

EVALUACIÓN DE LA HORMONA (bST) SOBRE EL PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS SINCRONIZADAS CON EL PROTOCOLO OVSYNCH

EVALUATION OF (bST) HORMONE ON THE CONCEPTION PERCENTAGE IN HOLSTEIN CROSS-BREED COWS SYNCHRONIZED WITH THE OVSYNCH PROTOCOL

	¹ Cristian Guilcapi*	cristian.guilcapi@esPOCH.edu.ec
	¹ José Trujillo	jose.trujillo@esPOCH.edu.ec
	¹ Hermenegildo Díaz	hermenegildo.diaz@esPOCH.edu.ec
	¹ Fabián Almeida	fabian.almeida@esPOCH.edu.ec

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (EsPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.

E-mail: *cristian.guilcapi@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar la hormona somatotropina recombinante bovina sobre el porcentaje de concepción en vacas Holstein mestizas sincronizadas con el protocolo Ovsynch; la problemática se basó en la carencia de un criterio técnico para el manejo reproductivo de las hembras bovinas lo que representa consecuencias económicas al disminuir la rentabilidad. El tipo de investigación fue de campo y exploratoria con un enfoque de tipo cuali y cuantitativo, dentro de los métodos utilizados se encuentran el deductivo y analítico-sintético; como muestra se tomó 20 vacas que cumplieron con ciertas características. Dichos animales pertenecieron a la hacienda Achín del cantón Pallatanga, la unidad de análisis se basó en los siguientes parámetros: porcentaje de concepción al día 30, porcentaje de fertilidad global, número de servicios por concepción en cada grupo e impacto económico y se trabajó con dos grupos: el control y el experimental. Los principales resultados demostraron que el grupo control tuvo un 40% de concepción al día 30 mientras que del experimental fue del 70%; concluyendo así en lo referente a la fertilidad global el 60 % de vacas fue del grupo de control y el 90 % del experimental; en cuanto a costos para el grupo de control fue de \$686,80 y del experimental de \$751,85 ; se recomendó al ganadero que se considere los resultados generados para la toma de decisiones buscando de esta manera mejorar los parámetros reproductivos, la producción de leche por

lactancia y mejorar el nivel de ingresos económicos.

Palabras clave: Somatotropina, recombinante, ovsynch, concepción, fertilidad.

ABSTRACT:

The main objective of the present investigation was evaluate the recombinant bovine somatotropin hormone (bST) on the conception percentage in crossbred Holstein cows synchronized with the Ovsynch protocol, the problem was based on the lack of a technical criterion for the reproductive management of the animals, which It represents economic consequences by decreasing profitability. The type of research was field and exploratory with a qualitative and quantitative approach, among the methods used are deductive and analytical-synthetic; As a sample, 20 cows were taken that met certain characteristics. These animals belonged to the Achín ranch in the Pallatanga canton. The unit of analysis was based on the following parameters: conception percentage as of day 30, global fertility percentage, number of services by conception in each group and economic impact and we worked with two groups: the control and the experimental. The main results showed that the control group had a 40% conception on day 30 while the experimental group was 70%; thus concluding regarding global fertility,

60% of cows were from the control group and 90% from the experimental group; Regarding costs, the control group was \$ 686.80 and the experimental group was \$ 751.85; it was recommended that the farmer consider the results generated for decision-making, seeking to improve reproductive parameters, milk production per lactation and improve the level of economic income.

Keywords: Somatotropin, recombinant, ovsynch, conception, fertility.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen varias producciones de tipo pecuario de pequeña, mediana y gran escala, en los cuales están involucrados principalmente las personas de los diferentes sectores rurales. La ganadería lechera ocupa uno de los renglones de mayor importancia en sector agropecuario en el país, razón por la cual se debe prestar una mayor atención a los diferentes parámetros reproductivos que maneja cada finca ya que al tener alteraciones en estos parámetros y en especial a la concepción, son un indicativo de que existe un mal manejo alimenticio, fallas en la detección de celo, confort ambiental, etc (1). La elevada incidencia de muerte embrionaria temprana, constituye también una causa de pérdidas económicas y puede ocurrir en vacas infértiles como en vacas con fertilidad normal (2). Se ha observado que cerca del 90% de los ovocitos son fertilizados, sin embargo, antes de los 16 días pos inseminación los embriones mueren; dichas fallas están directamente relacionadas con un incremento en los siguientes parámetros reproductivos: el intervalo parto concepción, índice coital y tasas de descarte por infertilidad, los cuales van a disminuir la eficiencia reproductiva del hato, afectando al futuro de las ganaderías. Es por ello que, se debe tomar en cuenta a la hora de la inseminación artificial que las vacas tengan una buena condicional corporal, que se encuentren libres de cualquier enfermedad reproductiva para prestar las condiciones óptimas y lograr incrementar la concepción, mejorando de esta manera los diferentes índices reproductivos, ya que estos son un componente muy importante en el manejo de bovinos lecheros por su efecto en la rentabilidad del hato. De esta forma se podrá incrementar la producción lechera por día y por vaca, favoreciendo así a que las vacas tengan una vida útil más larga dentro de cada hacienda, lográndose así reducir el descarte de vacas por causas reproductivas, lo cual aumentaría el ingreso neto de la lechería, más aún teniendo animales de buena genética (3). Luego de la fertilización, el desarrollo del embrión puede ser influenciado por la rBST y por el IGF-1, ya que se ha identificado receptores para dichas sustancias

en los diferentes estados. Hay dos ventanas que se relacionan con el desarrollo embrionario, en el primer tipo corresponde a la fertilización y desarrollo embrionario en los primeros 7 días, en el segundo caso hace referencia al reconocimiento materno de la gestación. Al administrar rBST al momento del servicio se incrementa el porcentaje de ovocitos fertilizados y la proporción de embriones transferibles. (4) Una de las alternativas para mejorar los parámetros reproductivos es el uso de la hormona somatotropina recombinante bovina en el momento del servicio, ya sea por inseminación artificial o por monta. Ya que el mecanismo por el cual actúa la hormona antes mencionada, favorece el porcentaje de concepción, y esto se debe al efecto en la maduración del ovocito, desarrollo embrionario temprano, función del cuerpo lúteo, reconocimiento materno y fertilización (5). Con los antecedentes antes mencionados, en la presente investigación se estableció como objetivo general evaluar la hormona bST sobre el porcentaje de concepción en vacas Holstein mestizas sincronizadas con el protocolo Ovsynch.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cualitativo ya que se valoró las opiniones de autores, información que fue recopilada en la revisión bibliográfica, además fue considerada de tipo cuantitativo, porque se recopiló información en el estudio de campo, y posteriormente se analizó a través de programas estadísticos, determinando así las correlaciones existentes entre las variables de estudio.

2.1. Tipo y diseño de Investigación

En esta investigación se realizó un estudio de campo, con visitas periódicas a la hacienda Achin con la finalidad de evaluar una posible alternativa, obtener datos y dar una solución viable para mejorar los parámetros reproductivos de sus animales.

De la misma manera, se consideró a la presente investigación de tipo exploratorio, sin embargo, sus resultados se analizaron utilizando la prueba Chi Cuadrado, para comprobar la hipótesis de este trabajo investigativo.

2.2. Métodos de Investigación

En el presente estudio se determinó el uso del método deductivo para el análisis comprendido sobre la información recopilada, la misma que permitió

generar criterios que sirvieron a nivel general como un referente para el sector ganadero, en función de las variables de estudio; lo cual representó una posible solución al problema planteado en la investigación. Al mismo tiempo se empleó el método analítico – sintético para recopilar criterios de varios autores y expertos por medio de información obtenida de estudios referenciales, lo cual fue analizado y posteriormente dicha información clasificada según el interés específico de la presente investigación.

2.3 Población de Estudio

Este trabajo investigativo se desarrolló en la hacienda Achin ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Pallatanga sector Panza Redonda, ubicada a 2700 msnm, con 15 °C de temperatura promedio. La propiedad tenía 56 hectáreas y sus vacas eran manejadas al pastoreo, en cuyos pastizales se encontraban mezclas forrajeras de Rye grass perenne tetraploide, Kikuyo, trébol blanco y llantén. Se ordeñaba dos veces al día un total de 60 vacas con una producción promedio de 17 litros por vaca y sus animales recibían en promedio 3 kg de concentrado (Nutravan) más 180 gramos de sal mineral al día. El consumo promedio por vaca fue de 16 kg/ms/vaca/día y la rotación promedio de sus potreros fue de aproximadamente 28 días.

Para este estudio se utilizó toda la información diaria asentada en los diferentes registros reproductivos de cada vaca pertenecientes a la hacienda y de esta manera se seleccionó todas las hembras bovinas repetidoras de celo hasta llegar a las 20 unidades, de las cuales 10 correspondieron al grupo control y la diferencia perteneció al grupo experimental. Esta investigación se basó en visitas constantes a la hacienda durante el tiempo necesario para poder realizar la selección de los animales y seguir adecuadamente los protocolos para la aplicación de las respectivas hormonas y la posterior toma de los resultados para levantar toda la información para la investigación.

Las vacas seleccionadas en la hacienda fueron Holstein mestizas de tercer parto, alimentadas al pastoreo, con una condición corporal de 2,5 a 3 en una escala de 1 a 5, se encontraban en la primera fase de lactación. Además, fueron vacas que no hayan presentado problemas clínicos post parto.

2.4. Unidad de Análisis

- Porcentaje de concepción al día 30
- Porcentaje de fertilidad global
- Número de servicios por concepción en cada grupo.

- Impacto económico.

2.5. Selección de la Muestra

Para el cálculo de la muestra se requirió la aplicación de la fórmula que a continuación se detalla:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{E^2 (N-1) + z^2 * p * q} \quad (1)$$

Debido a que el tamaño del hato de la hacienda era pequeño y por el alto costo que representó realizar este tipo de investigación, el número de vacas establecido fue una muestra representativa para esta investigación experimental por lo que no fue necesario realizar el cálculo antes mencionado.

En tal razón, las vacas seleccionadas en la hacienda fueron Holstein mestizas de tercer parto, alimentadas al pastoreo y tuvieron una condición corporal de 2,5 a 3 en una escala de 1 a 5, y se encontraban en la primera fase de lactación. Además, fueron vacas que no hayan presentado problemas clínicos post parto.

2.6 Técnica de Recolección de Datos

Para la presente investigación se utilizó los registros reproductivos individuales de cada vaca perteneciente a la hacienda y los resultados de concepción que se determinaron mediante el chequeo ginecológico en el grupo control y en el grupo experimental.

2.7 Tipo de estudio:

GRUPO CONTROL: Se ejecutó de la siguiente manera:

Selección: Se seleccionó vacas Holstein mestizas post parto que tuvieron un buen estado clínico aparente, buena condición corporal y mediante el chequeo ginecológico se observó que tenían un útero limpio y los ovarios funcionales. Estos animales fueron registrados en una hoja de campo, en la cual se anotó su número de arete correspondiente.

Sincronización de celos: Pasada la etapa de involución uterina se realizó la sincronización de celo con el protocolo Ovsynch, para lo cual se inició el día cero con la aplicación intramuscular de 0.01 mg de acetato de Buserelina y la colocación del parche para detectar celo, luego al día 7 se aplicó por vía intramuscular una dosis de 50 mg de cloprostenol sódico y al día 9 se repitió la aplicación intramuscular de 0.01 mg de acetato de Buserelina.

Inseminación artificial: Luego de las 24 horas de la última dosis de acetato de Buserelina se observó la intensidad de celo mediante el parche despintado (coloración roja). A continuación, del tanque criogénico de 20 kg, se seleccionó y sacó la pajuela a utilizar en función de cada animal, e inmediatamente se procedió a descongelar la misma en un termo con agua a 37°C por 45 segundos. Transcurrido este tiempo, se sacó la pajuela del termo, se la secó con papel desechable y se colocó en la pistola de IA para armarle completamente y proceder con la inseminación artificial. Finalmente, se realizó la IA, para lo cual se depositó el semen en el cuerpo uterino. Además, este grupo control no recibió ninguna dosis de la hormona somatotropina.

Diagnóstico de gestación 30 días: Para determinar las vacas preñadas, se realizó una ecografía transrectal utilizando el ecógrafo Kaixin RKU-10. Mediante este equipo, se evidenció al embrión, a través de una imagen ecogénica dentro de una zona negra (anecogénica). Asimismo, se observó la presencia de líquido uterino intraluminal y de un cuerpo lúteo en el ovario ipsilateral. Además, a las vacas vacías se determinó que existe cuerpo lúteo y se aprovechó esta fase del ciclo estral inyectando una dosis de 50 mg de cloprostenol sódico para luego de unos 3 a 5 días detectar el celo y realizar la IA. Posteriormente se realizó el chequeo de preñez a los 30 días pos inseminación para confirmar preñez o no.

GRUPO EXPERIMENTAL: Se ejecutó de la siguiente manera:

Selección: Se seleccionó vacas Holstein mestizas post parto que tuvieron un buen estado clínico aparente, buena condición corporal y mediante el chequeo ginecológico se observó que tengan un útero limpio y los ovarios funcionales. Estas vacas fueron registradas en una hoja de campo, en la cual se anotó su número de arete correspondiente.

Sincronización de celos: Pasada la etapa de involución uterina se realizó la sincronización de celo con el protocolo Ovsynch, para lo cual se inició el día cero con la aplicación intramuscular de 0.01 mg de acetato de Buserelina y la colocación del parche para detectar celo, luego al día 7 se aplicó por vía intramuscular una dosis de 50 mg de cloprostenol sódico y al día 9 se repitió la aplicación intramuscular de 0.01 mg de acetato de Buserelina.

Inseminación artificial: Luego de las 24 horas de la última dosis de acetato de Buserelina se observó la intensidad de celo mediante el parche despintado (coloración roja). A continuación, del tanque criogénico

de 20 kg, se seleccionó y sacó la pajuela a utilizar en función de cada animal, e inmediatamente se procedió a descongelar la misma en un termo con agua a 37°C por 45 segundos. Transcurrido este tiempo, se sacó la pajuela del termo, se la secó con papel desechable y se colocó en la pistola de IA para armarle completamente y proceder con la inseminación artificial. Finalmente, se realizó la IA, para lo cual se depositó el semen en el cuerpo uterino. Además, en ese día, al grupo experimental se administró por vía subcutánea en la tabla del cuello la primera dosis de 325 mg de la bST (día 0).

Segunda dosis de la hormona bST 325mg (día 14 pos Inseminación): Se aplicó vía subcutánea en la tabla del cuello a cada vaca del grupo experimental.

Diagnóstico de gestación 30 días: Para determinar las vacas preñadas, se realizó una ecografía transrectal utilizando el ecógrafo Kaixin RKU-10. Mediante este equipo, se evidenció al embrión, a través de una imagen ecogénica dentro de una zona negra (anecogénica). Asimismo, se observó la presencia de líquido uterino intraluminal y de un cuerpo lúteo en el ovario ipsilateral. Además, a las vacas vacías se determinó que existe cuerpo lúteo y se aprovechó esta fase del ciclo estral inyectando una dosis de cloprostenol sódico para luego de unos 3 a 5 días detectar el celo y realizar la IA. Posteriormente se realizó el chequeo de preñez a los 30 días pos inseminación para confirmar preñez o no.

2.10. Instrumentos de Recolección de datos primarios y secundarios

En la presente investigación, se utilizó todas las fichas de observación, registros individuales de las vacas en estudio y los resultados obtenidos mediante la ecografía.

2.11. Instrumentos para procesar los datos recopilados

Para procesar los datos de este estudio, se utilizó un computador y el programa Excel.

3. RESULTADOS

3.1. Porcentaje de concepción al día 30

Grupos	Nº de observaciones	Nº de vacas preñadas al día 30	% de Concepción al día 30
Control	10	4	40
Experimental	10	7	70

Tabla 1. Porcentaje de concepción al día 30.

Al visualizar la tabla 1, se logra identificar que para el estudio se utilizó tanto para el grupo de control como para el experimental un total de 10 vacas para cada grupo, en lo referente al porcentaje de concepción al día 30 se determinó que el 40% de vacas del grupo de

control está en un estado de gestación frente a un 70% del grupo experimental, existiendo una diferencia del 30% de efectividad del proceso.

3.2. Porcentaje de fertilidad global

Grupos	Nº de observaciones	Nº de vacas preñadas al día 30	Nº de vacas preñadas al día 70	% Fertilidad global
Control	10	4	2	60
Experimental	10	7	2	90

Tabla 2. Porcentaje de fertilidad global.

En la tabla 2 se observa que, en esta investigación el grupo control obtuvo el 60% en lo relacionado con la fertilidad global, en cambio el grupo experimental alcanzó un 90%; concluyendo así que el grupo experimental logró mayores niveles de fertilidad global

lo cual se traduce en una mejor eficiencia reproductiva del hato.

3.3. Número de servicios por concepción

Grupos	Nº de observaciones a la 1ra IA	Servicios/ Concepción con la 1ra IA	Vacas preñadas a la 1ra IA	Nº de observaciones a la 2da IA	Servicios/ Concepción con la 2da IA	Vacas preñadas a la 2da IA	Total Vacas preñadas	Nº Total-Servicios por Concepción
Control	10	1	4	6	2	2	6	3
Experimental	10	1	7	3	1	2	9	2

Tabla 3. Número de servicios por concepción

En la tabla 3 presentada anteriormente, se visualiza que en el grupo control existió un total de 6 vacas preñadas y se obtuvo 3 servicios por concepción, contrariamente al grupo experimental que tuvo 9 vacas preñadas y

existieron 2 servicios por concepción, evidenciado así la eficiencia del grupo experimental.

3.4. Costos por tratamiento

Grupos	DETALLES	Total/vaca	Unidad	Costo/ml	Total/Vacas (\$)
CONTROL	Acet. Buser. (5ml/vaca)	5	ml	2,85	142,5
	PARCHE	1	Unidad	2	20
	Cloprost sód (2ml/vaca)	2	ml	2,49	49,8
	Pajuelas	18	Unidad	25	450
	Jeringas de 3 ml	3	Unidad	0,15	4,5
	Guantes (5/vaca)	5	Unidad	0,25	20
COSTO TOTAL DE TODO EL TRATAMIENTO					686,8
EXPERIMENTAL	Acet. Buser. (5ml/vaca)	5	ml	2,85	142,5
	PARCHE	1	unidad	2	20
	Cloprost sód (2ml/vaca)	2	ml	2,49	49,8
	Pajuelas	13	unidad	25	325
	Jeringas de 3 ml	3	unidad	0,15	4,5
	Guantes (5/vaca)	5	unidad	0,25	16,25
	Hor. bST(1ra dosis 325 mg)	1	unidad	9,69	96,9
	Hor. bST(2da dosis 325 mg)	1	unidad	9,69	96,9
COSTO TOTAL DE TODO EL TRATAMIENTO					751,85

Tabla 4. Costos por tratamiento

En la tabla 4 se muestran los datos que representaron los costos por tratamiento tanto del grupo de control como el experimental.

Es importante mencionar que en el grupo experimental se aplicó la hormona bST para la primera y segunda dosis, en lo relacionado a los costos totales en el grupo de control fue de \$686,80 mientras que en el experimental fue de \$751,85 existiendo una diferencia de \$65,05. Sin embargo, es necesario recalcar que el grupo experimental alcanzó el 90% de vacas preñadas a nivel global mientras que en el grupo de control fue del 60%.

4. DISCUSIÓN

4.1 Porcentaje de concepción al día 30.

En la presente investigación se reportó que, en el grupo experimental se alcanzaron valores más altos en comparación al grupo control en lo relacionado al porcentaje de concepción al día 30, obteniéndose el 70% para el grupo experimental, frente a un 40% del grupo de control. Por lo que se pudo indicar que la aplicación del tratamiento en estudio mejoró notablemente el porcentaje de concepción.

En la investigación efectuada (6), se determinó que al día 30 el grupo experimental tuvo un 48% de gestación mientras que el grupo de control obtuvo un 40%, se aplicó 325 mg comparable a los 500 mg usados en vacas repetidoras, (7) usó 500 mg de bST con un protocolo de inseminación artificial obteniendo una tasa de concepción del 41.8% frente al 25,4% del grupo de control.

El tratamiento en el que se utilizó 500 mg de bST a la detección del celo ayudó a la concepción del 29,3% frente a 16,9% perteneciente al grupo de control (8).

En la investigación efectuada en Florida concluyeron que al utilizar la hormona bST con el protocolo Ovsynch el nivel de tasas de concepción en vacas lecheras se incrementó (9).

Una vez analizado los resultados de la presente investigación con los resultados de los autores, se visualiza con claridad que el grupo experimental en este trabajo investigativo obtuvo mayores niveles de concepción al día 30 y estos resultados se alcanzaron porque se logró mantener los niveles de la hormona bST para ayudar a que el embrión se desarrolle adecuadamente y se mejore la secreción de hormonas en el momento del reconocimiento materno.

Demostrando así la efectividad del uso de la bST en la preñez de los animales (10). Los resultados encontrados en la presente investigación contrastan con los autores antes citados. La causa de variación puede estar relacionada con el mecanismo de acción de la hormona bST, el número de dosis, la concentración del producto, el intervalo utilizado, el manejo de la vaca durante en la etapa de transición, y al estado nutricional.

4.2 Porcentaje de fertilidad global.

En la presente investigación se determinó que el grupo de control obtuvo un 60% de eficiencia frente a un 90% del grupo experimental demostrando así que existió una mayor tasa de efectividad de la fertilidad global con el grupo experimental.

En la investigación se concluyó que el porcentaje de fertilidad global fue del 46% para el grupo experimental y del 35% para el grupo control en una muestra de 316 vacas divididas en los dos grupos mencionados (11).

En el estudio se determinó que el porcentaje global de fertilidad en su estudio fue del 72% en el grupo experimental frente al 50% del grupo de control en una muestra de 50 vacas para cada grupo (12).

En el trabajo investigativo se demuestra que el tratamiento en lo referente a la fertilidad global fue del 56% para el grupo experimental y del 48% para el grupo control con un total de 25 vacas en cada grupo (13).

Una vez analizado los resultados se observó que la presente investigación alcanzó en el grupo experimental un porcentaje de fertilidad global de 90% siendo superior frente a los estudios de (11), (13), y (12), esto fue porque el estado sanitario y nutricional de las vacas previo al tratamiento fue excelente, además tenían un útero limpio y sus ovarios funcionales. Concluyendo de esta manera que con el uso de bST y con el protocolo de sincronización Ovsynch obtenemos un mayor porcentaje de fertilidad global frente a otros métodos u hormonas.

Al respecto se debe señalar que, en el presente estudio se determinó valores superiores en cuanto a la fertilidad global; esto posiblemente se debió al tamaño de la muestra, la variación climática, a los efectos directos de la hormona del crecimiento (GH) e indirectos, mediados por el IGF-I en los procesos reproductivos. Además, que la bST modificó el ambiente uterino lo cual favoreció las condiciones de desarrollo embrionario, ayudando a una mejor maduración del ovocito, desarrollo embrionario y posteriormente,

asegurando un correcto reconocimiento materno de la gestación.

4.3 Número de servicios por concepción

En el presente trabajo investigativo se determinó que, el grupo control obtuvo un total de 3 servicios por concepción, y en el caso del grupo experimental alcanzó un total de 2 servicios por concepción. Concluyendo que, el número de servicios por concepción del grupo experimental fue bueno y su valor obtenido se acercó a los parámetros reproductivos ideales en el que se menciona que 1,5 servicios por concepción es excelente.

En su investigación concluyeron que en el grupo experimental obtuvieron un total de 2 servicios por concepción mientras que el grupo de control alcanzó 4. Como se visualizó tanto en el presente estudio como en el mencionado (14), existió una similitud en el número de servicios por concepción considerando que el grupo experimental fue menor al grupo control (14).

(13) en su investigación obtuvo un número de servicios para el grupo de control de 2,5 y el experimental fue de 2; en el estudio efectuado por (15), tanto en el grupo de control como el experimental tuvieron 2 servicios por concepción respectivamente

Luego de haber comparado los resultados del presente estudio con las otras investigaciones, se determinó que el número de servicios por concepción se acercó al ideal a nivel nacional, esto posiblemente se debió a que se mantuvo los niveles de IGF-I constantemente altos lo cual favoreció a que no exista pérdidas embrionarias. Además, estos resultados posiblemente se obtuvieron como respuesta a una eficiencia en la detección de celo y del inseminador.

4.4 Costos

En lo referente al tema económico este varió, ya que se consideró varias condicionantes como por ejemplo:

- Número de vacas seleccionadas para el presente estudio.
- Cantidad de requerimientos
- Costos de las hormonas, pajuelas, etc.

En lo relacionado a los costos, el grupo de control obtuvo un total de \$686,80 reportando 6 vacas preñadas, mientras que en el experimental el costo fue de \$751,85 con 9 vacas preñadas existiendo una diferencia de \$65,05. Donde se pudo concluir que, si bien es cierto el tratamiento control tuvo un menor costo, pero el costo

beneficio es favorable para el grupo experimental.

La investigación de (16), determinó que el costo total del tratamiento fue de \$1.496,11 para un total de 27 vacas, teniendo un costo unitario de \$50,37. Al respecto se obtuvo un total en su ensayo de \$ 1152,20 y por cada vaca invirtió \$76,81 de las 15 vacas tratadas 10 resultaron gestantes (17). En el estudio de Proaño, el costo por tratamiento con protocolo Ovsynch fue de 214,52, el costo del tratamiento por vaca fue de 35,75, es importante considerar que se trataron 6 vacas (15).

Como se mencionó anteriormente, hay varios aspectos que influyeron en los costos económicos de cada tratamiento, considerando los elementos antes mencionados. Por lo que, una vez que se analizó los resultados del presente trabajo investigativo se concluye que, esta investigación fue beneficiosa dentro del aspecto de rentabilidad en comparación con los autores (16), (17), y (15). Por lo tanto, una vez realizado los cálculos correspondientes al costo se concluyó que el costo beneficio fue favorable para el grupo experimental porque en relación al beneficio costo, por cada dólar invertido se tuvo para el grupo de control un valor de 0,17 de ganancia mientras que para el grupo experimental fue de 0,29, siendo este superior.

Los resultados del presente estudio posiblemente pudieron estar relacionados con el número de vacas utilizadas y por los costos que representaron cada tratamiento, ya que una vez realizado los cálculos correspondientes se obtuvo que el grupo control utilizó \$686,80 obteniendo 6 vacas preñadas con un costo unitario de \$114,46, mientras que el grupo experimental invirtió \$751,85 obteniendo 9 vacas gestantes con un costo unitario de \$83,53.

Estos resultados del presente estudio indican que el mecanismo de acción de la hormona bST permite acrecentar las concentraciones plasmáticas de IGF-1 incrementado la longitud del concepto y perfeccionando la producción del IFN-T, disponiendo al endometrio para la formación y placentación, logrando así mejorar la concepción de hembras bovinas.

5. CONCLUSIONES

- Por medio de la investigación efectuada se determinó que en lo referente a la concepción al día 30 en vacas Holstein mestizas el grupo control obtuvo un 40% mientras que en el grupo experimental fue del 70%, concluyendo así que los resultados favorecen al grupo en utilizó la hormona bST.

- En lo relacionado a la fertilidad global en vacas Holstein mestizas sincronizadas con el protocolo Ovsynch, en el grupo control se visualizó un 60 %, no así el grupo experimental que utilizó la doble inyección de la bST presentó un 90%, habiendo demostrado que el grupo experimental reflejó una fertilidad superior.
- A través de la investigación realizada, en lo concerniente al número de servicios por concepción, el grupo experimental que utilizó el protocolo Ovsynch más hormona bST, reflejó un total de 2,0 servicios por concepción, siendo así este valor más bajo que el grupo control, demostrándose que este resultado obtenido fue bueno para una ganadería productora de leche.
- En lo correspondiente al costo total del estudio, el grupo de control tuvo un valor de \$686,80 con un total de 6 vacas preñadas. Mientras que el costo del tratamiento del grupo experimental fue de \$ 751,85 dólares con un total de 9 vacas preñadas; estos resultados permitieron concluir que el costo beneficio refleja un efecto favorable al grupo experimental, ya que por cada dólar invertido hay una ganancia de 0,29 centavos.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Ing. José Trujillo, Ing. Hermenegildo Díaz y al Ing. Fabián Almeida, por compartir sus sabios conocimientos y experiencias, mismas que han servido para ir enriqueciendo el presente documento.

A los propietarios de la hacienda Achín, perteneciente al cantón Pallatanga por prestarme sus instalaciones para poder obtener los datos para la presente investigación.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Rippe C. Ciclo estral. The Dairy Cattle Reproduction Council does not support one product over another and any mention herein is meant as an example not an endorsement. ABS Global Inc. 2009.
- Becaluba F. Métodos de sincronización de celos en bovinos. [Online]; 2015. Available from: <http://www.infogranjas.com.ar/inseminacion-artificial/metodos-de-sincronizacion-de-celos-en-bovinos>.
- Colazo M. Protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en Bos Taurus. Scielo. 2015; p. 23-68.
- Bragaglia G. O uso da somatotropina bovina recombinante em reprodução bovina. [Online]; 2009. Available from: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/118384>.
- Calcedo V. La hormona del crecimiento bST en la producción y el consumo de leche. Scielo. 2015; p. 12-29.
- Franco J, Uribe L. Hormonas reproductivas de importancia veterinaria en hembras domésticos rumiantes. Scielo. 2015; p. 28-36.
- Jácome A. Fisiología endocrina Bogotá: Academia Nacional de Medicina ; 2005.
- Berlanga E. Diagnóstico bioquímico del exceso de secreción de somatotropina. ModolGEX. 2016; p. 559-564.
- McMahon R. Neuroregulation of growth hormone secretion in domestic animals. Domest Anim Endocrinol. 2001; p. 65-87.
- Moreira E, Risco M, Pires J, Ambrose M. Use of bovine somatotropin in lactating dairy cows receiving timed artificial insemination. Dairy Science. 2010; p. 1237-1247.
- Mendoza G. Porcentaje de concepción en vacas Holstein. IBSA. 2012.
- Reina M. Evaluación del efecto de dosis bajas de somatotropina bovina recombinante sobre el porcentaje de concepción en vacas lecheras repetidoras al pastoreo en dos ganaderías en el cantón Mejía Quito : Universidad Central del Ecuador ; 2018.
- Yanza F. "Efecto de la Somatotropina Recombinante Bovina sobre la concepción en vacas Holstein sincronizadas con Ovsynch (GNRH + Prostaglandina) e inseminadas a tiempo fijo Cuenca : Universidad de Cuenca ; 2013.
- Rodríguez O, Díaz R, Ortiz O, Gutiérrez C. Porcentaje de concepción al primer servicio en vacas Holstein tratadas con hormona bovina del crecimiento de la inseminación. Scielo. 2009.
- Proaño L. Evaluación de tres protocolos de sincronización de celo en la reproducción de vacas lactantes Holstein Friesian, Cadet, Tumbaco, Pichincha Quito: Universidad Central del Ecuador ; 2015.
- Yanzaguano C. Evaluación de la tasa de preñez utilizando la inseminación artificial a tiempo fijo a 1-10-20 horas post aplicar el protocolo de sincronización ovsynch Cuenca: Universidad de Cuenca; 2013.
- Sarmiento M. Evaluación de la tasa de preñez con protocolos de sincronización con tres tiempos de retiro del dispositivo intravaginal, en vacas holstein Cuenca : Universidad de Cuenca ; 2014.