vincenti y P. Fricke. 2015. Factors associated with pregnancy-associated glycoprotein (PAG) levels in plasma and milk of Holstein cow during early pregnancy and their effect on the accuracy of pregnancy diagnosis. *Journal of Dairy Science* 98:2502-2514. Department of Dairy Science, University of Wisconsin–Madison, Madison, Estados Unidos.

Rodríguez-Márquez, J. 2005. Diagnóstico Precoz de gestación. Unidad de Investigaciones en Ciencias Morfológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Estado Zulia, Venezuela.

SAS[®]. 2013. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión.9.3.