

Efecto del día de retiro del implante en el protocolo J-Synch y el diámetro del folículo preovulatorio en el porcentaje de preñez en ganado de carne

Pedro Martínez Restrepo

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto del día de retiro del implante en el protocolo J-Synch y el diámetro del folículo preovulatorio en el porcentaje de preñez en ganado de carne

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

Presentado por:

Pedro Martínez Restrepo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Efecto del día de retiro del implante en el protocolo J-Synch y el diámetro del folículo preovulatorio en el porcentaje de preñez en ganado de carne

Pedro Martínez Restrepo

Resumen. Las biotecnologías reproductivas revolucionaron la implementación de la inseminación artificial (IA). El presente estudio determina el efecto del día de retiro del implante en el protocolo J-Synch y el diámetro del folículo preovulatorio en el porcentaje de preñez en ganado de carne. Se utilizaron 188 vacas, a 109 vacas se les retiró el dispositivo intravaginal bovino (DIV-B[®] 1 g) en el día seis (J-Synch_D6) y 79 vacas se les retiró el DIV-B[®] 1 g en el día siete (J-Synch_D7). Utilizando ultrasonografía transrectal (ReproScan[®] LED) se determinó el diámetro folicular al momento de la inseminación artificial. El porcentaje de preñez no difirió entre los días de retiro del DIV-B[®] 1 g, con 40.4 y 49.4% para J-Synch_D6 y J-Synch_D7, sin embargo el número de servicios por vaca preñada (NSVP) fue más bajo en J-Synch_D7 (2.47 vs 2.03), respectivamente. El porcentaje de preñez para el J-Synch_D6 fue mayor cuando las vacas presentaron folículos de mayor tamaño (> 11 mm) presentando 47.8% con respecto a los de menor diámetro (≤ 11 mm) que presentaron 27.5% de preñez y una relación inversa en NSVP (2.09 vs 3.64) respectivamente. No se presentaron diferencias en el porcentaje de preñez para J-Synch_D7 pero la de mayor diámetro folicular presentó menor NSVP (1.76 vs 2.33) respectivamente. Las vacas de mayor diámetro folicular presentaron un mayor porcentaje de preñez (50.9 vs 35.4%) y menor NSVP (1.9 vs 2.83). Vacas con mayor diámetro podrán ser inseminadas con semen de mayor calidad genética con la garantía de presentar mayores porcentajes de preñez.

Palabras claves: Dispositivo intravaginal, número de servicios, ultrasonografía.

Abstract. Reproductive biotechnologies have revolutionized the implementation of artificial insemination (AI). The study determines the effect of the day of removal of the implant in the J-Synch protocol and the diameter of the preovulatory follicle in the percentage of pregnancy in beef cattle. 188 cows were used, on day six the bovine intravaginal device (DIV-B[®] 1 g) was removed from 109 cows (J-Synch_D6) and on day seven DIV-B[®] 1 g was removed from 79 cows (J-Synch_D7). The follicular diameter was determined at the time of artificial insemination using transrectal ultrasonography (ReproScan[®] LED). The pregnancy percentage did not differ between the days of withdrawal of the DIV-B[®] 1 g, with 40.4 and 49.4% for J-Synch_D6 and J-Synch_D7, however the number of services per pregnant cow (NSPC) was lower in J-Synch_D7 (2.47 vs 2.03), respectively. The percentage of pregnancy for J-Synch_D6 was higher when cows had larger follicles (> 11 mm) presenting 47.8% with respect to those with smaller diameter (≤ 11 mm) that presented 27.5% of pregnancy and an inverse relationship in NSPC (2.09 vs 3.64) respectively. There were no differences in the percentage of pregnancy for J-Synch_D7 but the largest follicular diameter had lower NSPC (1.76 vs 2.33) respectively. Cows with larger follicular diameter had a higher percentage of pregnancy (50.9 vs 35.4%) and lower NSPC (1.9 vs 2.83). Cows with larger diameter can be inseminated with semen of higher genetic quality with the guarantee of presenting higher pregnancy rates.

Key words: Intravaginal device, number of services, ultrasonography.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIONES.....	12
6. LITERATURA CITADA	13

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Páginas
1. Medicamentos aplicados en la sincronización de los protocolos J-Synch_D6 y J-Synch_D7	4
2. Efecto de los protocolos J-Synch_D6 y J-Synch_D7 sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.....	6
3. Efecto del protocolo J-Synch_D6 de acuerdo al tamaño de los folículos sobre porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.....	7
4. Efecto del protocolo J-Synch_D7 de acuerdo al tamaño de los folículos sobre porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.....	8
5. Efecto del tamaño folicular sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.....	9
6. Efecto del protocolo y el tamaño folicular sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.....	9

Figuras	Páginas
1. Desarrollo del protocolo J-Synch_D6. Elaboración propia.....	4
2. Desarrollo del protocolo J-Synch_D7. Elaboración propia.....	4

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería en Honduras es de suprema importancia para la economía del país; esta conlleva a un aprovechamiento en el uso de la tierra con 1,532,907 hectáreas en pasturas con un aproximado de 100,000 fincas, para el año 2001 la población de animales disminuyó un 18.6%, pasando de 2,286,000 en 1990 a 1,859,737 (CIAT 2006). Posterior al descenso poblacional en el año 2001 se observó un incremento de 34.4% para el año 2008 gracias al financiamiento proporcionado por el sistema financiero, logrando un incremento importante en el número de ejemplares revelando el potencial latente del sector (Rodríguez 2016).

La eficiencia de la producción en un hato ya sea de carne o leche se mide por la capacidad de obtener una cría por año. Así mismo existe una serie de parámetros que evalúan las características reproductivas individuales, que en conjunto reflejan la eficiencia de la reproducción del hato (Botero *et al.* 2009). Dentro de los parámetros más usados están: Intervalo entre partos, días abiertos, precocidad, edad al primer servicio, edad al primer parto, porcentaje de concepción y porcentaje de fertilidad total; como regla general, en fincas de cría o lechería se busca un parto por año según la capacidad fisiológica del animal como también intervalos entre partos ≤ 365 días. La reproducción no es una función esencial para sobrevivir; la interacción de factores ambientales fuera de la zona de confort como altas temperaturas afectan la reproducción disminuyendo la concepción (Sánchez 2010).

La finalidad de los productores es obtener alta rentabilidad y la inclusión de un cronograma de actividades permite mejorar la organización y producción del hato, alcanzar buenos resultados como alto porcentaje de concepciones en un intervalo corto posparto es un reto grande para el productor, para entrar a un mercado constante deben producir un ternero al año por vaca, sin importar las condiciones climáticas que presente la zona, obligando al productor a buscar técnicas que mejoren la eficiencia de producción. Dentro de las principales actividades pecuarias que sobresalen, se encuentran los protocolos de sincronización basados en dispositivos intravaginales e inseminación artificial que coinciden con las metas presentes a nivel mundial para incrementar la producción animal y enfatizar la importancia que tiene el manejo reproductivo para mejorar eficiencia (Senger 2012).

Los protocolos de sincronización para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) utilizados tradicionalmente pueden resultar no ser los más efectivos, el conocimiento de la fisiología animal es indispensable para mejorar la producción, los efectos a la interacción con el cambio climático y la nutrición recibida. Se ha generado controversia en la efectividad de los protocolos, principalmente el día de retiro del dispositivo y el impacto en

el desempeño del folículo; tiene gran importancia el porcentaje de concepción al primer servicio usando Dispositivos Intravaginales Bovinos (DIV-B[®]) por ser uno de los principales parámetros a la hora de medir eficiencia en una ganadería de cría (Bó *et al.* 2016). Las características reproductivas varían entre especie y raza, siendo las de origen *Bos taurus* las que presentan mayor índice de fertilidad, tampoco reaccionan de la misma manera al momento de recibir estímulos en el manejo; al momento de realizar sincronización con implantes DIV-B[®] con 1g de progesterona se busca obtener folículos preovulatorios más aptos para concepción, obteniendo un efecto en el porcentaje de preñez según el tamaño folicular (Vergara 2005).

- Se realizó la presente investigación para comparar el porcentaje de preñez y número de servicios en vacas sincronizadas con el protocolo J-Synch retirando el implante el día seis o siete después de inserción de DIV-B[®]. Además se realizó un estudio de la influencia del tamaño del folículo preovulatorio al momento de inseminar a las 72 horas en el porcentaje de preñez.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la hacienda Tapalapa, ubicada en La Flecha, Santa Bárbara, Honduras. En los meses de Mayo a Octubre del 2017 con una precipitación anual promedio de 1897 mm, temperatura que varía de 18 a 34 °C y una altitud de 350 msnm.

Se realizaron 188 sincronizaciones en hembras paridas lactantes, 109 sincronizaciones con el protocolo J-Synch con retiro de implante a los seis días (J-Synch_D6) y 79 con el protocolo J-Synch con retiro de implante a los siete días (J-Synch_D7). Las hembras se encontraban en un rango de 30 a 120 días abiertos posparto con una correcta involución uterina sin haber presentado celo al momento de la aplicación del tratamiento. Se utilizaron encastes de las razas Brahman y Santa Gertrudis, establecidas en un sistema rotacional intensivo con pasturas predominantes de *Brachiaria decumbens* y *Digitaria swazilandensis*, con suministro de sales minerales Nutriplex[®] proporcionadas *ad libitum* enfocándose en un consumo de 80-100 g animal día.

Se utilizaron equipos de uso veterinario como ultrasonido de la empresa ReproScan[®] utilizado para identificar y medir el tamaño de folículo, semen convencional, pistola universal de inseminación artificial, termómetro de tarjeta, agujas, jeringas, guantes de palpación, y distintos medicamentos para los protocolos de sincronización (Cuadro1).

Al día cero se utilizó una trampa o chute manual tipo Squeeze Priefert[®] SO4. Se realizó ultrasonido transrectal, usando “ReproScan[®] LED” con guantes de palpación para el chequeo posparto del lote y selección de reproductoras, basado en los siguientes criterios:

- Condición Corporal (CC) ≥ 6 y ≤ 7.5 en escala de 1 a 9.
- Animales que no estaban ovulando ese día.
- Tracto reproductivo con ausencia de líquido.

Se realizaron los siguientes protocolos:

J-Synch_D6 (Figura 1): en el día cero se insertó un Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) de 1 g de progesterona y se aplicó 2 mg de Benzoato de estradiol Syntex[®] (BE) vía intra muscular, esto se hizo para generar la regresión folicular y sincronizar el crecimiento de la nueva onda folicular. Al día seis se retiró el Dispositivo Intravaginal Bovino, se administró 2 mL de Estrumate[®] a una concentración de 0.263 mg de Cloprostenol sódico/mL (análogo de la PGF₂ α) para estimular la lisis del cuerpo lúteo, con ello la aparición del celo y se inyectó vía intra muscular 1.5 mL de Novormón[®] (equivalente a 300 UI de eCG) ya que al retirar el DIV-B[®] se induce a la producción de FSH y LH estimulando de forma directa el crecimiento del folículo dominante. A las 60 horas posretiro se aplicó 2 mL de Conceptal[®] a una concentración de 0.0042 mg de Acetato de buserelina/mL (análogo

GnRH) mediante aplicación intra muscular ya que estimula la ovulación siendo promotora de un pico preovulatorio de LH para la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

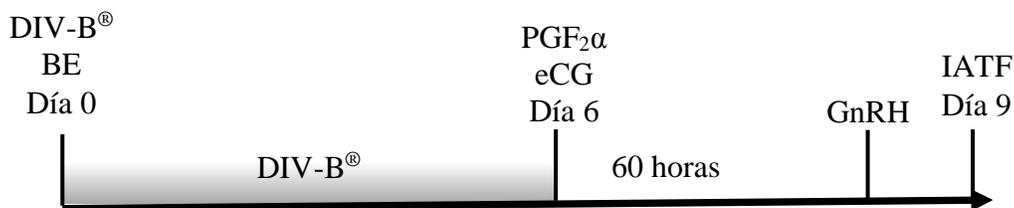


Figura 1. Desarrollo del protocolo J-Synch_D6. Elaboración propia.

J-Synch_D7 (Figura 2): este protocolo mantiene la misma metodología que el protocolo J-Synch_D6 con la diferencia que dispositivo intravaginal se colocó 24 horas antes de iniciar el protocolo J-Synch_D6 y el retiro al día siete de iniciado el protocolo; esta aplicación anticipada se realizó con el objetivo de sincronizar ambos protocolos al momento del retiro y eliminar el efecto ambiental.

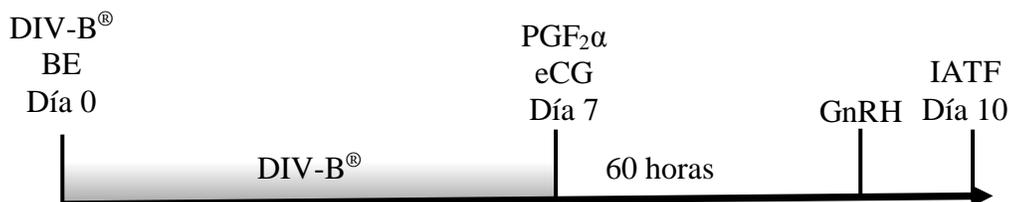


Figura 2. Desarrollo del protocolo J-Synch_D7. Elaboración propia.

Cuadro 1. Medicamentos aplicados en la sincronización de los protocolos J-Synch_D6 y J-Synch_D7.

Productos	Ingrediente Activo	Dosis
DIV-B®	Progesterona	1 g
Benzoato de Estradiol Syntex®	Estradiol	2 mg
Estrumate®	Cloprostenol sódico (PGF _{2α})	0.263 mg/mL
Novormón®	Gonadotropina Coriónica equina (eCG)	300 UI
Conceptal®	Acetato de buserelina	0.0042 mg/mL

PGF_{2α}: Prostaglandina.

DIV-B®: Dispositivo Intravaginal Bovino

UI: Unidades Internacionales

mg: Miligramos

A las 60 horas posretiro se aplicó Conceptal® para realizar una IATF a las 72 horas posretiro. Se midió el tamaño de folículo preovulatorio con ecografía transrectal al

momento de la IA; las vacas fueron divididas en dos grupos de acuerdo al tamaño de folículo preovulatorio (vacas con folículos ≤ 11 mm y > 11 mm) de acuerdo a los parámetros establecidos por De la Mata y Bó (2012). Al día 28 se realizó detección de preñez por medio del método de ecografía transrectal. La inseminación estuvo a cargo de una sola persona para eliminar el efecto del inseminador dentro de las fuentes de variación.

Variables medidas.

Porcentaje de preñez (%). Se obtuvo de la sumatoria de vacas preñadas el cual se dividió dentro del total de vacas servidas, y se expresó en porcentaje.

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP). Se determinó dividiendo el número de servicios entre las vacas preñadas.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con un arreglo factorial siendo el factor A el protocolo de sincronización utilizado, con los niveles J-Synch_D6 (n= 109) y J-Synch_D7 (n= 79); después de la Inseminación se definió el factor B siendo este el tamaño del folículo, con los niveles: folículos menores o iguales a 11 mm y mayores a 11 mm. Se evaluó el efecto de cada uno de los factores por separado, y la interacción entre estos. Para la variable de NSVP se realizó una comparación de medias utilizando la prueba t-test. Para la variable de porcentaje de preñez se realizó un análisis de frecuencia con una prueba de χ^2 (χ^2), ambos con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$), utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS® versión 9.4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de los protocolos J-Synch_D6 y J-Synch_D7.

Para la variable porcentaje de preñez de ambos tratamientos no se encontró diferencias ($P > 0.05$) (Cuadro 2); sin embargo, los resultados obtenidos en ambos tratamientos son inferiores al obtenido por De la Mata (2016) de 60%, posiblemente las diferencias obtenidas con este autor se atribuyen a las condiciones ambientales, manejo, y razas utilizadas en su estudio. Por otra parte menciona que al utilizar el DIV-B[®] durante siete días se logra mayor desarrollo folicular; al iniciar el protocolo J-Synch_D6 se generan picos de hormonas como estradiol y progesterona que crean una regresión folicular generando una nueva onda folicular el día cuatro. Teniendo en cuenta que el protocolo J-Synch_D7 tiene 24 horas más con suministro de progesterona, se esperaría tener un mayor desarrollo en la dinámica folicular gracias a que la relación hormonal se mantiene por más tiempo, produciendo un folículo dominante más grande y maduro generando mayores porcentajes de preñez (Avaroma y Chérigo 2010; De la Mata y Bó 2012), a pesar de esto en el estudio no se observó diferencia en el tiempo de retiro del DIV-B[®].

La variable NSVP indica el promedio de inseminaciones necesarias para preñar una vaca en cada protocolo. Para esta variable se encontró diferencias ($P \leq 0.05$) siendo el protocolo J-Synch_D7 el que obtuvo menor número de servicios a comparación del protocolo J-Synch_D6 (Cuadro 2). Este resultado se le puede atribuir a la maduración folicular ya mencionada, reflejándose en el número de servicios y no en el porcentaje de preñez.

Cuadro 2. Efecto de los protocolos J-Synch_D6 y J-Synch_D7 sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.

Protocolos	n	PP (%) ^{n.s.}	%Vacías	NSVP
J-Synch_D6	109	40.4	59.6	2.48 ^a
J-Synch_D7	79	49.4	50.6	2.03 ^b
Probabilidad		0.22		< 0.0001
CV				11.9178

n: Número de animales

PP: Porcentaje de Preñez

NSVP: Número de Servicios por Vaca Preñada

CV: Coeficiente de Variación

^{n.s.}: Valores en la misma columna no presentan diferencia ($P > 0.05$)

^{ab}: Valores con letras distintas en la columna presentan diferencia ($P \leq 0.05$)

Protocolo J-Synch_D6 ligado a tamaño de folículo.

Utilizando el protocolo J-Synch_D6 en la variable porcentaje de preñez, entre los tamaños de folículos se encontró diferencia ($P \leq 0.05$), el mayor porcentaje de preñez lo obtuvo las vacas que tenían folículos > 11 mm (Cuadro 3). Este resultado se le atribuye a que el tamaño del Cuerpo Lúteo (CL) está directamente relacionado con la edad y el diámetro folicular alcanzado, un CL de menor tamaño genera mayores pérdidas embrionarias a causa de un balance hormonal inadecuado; en estudios realizados por Mann (2008) concluyó que hay una carencia en la producción de hormonas hasta el día ocho del cuerpo lúteo, momento donde la secreción de progesterona ya no es directamente proporcional al tamaño.

En la variable NSVP se encontró diferencia ($P \leq 0.05$), observando que el número de servicios por vaca preñada fue menor al tener folículos > 11 mm en comparación a las hembras con folículo ≤ 11 mm (Cuadro 3). Las vacas que presentan un número de servicios por vaca preñada mayor a tres son aceptadas pero de la misma forma son consideradas subfértiles y presentan mayores gastos, presentado en vacas ≤ 11 mm las cuales presentaron 3.6 servicios por vaca preñada (González y Madrid 2015).

Cuadro 3. Efecto del protocolo J-Synch_D6 de acuerdo al tamaño de los folículos sobre porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.

Tamaño de folículo	n	PP (%)	%Vacías	NSVP
≤ 11 mm	40	27.50 ^a	72.50	3.60 ^a
> 11 mm	69	47.83 ^b	52.17	2.09 ^b
Probabilidad		< 0.0371		< 0.0001
CV				21.9235

n: Número de animales

PP: Porcentaje de Preñez

NSVP: Número de Servicios por Vaca Preñada

CV: Coeficiente de Variación

^{ab}: Valores con letras distintas en la columna presentan diferencia ($P \leq 0.05$)

Protocolo J-Synch_D7 ligado a tamaño de folículo.

Al utilizar el protocolo J-Synch_D7, el porcentaje de preñez del grupo que presentó folículos ≤ 11 mm no tuvo diferencia ($P > 0.05$) con el grupo folículos > 11 mm (Cuadro 4). Según De la Mata y Bó (2012) los folículos con un tamaño mayor a 11mm poseen mejores condiciones incrementando las oportunidades para definir una preñez, sin embargo este efecto no se observó en el presente estudio.

El estradiol inicia el reclutamiento de folículos antrales en el día cuatro donde los folículos reclutados crecen durante dos o tres días, la implantación del DIV-B[®] aumenta las concentraciones de progesterona, inhibiendo la liberación de GnRH y LH, al retiro del DIV-B[®] las proporciones de progesterona disminuyen y se identifica el folículo dominante por los picos de LH, teniendo un crecimiento hasta de seis días (Artagaveytia y Brochado 2016). Se puede inferir en lo dicho anteriormente, que un mayor tiempo de crecimiento folicular es igual a mayor cantidad de hembras demostrando tamaños de folículos más grandes y

mejor capacitados aumentando las tasas de concepción coincidiendo con la variación en el porcentaje de preñez entre folículos mayores a 11 mm del protocolo J-Synch_D7 presentando una menor diferencia en puntos porcentuales de preñez (Cuadro 4) a diferencia del protocolo J-Synch_D6 (Cuadro 3).

Para la variable NSVP se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) donde el grupo con folículos ≤ 11 mm presentó un número mayor de servicios, en comparación al grupo de folículos con un tamaño > 11 mm (Cuadro 4), indicando que folículos > 11 mm requieren menor número de servicios por vaca preñada. En el estudio realizado por Gonzáles y Madrid (2015) establecen como aceptables medias menores o iguales a 2.4 servicios por vaca preñada, rango observado en todas las vacas del protocolo J-Synch_D7.

Cuadro 4. Efecto del protocolo J-Synch_D7 de acuerdo al tamaño de los folículos sobre porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.

Tamaño de folículo	n	PP (%) ^{ns.}	%Vacías	NSVP
≤ 11 mm	42	42.86	57.14	2.33 ^a
> 11 mm	37	56.76	43.24	1.76 ^b
Probabilidad		0.2176		< 0.0001
CV				8.7223

n: Número de animales

PP: Porcentaje de Preñez

NSVP: Número de Servicios por Vaca Preñada

CV: Coeficiente de Variación

^{ns.}: Valores en la misma columna no presentan diferencia significativa ($P > 0.05$)

^{ab.}: Valores con letras distintas en la columna presentan diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Porcentaje de preñez (PP) (%) y NSVP según tamaño de folículo.

Independientemente del protocolo utilizado mostró que al comparar los porcentajes de preñez entre los grupos se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) los que presentan tamaños de folículos ≤ 11 mm tiene menos porcentaje de preñez y el grupo con folículos > 11 mm obtuvo el mayor porcentaje de preñez (Cuadro 5). El tamaño de los folículos tiene una influencia notable sobre el porcentaje de preñez por la relación directa entre el tamaño del folículo y la probabilidad de obtener una preñez. Los tamaños foliculares están relacionados con la madurez del mismo, folículos con un tamaño ≤ 11 mm presentan bajos niveles de estradiol y progesterona cuando se convierte en cuerpo lúteo, esto repercute en bajos porcentajes de preñez por muerte embrionaria temprana (De la Mata y Bó 2012; De la Mata 2016). En el estudio realizado por Busch *et al.* (2008), demostraron que un mayor tamaño del cuerpo lúteo genera una mayor producción de progesterona, para mantener la preñez en los primeros ocho días posovulatorios; reflejado en este estudio con respuesta positiva de preñez al mayor tamaño folicular.

En la variable NSVP se encontró diferencia ($P \leq 0.05$), entre el grupo con tamaño de folículos ≤ 11 mm y el grupo con folículos > 11 mm, donde el grupo con folículos > 11 mm obtuvieron los mejores valores de dosis de semen convencional por vaca preñada (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto del tamaño folicular sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.

Tamaño de folículo	n	PP (%)	% Vacías	NSVP
≤ 11 mm	106	35.37 ^a	64.63	2.80 ^a
> 11 mm	82	50.94 ^b	49.06	1.96 ^b
Probabilidad		< 0.0329		< 0.0001
CV				14.0477

n: Número de animales

PP: Porcentaje de Preñez

NSVP: Número de Servicios por Vaca Preñada

CV: Coeficiente de Variación

^{ab}: Valores con letras distintas en la columna presentan diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Comparación de los protocolos utilizados de acuerdo al tamaño del folículo.

Desde un panorama más grande del porcentaje de preñez, los folículos ≤ 11 mm en el protocolo J-Synch_D7 no presentaron diferencias ($P > 0.05$) en la variable de porcentaje de preñez comparado a los folículos > 11 mm y el protocolo J-Synch_D7. Los folículos menores o iguales a 11 mm en el protocolo J-Synch_D6 difieren de los folículos mayores a 11 mm en ambos protocolos. No se encontraron diferencias entre los folículos > 11 mm en ambos protocolos.

Cuadro 6. Efecto del protocolo y el tamaño folicular sobre el porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada.

Protocolo	Tamaño de folículo	N	PP (%)	% Vacías	NSVP
J-Synch_D6	≤ 11 mm	40	27.50 ^a	72.50	3.60 ^a
J-Synch_D6	> 11 mm	69	47.83 ^b	52.17	2.09 ^b
J-Synch_D7	≤ 11 mm	42	42.86 ^{ab}	57.14	2.33 ^c
J-Synch_D7	> 11 mm	37	56.76 ^b	43.24	1.76 ^d
Probabilidad			< 0.0099		< 0.0001
CV			12.48		0.21

n: Número de animales

PP: Porcentaje de Preñez

NSVP: Número de Servicios por Vaca Preñada

CV: Coeficiente de Variación

^{ns}: Valores en la misma columna no presentan diferencia ($P > 0.05$)

^{abcd}: Valores con letras distintas en la columna presentan diferencia ($P \leq 0.05$)

En la variable de NSVP, los tamaños foliculares fueron diferentes uno del otro sin importar el protocolo en que se encuentren siendo el que presenta mayor NSVP el J-Synch_D6 y el que presenta menor Número de Servicios por Parto fue el J-Synch_D7. Según el resultado obtenido por Gonzáles y Madrid (2015) las hembras multíparas originadas de cruces a partir de *Bos taurus* y *Bos indicus* presentaron una media de 1.5y servicios por vaca preñada, este resultado no se pudo observar en el estudio.

4. CONCLUSIONES

- No hubo diferencias en el porcentaje de preñez entre los diferentes días de retiro, sin embargo las vacas con J-Synch_D7 presentaron un menor número de servicios por vaca preñada.
- En el uso del protocolo J-Synch_D7 no se encontraron diferencias del porcentaje de preñez sobre los diferentes diámetros foliculares evaluados, mientras que la utilización del protocolo J-Synch_D6 mostró, que vacas con mayor diámetro folicular presentaron porcentaje de preñez más alto y un menor número de servicios por vaca preñada.
- Independientemente de los protocolos de retiro, las vacas con un mayor diámetro (> 11 mm) presentaron un mayor porcentaje de preñez y un menor número de servicios por vaca preñada.

5. RECOMENDACIONES

- Estudiar los efectos de la aplicación de la GnRH a las 72 horas junto a la IATF para reducir el efecto del manejo en los animales.
- Utilizar vacas con folículos de diámetros mayores a 11 mm, en planes estratégicos de inseminación artificial, utilizando semen de mayor calidad genética.

6. LITERATURA CITADA

- Artagaveytia R, Brochado C. 2016. Tratamiento corto de 6 días (J-Synch) para IATF en vaquillonas de carne: Efecto sobre el folículo ovulatorio y el cuerpo lúteo [Tesis]. Universidad de la República, Montevideo- Uruguay. 28 p.
- Avaroma M, Chérigo S. 2010. Sincronización de celos en ganado Brahman con dispositivos intravaginales Cronipres® nuevos o recargados [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano- Honduras. 22 p.
- Bó G, De la Mata J, Baruselli PS, Menchaca A. 2016. Alternative programs for synchronizing and re-synchronizing ovulation in beef cattle [internet]. 18th International Congress of Animal Reproduction, Tours, France. Theriogenology (en prensa) DOI: 10.1016/j.theriogenology.2016.04.053
- Botero R, Morales D, Pérez B. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical [internet]. Costa Rica: Universidad EARTH; [consultado 2018 sep 14]. https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/parametros-productivos-reproductivos-2009-t27793.htm#_=_.
- Busch D, Atkins J, Bader J, Schafer D, Patterson D, Geary T, Smith M. 2008. Effect of ovulatory follicle size and expression of estrus on progesterone secretion in beef cows [internet]. Missouri: University of Missouri; [consultado 2018 sep 07]. <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/30300000/Publications/JAS86-553-563.pdf>
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2006. Evolución de la ganadería bovina en países de América central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua [internet]. Colombia: CIAT; [consultado 2018 ago 28]. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/pdf/Books/Evolucion_Ganaderia_Bovina.pdf
- De la Mata J. 2016. Prolongación del proestro y reducción del periodo de inserción del dispositivo con progesterona en vaquillonas para carne inseminadas a tiempo fijo [Tesis]. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 69 p.

- De la Mata J, Bó G. 2012. Sincronización de celos y ovulación utilizando protocolos con benzoato de estradiol y GnRH en períodos reducidos de inserción de un dispositivo con progesterona en vaquillonas para carne [internet]. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba; [consultado 2018 sep 02]. http://www.misticastudio.com/clientes/taurus/uploads/productos/20150707161911_04_trabajos_originales.pdf
- González C, Madrid N. 2015. Fertilidad y benchmarks en Ganaderías Doble Propósito [Internet]. Venezuela: Engormix; [consultado 2018 oct 18]. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/fertilidad-benchmarks-ganaderias-doble-t31985.htm>
- Mann G. 2008. Corpus luteum size and plasma progesterone concentrations in cows [internet]. United Kingdom: University of Nottingham; [consultado 2018 sep 03]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432008004697>
- Rodríguez L. 2016. La ganadería requiere L12,000 millones para la repoblación bovina [internet]. Honduras: El Heraldo; [consultado 2018 sep 01]. <https://www.elheraldo.hn/pais/948564-466/la-ganader%C3%ADa-requiere-l-12000-millones-para-la-repoblaci%C3%B3n-bovina>
- Sanchez A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México [Tesis]. Universidad Veracruzana, México. 55 p.
- Senger P. 2012. Pathways to Pregnancy & Parturition. 3rd ed. Washington DC (EE.UU): Washington State University. 381 p.
- Vergara Y. 2005. Relación entre el diámetro del folículo pre-ovulatorio y el porcentaje de preñez en ganado lechero [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 35 p.