

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GNRH A DIFERENTES DIAS POST INSEMINACIÓN EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS

EFFECT OF THE APPLICATION OF GNRH TO DIFFERENT DAYS POST INSEMINATION IN COWS HOLSTEIN MESTIZAS

Carlos Alberto Bustos-Marcial¹

Email: carlosalbustosm@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3304-4395>

Lourdes Anita Ulloa Ulloa²

Email: aulloaregion3@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3793-2499>

¹Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador

²Agrocalidad. Ecuador

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Bustos-Marcial, C. A., Ulloa Ulloa, L. A. (2023). Efecto de la aplicación de GNRH a diferentes días post inseminación en vacas Holstein mestizas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(1), 156-162. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

Se evidencia el efecto de la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) a los 12, 14, 16, 18 y 20 días post inseminación artificial en vacas Holstein mestizas; utilizándose 30 unidades experimentales, distribuidas en 6 grupos. La dosis hormonal fue de 0.0105 mg de acetato de Buserelina, aplicados intramuscularmente los días 12, 14, 16, 18 y 20, post inseminación, exceptuándose al grupo testigo; El ANOVA de un factor intersujetos la variable niveles de progesterona en plasma presentó un $p=0,049$, mostrando diferencias significativas entre grupos que con GnRH con una media de 19,18 ng/ml en comparación con el testigo (7,00 ng/ml). Para la variable índice de concepción se aplicó la prueba de Chi Cuadrado, determinándose diferencias estadísticas significativas, la tasa de fertilidad del 88% para las unidades experimentales que recibieron GnRH post inseminación, y 60 % para las vacas del grupo testigo. La variable viabilidad embrionaria, en chequeos ecográficos al día 45, evidencian diferencias significativas $p =0,001$ con 88% para el grupo que recibió tratamiento Vs. 20 % para el testigo. La aplicación de GnRH al día 14 post inseminación en Holstein mestizas influyó considerablemente en la obtención del 100% de viabilidad embrionaria.

Palabras clave:

Hormona, post inseminación, preñez, viabilidad embrionaria.

ABSTRACT

The effect of the application of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) at 12, 14, 16, 18 and 20 days after artificial insemination in mixed Holstein cows is evident; using 30 experimental units, distributed in 6 groups. The hormonal dose was 0.0105 mg of Buserelin acetate, applied intramuscularly on days 12, 14, 16, 18 and 20, post insemination, except for the control group; The ANOVA of a factor intersubject the variable plasma progesterone levels presented a $p = 0.049$, showing significant differences between groups than with GnRH with a mean of 19.18 ng / ml compared to the control (7.00 ng / ml). For the variable conception index, the Chi Square test was applied, determining significant statistical differences, the fertility rate of 88% for the experimental units that received GnRH post insemination, and 60% for the cows of the control group. The variable embryonic viability, in ultrasound check-ups at day 45, showed significant differences $p = 0.001$ with 88% for the group that received treatment Vs. 20% for the control. The application of GnRH at day 14 after insemination in mestizo Holstein had a considerable influence on obtaining 100% embryonic viability.

Keywords:

Hormone, post-insemination, pregnancy, embryonic viability.

INTRODUCCIÓN

La situación actual de las ganaderías se caracteriza por la disminución de la rentabilidad de la producción, sin embargo, constituye un factor importante, así como, una estable fuente de ingresos, sin embargo, para encontrar réditos se deben utilizar técnicas reproductivas que posibiliten el incremento de la producción lechera.

Para mejorar la detención del celo en vacas reproductoras existen diversos métodos, entre ellos, se encuentra, la sincronización de ovulaciones e inseminación artificial sistemática de animales sin detectar celos, las cuales se ha convertido en alternativas de alta viabilidad y de fácil implementación, con las cuales se puede alcanzar una fertilidad del 35 al 40% (Giraldo, 2008).

Una de la problemática actual en la vocación ganadera es la fertilización de los animales dedicados a la producción lechera, y especialmente en las vacas repetidoras debido a que aparentemente se encuentran sanas, pasan desapercibido al examen ginecológico del Médico Veterinario, ha tenido un parto como mínimo en la vida y que posteriormente, una vez realizada tres inseminaciones o montas sucesivas, donde se presentan ciclos estrales de normal duración y buen funcionamiento reproductivo, no quedan preñadas (Lesmes, 2014).

Por lo descrito anteriormente, se necesita la aplicación de antibióticos en vacas repetidoras mediante la implementación de nuevas prácticas tecnológicas en los hatos ganaderos y de esta manera contribuir al beneficio económico de los ganaderos con un mejor desarrollo y avance para una mayor productividad.

Sin embargo, es importante realizar la investigación debido a que permite conocer el porcentaje de preñez en vacas repetidoras utilizando un antibiótico de inseminación artificial; según Raso (2012) de forma histórica la proporción de hembras inseminadas en el país no supera el 4% del rodeo nacional, sin embargo, con la aparición de técnicas de inseminación a tiempo fijo la utilización ha aumentado, estimándose que hoy alcanza entre el 7-8%.

La importancia radica en mantener la productividad de las vacas mediante las diferentes técnicas de inseminación, en la que será de gran utilidad para que los ganaderos incrementen la productividad en las vacas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el hato ganadero La Alejandrina, en el cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, Ecuador, el cual limita por el norte y oeste con el cantón Ambato, y al sur y el este con Mocha y Cevallos. Su territorio está dividido en dos parroquias, la parroquia central o cabecera cantonal que lleva el nombre del cantón y Quinchicoto que se encuentra como un asentamiento humano nucleado en el extremo sureste del territorio. La comunidad asentada en la localidad es eminentemente rural, dedicada en lo fundamental a actividades agropecuarias.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con 6 tratamientos en función de aplicación de la hormona GnRH a diferentes días posteriores a la inseminación artificial de vacas lecheras. Para ello, se conformaron seis grupos de vacas Holstein mestizas y con cinco vacas por tratamiento, las cuales constituyen las repeticiones (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos objeto de estudio en la investigación experimental

Tratamientos	Condición de las vacas reproductoras
T0	Sin aplicación de GnRH
T1	Con aplicación de GnRH al día 12 post inseminación
T2	Con aplicación de GnRH al día 14 post inseminación
T3	Con aplicación de GnRH al día 16 post inseminación
T4	Con aplicación de GnRH al día 18 post inseminación
T5	Con aplicación de GnRH al día 20 post inseminación

Las unidades de estudio estuvieron constituidas por vacas Holstein mestizas productoras de leche que conforman cada grupo estructurado en función de la aplicación de la hormona GnRH a diferentes días post inseminación artificial.

Previo a la determinación del tamaño de la muestra, se realizó una selección de los animales experimentales bajo los siguientes criterios de inclusión:

1. **Reproductoras en periodo posparto.**
2. **Vacas que no hayan tenido partos distócicos.**
3. **Reproductoras sin presencia de enfermedades metabólicas.**
4. **Vacas en etapa reproductiva aparente con una edad entre tres y seis años.**

El tamaño de la muestra para garantizar la máxima representatividad del estudio se determinó según criterio y experiencia del investigador en el área del conocimiento, donde se constituyeron seis grupos de cinco vacas cada uno, para un total de 30 vacas en el estudio, seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple, donde cada animal del hato ganadero tuvo la misma posibilidad de ser elegido.

Los datos primarios fueron recolectados en 30 reproductoras seleccionadas a partir de la selección aleatoria, a las cuales se les realizó ecografía a los 28 días post inseminación para determinar el índice de concepción o

preñez y la presencia o ausencia de embrión a los 45 días mediante observación. En cada vaca seleccionada se tomó una muestra de sangre de 10 ml en la vena yugular, la cuales fueron colocadas en tubos Vacutainer de tapa roja y ubicados en Cooler con refrigeración para garantizar mantener las muestras en una temperatura entre 4 y 8 °C; las mismas que fueron transportadas inmediatamente al Laboratorio Clínico ALMOLAB de Ambato, para la determinación del nivel plasmático de progesterona en sangre.

Los datos fueron organizados en columnas a partir de los grupos conformados (Tabla 2) para su ordenamiento en una matriz de datos que permitió su procesamiento estadístico.

Tabla 2. Detalles de cada grupo conformado (tratamientos) para el desarrollo de la investigación

Tratamiento	Código	Número de reproductoras	Total
Sin GnRH	T0	5	5
GnRH al día 12	T1	5	5
GnRH al día 14	T2	5	5
GnRH al día 16	T3	5	5
GnRH al día 18	T4	5	5
GnRH al día 20	T5	5	5
Total			30

La descripción estadística del comportamiento de cada grupo de vacas donde se aplicó o no la hormona GnRH, evaluadas a los diferentes días post inseminación en relación con los niveles plasmáticos de progesterona se realizó mediante el cálculo de medidas de resumen de datos, dentro de las que se encuentran la media aritmética, desviación típica o estándar, error típico o estándar de la media, mínimo y máximo.

Para conocer si se presentan o no diferencias estadísticamente significativas entre los grupos conformados de vacas reproductoras (formadas a partir de la aplicación de GnRH posterior a la inseminación artificial y el grupo donde no se utilizó la hormona), en función del índice de concepción o preñez y la presencia o ausencia de embrión a los 45 días, se utilizó la prueba *n* paramétrica de Chi-cuadrado de Pearson, debido a que las variables medidas (viabilidad embrionaria (presencia o ausencia de embrión) y concepción (sí o no) son variables categóricas dicotómicas. La presencia o no de diferencias estadísticas significativas entre los grupos de vacas conformados para la investigación en función de los niveles de progesterona en sangre se determinó mediante el Análisis de varianza (ADEVA) de un factor intergrupos. Cuando se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos; se aplicó la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan, la cual permite establecer entre que tratamientos se presentan diferencias o similitudes.

Por otro lado, la posible relación entre la aplicación de GnRH a los diferentes días y la viabilidad embrionaria,

concepción o preñez y niveles de progesterona en sangre se estableció mediante el coeficiente de correlación rho de Spearman.

La comparación de los dos grupos de vacas (con aplicación de GnRH y sin GnRH) para conocer la presencia o no de asociación con la concepción o preñez (sí o no) de las vacas a los 28 días y la viabilidad embrionaria se realizó mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson, previa elaboración de tablas de contingencias bidimensionales, donde se establecen las frecuencias absolutas y relativas de las categorías de las variables analizadas.

El procesamiento de los datos recolectados como parte de la investigación se realizó con el programa estadístico SPSS versión 25 de prueba para Windows, con una confiabilidad en la estimación del 95% y un nivel de significancia del 5,0 % ($\alpha=0,05$). La representación gráfica de los resultados se realizó mediante gráficos de barras simples y de barras agrupadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efectividad de la aplicación de GnRH post inseminación artificial sobre el índice de concepción en vacas lecheras

La tabla de contingencia muestra la distribución de frecuencias absolutas y relativas del estado de concepción o preñez dentro de cada grupo de vacas estudiado (con aplicación de GnRH y sin aplicación de GnRH), evidenciándose que dentro del grupo sin aplicación de la hormona GnRH, el 60% (3/5) de las vacas reproductoras presentaron concepción o preñez a los 28 días y el resto, o sea, el 40% (2/5) no la obtuvo; y dentro del grupo de vacas a las cuales se les aplicó la hormona GnRH analizadas a los 28 días, el 88,0% (22/25) alcanzaron la concepción o preñez y el 12% (3/25) no la alcanzó, sin embargo, para conocer si la asociación entre las dos variables es significativa se debe realizar la prueba de hipótesis de Chi-cuadrado de Pearson (Tabla 3).

Tabla 3. Tabla cruzada que asocia a la utilización o no de la Hormona GnRH con la concepción o no de la vaca reproductora a los 28 días

Concepción o preñez (28 días) Con GnRH		Hormona GnRH		Total
		Sin GnRH		
Sí	Recuento	22	3	25
	% dentro de la aplicación de GnRH	88,0%	60,0%	83,3%
	% dentro del total	73,3%	10,0%	83,3%
No	Recuento	3	2	5
	% dentro de la aplicación de GnRH	12,0%	40,0%	16,7%
	% dentro del total	10,0%	6,7%	16,7%

Total	Recuento	25	5	30
	% dentro de la aplicación de GnRH	100%	100%	100%
	% dentro del total	83,3%	16,7%	100,0%

La prueba Chi-cuadrado de Pearson muestra un p-valor=0,049; valor menor a 0,05; por lo tanto, se presentan diferencias estadísticas significativas; presentándose evidencia estadística suficiente para aceptar que se presenta una asociación entre la aplicación de la hormona GnRH a diferentes días post inseminación y el estado de preñez o índice de concepción en vacas, lo que puede estar condicionado por el desarrollo del cuerpo lúteo (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba Chi cuadrado que muestra la asociación entre la aplicación o no de Hormona GnRH con la variable concepción o preñez (sí o no) de la vaca a los 28 días

Estadísticos	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	2,352	1	0,049
N de casos válidos	30		

Existen investigadores que manifiestan que son muy aceptados los tratamientos con GnRH, debido a que mejoran el desarrollo del cuerpo lúteo y por ende una mayor producción de progesterona, lo que contribuye a prevenir las ovulaciones retardadas y mejorar el índice de concepción o preñez, aunque los resultados varían de acuerdo a las condiciones geográficas y de acuerdo al número de servicio de las vacas.

Los resultados muestran que cuando se aplicó la hormona GnRH en vacas reproductoras se alcanzó un porcentaje de concepción o preñez del 88% (22/25) y solamente un 12% (3/25) de vacas no alcanzaron a obtener la concepción (Figura 1).

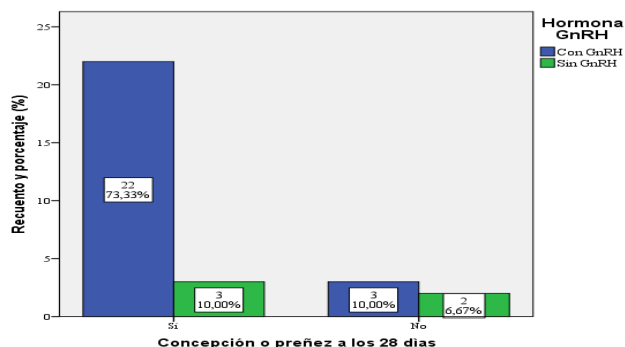


Figura 1. Influencia de la aplicación de hormona GnRH en la concepción o preñez de vacas reproductoras a los 28 días post inseminación

Se presentan diferencias estadísticas entre el grupo con aplicación de la hormona GnRH y el grupo sin aplicación de GnRH en lo referente a la tasa de concepción o preñez en vacas reproductoras a los 28 días post inseminación, los resultados del presente estudio igual a los obtenidos por Flaquer (2007) de 73.33%, al aplicar 75 mg GnRH

(Acetato de Gonadorelina) a los 12 días post inseminación en vacas lecheras y superiores a los encontrados por Sheldon y Dobson (1993) con un 60% al aplicar 10 microgramos de la hormona GnRH (Buserelina) a los 11 días post inseminación en vacas reproductoras, valor que supera los obtenidos por Iglesias (2002) del 26.36% al aplicar 84 microgramos de GnRH (Acetato de Buserelina) en 44 vacas lecheras de diferentes razas a los 12 días post inseminación artificial.

Efecto de la aplicación de la GnRH a diferentes días post inseminación artificial en el porcentaje de concepción o preñez

La mayor la efectividad de la hormona GnRH en relación con el porcentaje de concepción o preñez se alcanzó a los 14 y 18 días post inseminación 100%, sin embargo, a los días 12, 16, 20 de efectuada la inseminación se alcanzó un porcentaje de concepción del 80%, mientras que en el tratamiento testigo (sin GnRH) alcanzó un porcentaje de concepción del 60%. La utilización de la hormona GnRH favorece un mejor desarrollo del cuerpo lúteo y desencadena una mayor producción de progesterona; además mantiene la gestación (Figura 2).

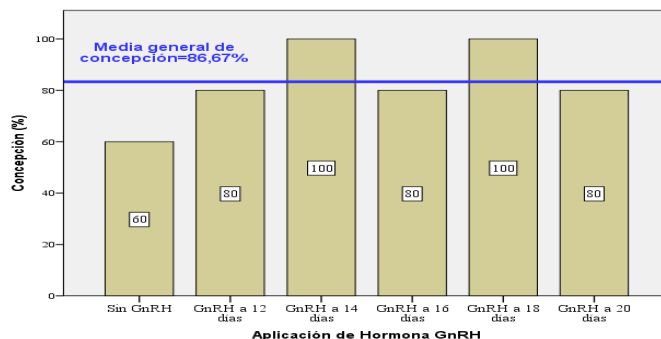


Figura 2. Influencia de la aplicación de Hormona GnRH en la concepción o preñez de vacas reproductoras a los 28 días post inseminación

Los resultados obtenidos en la presente investigación se corroboran con lo obtenido por Sreenan y Diskin, (1994) quienes establecieron que el índice de fecundación se incrementa hasta un 90% posterior a la inseminación de la reproductora, sin embargo, se observan resultados distintos con los obtenidos por Velázquez et al., (2009), quienes demostraron que los índices de fecundación son bajos cuando se utiliza GnRH, lo que puede producirse por diferentes factores.

López et al. (2006) desarrollaron un estudio donde investigaron a tres grupos de vacas (el grupo control con n= 431, el grupo con aplicación de la hormona GnRH al momento de la inseminación con un n=429, y el grupo donde se aplicó la hormona GnRH a los 12 días después de la inseminación artificial con un n=429) en condiciones de altas temperaturas y obtuvieron una tasa de gestación en el grupo 1 de 21% (89 preñadas de 431 muestreadas), en el grupo 2 se obtuvo un 31% de preñez (132 gestadas de 429 muestreadas) y en el grupo 3 se alcanzó un 35% (152 vacas preñadas de 429 analizadas), demostrándose

que se aumenta la tasa de preñez en vacas de alta producción lechera en el periodo de temperatura más alto.

En un estudio realizado por Ladino y Villeda, (2013) para conocer el efecto del Acetato de Gonadorelina aplicado al día 21 posterior a la inseminación no encontraron diferencias estadísticas significativas a los 30 y 45 días, entre el grupo de vacas con la aplicación de 150 ug de la hormona a los 21 días y el control en relación al porcentaje de concepción o preñez.

Efecto de la aplicación de GnRH a diferentes días post inseminación en los niveles de progesterona en sangre en vacas Holstein mestizas

En la Tabla 5 se caracteriza la variable niveles plasmáticos de progesterona en función de los días transcurridos posteriores a la inseminación artificial, donde se obtiene para el grupo de vacas con aplicación de hormona valores promedio menores que lo obtenido en el grupo de vacas donde no se aplicó la hormona GnRH .

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los niveles plasmáticos de Progesterona en función de los diferentes días post inseminación

Tratamientos	n	Media ()	Desviación estándar (S)	Mínimo	Máximo
Sin GnRH	5	7,01	5,03	1,63	14,26
Con GnRH (12 días)	5	14,81	5,60	7,70	21,30
Con GnRH (14 días)	5	22,11	7,62	9,34	29,37
Con GnRH (16 días)	5	29,83	22,81	3,67	53,50
Con GnRH (18 días)	5	15,78	4,70	9,43	20,21
Con GnRH (20 días)	5	13,38	6,99	2,57	22,11
Subtotal con GnRH	25	19,18	12,33	2,57	22,11
Total	30	17,15	12,28	1,63	53,50

Nota: La unidad de medida de los niveles de progesterona en sangre es en ng/mL

El contraste de hipótesis evidencia que la distribución de los niveles de progesterona en plasma (%) presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados (días transcurridos después de la aplicación de GnRH post inseminación, o sea, a los 12, 14, 16 18 y 20 días) y el grupo de vacas sin utilización de hormona GnRH, ya que el p-valor obtenido en la prueba paramétrica de ANOVA (0,049) es menor al nivel de significancia restablecido previamente , por lo que se demuestra que los valores de progesterona en plasma de vacas reproductoras se encuentran influenciado por la hormona GnRH (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) para los niveles de progesterona en sangre en vacas posparto

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Tratamientos	1548,652	5	309,730	2,631	0,049
Error experimental	2825,029	24	117,710		
Total	4373,681	29			

Coefficiente de variación (CV)=40,9%

El mayor valor de progesterona en sangre se obtuvo a los 16 días post inseminación artificial (29,83 ng/mL) no diferente estadísticamente a los valores obtenidos a los 12 días post inseminación (14,81 ng/mL), 14 (22,11 ng/mL), 18 (15,78 ng/mL) y 20 (13,38 ng/mL), sin embargo, si presentó diferencias estadísticas con el grupo testigo al que no se aplicó GnRH donde se obtuvo una media de 7,01 ng/mL, condicionada posiblemente por la acción de la GnRH sobre el tejido blanco, que induce la producción de progesterona en el cuerpo lúteo para asegurar la preñez. La progesterona es una hormona de la gestación y factor asociado a tener en cuenta para mantener la preñez o gestación. Cuando ocurre la gestación la GnRH contribuye a inhibir la actividad contráctil del útero estimulándose el desarrollo de sus glándulas (Hincapié et al., 2005) (Figura 3).

En un estudio realizado por (Wiltbank et al., 2014). Indica que niveles séricos de P4 iguales o superiores a 10 ng/mL denotarían cuerpos lúteos de media-alta producción de P4 compatibles con el período de gestación.

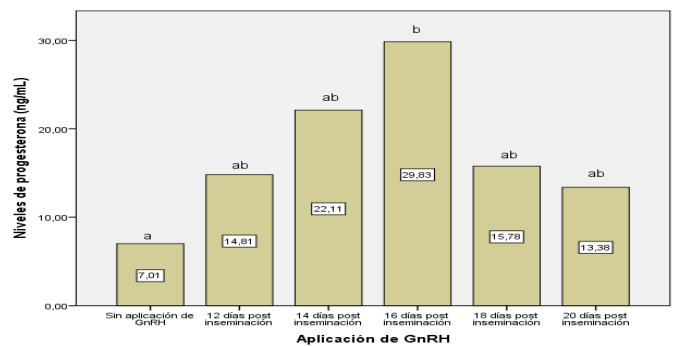


Figura 3. Influencia de la aplicación de Hormona GnRH a diferentes días post inseminación en los niveles de progesterona de vacas Holstein mestizas

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0,05

La media de los niveles de progesterona en el presente estudio es de 19.18 ng/ml cuando se aplicó la hormona GnRH y de 31,60 ng/ml sin aplicación de GnRH, valor que supera a los obtenidos por Pitti y Sánchez (2012) en una investigación realizada en Zamorano-Hondura, con el objetivo de determinar los porcentajes de preñez y las concentraciones de progesterona en plasma sanguíneo en vacas de aptitud lechera tratadas con GnRH post inseminación artificial; La concentración de progesterona más alta se obtuvo en el tratamiento de GnRH al día 7,

con una media de 10.03 ng/ml, al día 12, 7.62 ng/ml y control 8.72 ng/ml.

Viabilidad embrionaria a los 45 días post inseminación

Las frecuencias absolutas y relativas de la presencia o no de viabilidad embrionaria a los 45 días dentro de los grupos conformados a partir de la aplicación o no de la hormona GnRH se muestra en la tabla de contingencia bidimensional, donde se observa que dentro del total de vacas analizadas a las cuales se les aplicó la hormona GnRH (n=25), el 88,0% (22/25) presentaron viabilidad embrionaria y el 12% (3/25) no la alcanzó. Dentro del grupo de vacas donde no se aplicó la hormona GnRH (n=5), el 20% (1/5) presentaron viabilidad embrionaria, no así, el 80% (4/5) restante (Tabla 6).

Tabla 6. Tabulación cruzada que muestra las frecuencias de la viabilidad embrionaria a los 45 días (%) en los grupos de vacas con y sin GnRH

Viabilidad embrionaria a los 45 días (%) Con GnRH		Hormona GnRH		Total
		Sin GnRH	Con GnRH	
Presencia	Recuento	22	1	23
	% dentro de la aplicación de GnRH	88,0%	20,0%	76,7%
	% dentro del total	73,3%	3,3%	76,7%
Ausencia	Recuento	3	4	7
	% dentro de la aplicación de GnRH	12,0%	80,0%	23,3%
	% dentro del total	10,0%	13,3%	23,3%
Total	Recuento	25	5	30
	% dentro de la aplicación de GnRH	100%	100%	100%
	% dentro del total	83,3%	16,7%	100%

El contraste de hipótesis evidencia que la distribución de viabilidad embrionaria a los 45 días (%) presentan diferencias estadísticas significativas entre las categorías de aplicación de la hormona GnRH y el grupo de vacas sin utilización de hormona GnRH, ya que el p-valor (0,001) obtenido en la prueba no paramétrica de Chi-cuadrado es menor al nivel de significancia restablecido previamente, por lo que, se demuestra que la viabilidad embrionaria de vacas reproductoras se encuentra influenciado por el empleo de la hormona GnRH (Tabla 7).

Tabla 7. Prueba de Chi cuadrado que muestra la asociación entre Aplicación de Hormona GnRH con la viabilidad embrionaria a los 45 días (%)

Estadísticos	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	10,770a	1	0,001
N de casos válidos	30		

Los resultados evidencian que cuando se aplicó la hormona GnRH en vacas reproductoras se alcanzó una alta

viabilidad embrionaria a los 45 días de realizada la inseminación artificial, o sea, un 88% (22/25) y solamente un 12% (3/25) de vacas no alcanzaron la viabilidad embrionaria. En el grupo de vacas donde no se aplicó la hormona GnRH se obtuvo una baja viabilidad embrionaria a los 45 de realizada la inseminación artificial con un 80% (4/5) de vacas sin viabilidad (Figura 4).

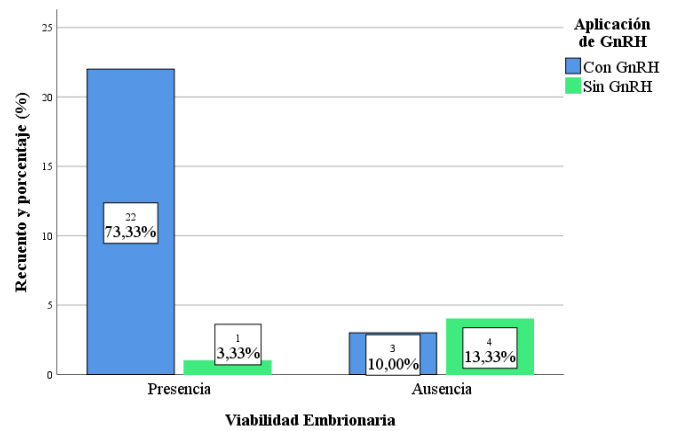


Figura 4. Viabilidad embrionaria (presencia o ausencia) de vacas mestizas a los 45 días post inseminación artificial

El porcentaje obtenido como media general en la presente investigación (76,7%), o sea, 22 vacas con viabilidad embrionaria de 30 estudiadas, se asemeja a los indicados por Gonzales (2004), quien obtuvo en vacas reproductoras entre el 60 y 70% de viabilidad embrionaria, sin embargo, Hincapié et al., (2005) sugieren como parámetro aceptable de viabilidad embrionaria valores iguales o mayores al 55% (Figura 5).

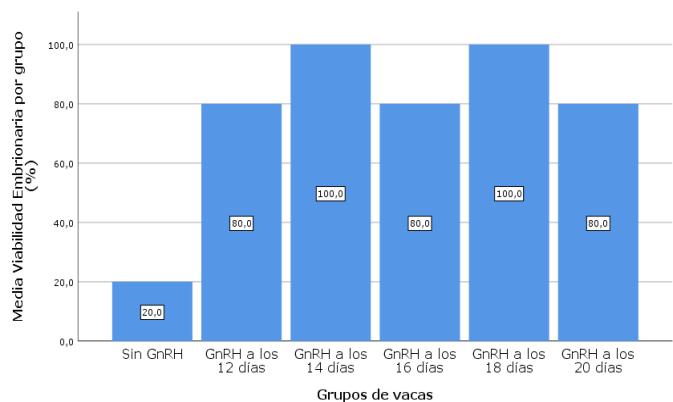


Figura 5. Influencia de la aplicación de la hormona GnRH a diferentes días post inseminación en la viabilidad embrionaria de vacas Holstein mestizas a los 45 días

CONCLUSIONES

El índice de concepción o preñez fue mayor y diferente estadísticamente (88%) en el conjunto de vacas donde se aplicó la hormona GnRH en comparación con el grupo control (60%) donde no aplicó, lo que evidencia el efecto positivo que presenta en el desarrollo del cuerpo lúteo y la producción de progesterona en vacas Holstein

mestizas. El mayor porcentaje de concepción en vacas Holstein mestizas se presentó a los 14 y 18 días post - inseminación con una efectividad del 100%. Los niveles de progesterona en sangre de vacas Holstein mestizas presentaron diferencias estadísticamente significativas en función de la aplicación o no de la hormona GnRH a diferentes días post inseminación, sin embargo, los valores alcanzados se incrementan progresivamente a partir del día 12; además se demuestra un efecto significativo de la hormona GnRH en la progesterona en comparación con el grupo de reproductoras a las que no se le aplicó la hormona. La aplicación de la hormona GnRH en vacas Holstein mestizas alcanzó una viabilidad embrionaria a los 45 días de realizada la inseminación artificial del 88% (22/25) y solamente un 12% (3/25) de vacas no la alcanzaron, lo que puede estar condicionado por el efecto de los cambios bruscos de temperatura debido al cambio climático. En el grupo de vacas donde no se aplicó la hormona se obtuvo una viabilidad embrionaria del 20% (1/5) diferente estadísticamente al 88% alcanzado en el grupo con aplicación de GnRH.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cunningham, J. (2014). *Fisiología Veterinaria: Quinta edición 607 pp.* (Elsevier, Ed.). España. https://www.academia.edu/31697589/Cunningham_Fisiologia_veterinaria_Evolve_5th_Edition
- Flaquer, J. (2007). Respuesta a la inducción y sincronización del celo con CIDR, GnRH y PGF2 en vacas de doble propósito en anestro. [Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana]. 15 p.
- Giraldo, J. (2008). Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. La Sallista.
- Gonzales, C. (2004). Innovación y tecnología en la ganadería de doble propósito. Madrid.
- Hincapié, J; Campo, E; Blanco, G. (2005). *Trastornos reproductivos en la hembra bovina.* (L. Editores, Ed.) (2da. Ed). Tegucigalpa, Honduras.
- Iglesias, C. (2002). Aplicación posparto de GnRH y PGF2 a para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Doi: 10.13140/RG.2.2.24644.27520 https://www.researchgate.net/publication/331135679_Aplicacion_posparto_de_GnRH_y_PGF2a_para_estimular_la_reactivacion_ovarica_y_la_fertilidad_en_ganado_lechero
- Jairo, H. J. (2011). Efecto del manejo del pastoreo y la suplementación alimenticia en vacas lactantes de sistemas especializados sobre su metabolismo energético y proteico y el contenido de proteína en la leche. Bogotá: [Tesis de doctorado]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/5273/1/hectorjairocorreacardona.2011.parte1.pdf>
- Ladino, M. P; Villeda, J. J. (2013). Efecto de la aplicación de Acetato de Gonadorelina al día 21 pos inseminación sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria en vacas lecheras). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1679/1/CPA-2013-047.pdf>
- Lesmes, L. (2014). La vaca repetidora (VR) y alternativas de apoyo. <http://www.laboratoriosprovet.com/experimentos-a-su-disposicion/articulos-tecnicos/36-la-vaca-repetidora-vr-y-alternativas-de-apoyo>
- López, G. F., P. Santolaria, A. Martino, F. Deletang, F. De Rensis (2006). The effects of GnRH treatment at the time of AI and 12 days later on reproductive performance of high producing dairy cows during the warm season in northeastern Spain. *Theriogenology* 65(4): 820-830.
- Raso, M. (2012). Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F). http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia46_inseminacion_ovina.pdf
- Sheldon, I.M.; H. Dobson. (1993). Effects of gonadotropin releasing hormone administered 11 days after insemination on the pregnancy rates of cattle to the first and later services. *Vet. Rec.* 133: 160-163.
- Sreenan, J. M; Diskin, M. G (1994). El alcance y el momento de la mortalidad embrionaria en la vaca. *Mortalidad embrionaria en animales de granja*, 1-11. doi: 10.1007 / 978-94-009-5038-2_1. ECSC, EEC, EAEC, Brussels-Luxembourg.
- Velázquez, Cruz J. E. Vázquez Elizondo, C. A. Arvizu Ulloa, R. García Fernández, I.G. (2009). Efecto de la GnRH pos inseminación sobre la concentración de progesterona y las tasas de concepción en vacas repetidoras Holstein en condiciones de estrés calórico. *Técnica Pecuaria en México* 47(1):107-115.
- Wiltbank, M. C., Souza, A. H., Carvalho, P. D., Cunha, A. P., Giordano, J. O., Fricke, P. M., Diskin, M. G. (2014). Physiological and practical effects of progesterone on reproduction in dairy cattle. *Animal*, 8(SUPPL. 1), 70–81. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000585>.