

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN
HORMONAL DE LA LACTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS HOLSTEIN.**

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ESMERALDA SANDOVAL GARCÍA

ASESORES.
MVZ, MC Eduardo Posadas Manzano
MVZ, EPA. Jesús Enrique Martínez Bárcenas



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Con todo mi amor, gratitud y respeto a mis padres:

A mi madre la mujer más importante en mi vida, Estefanía García Rivera por darme la vida, porque gracias a ti soy y estoy en este momento, a mi padre Feliciano Sandoval García el mejor ejemplo a seguir, que me ha brindado todo para que logre mis metas, que ha estado conmigo todo este tiempo, les agradezco infinitamente el apoyo, el ejemplo, el tiempo, que me brindaron para conseguir mis metas, para que yo sea una profesionista, una persona de bien y capaz de salir adelante ante cualquier adversidad.

A mis hermanas: Beatriz, Laura y Graciela, quienes me han dado el ejemplo de salir adelante, la motivación, apoyo y cariño.

A Isaac e Isadora por darle luz a nuestras vidas, espero esto sea una motivación y un ejemplo para ustedes, para que lleguen a ser profesionistas y luchen siempre por sus metas.

A mi Tía Berta, es como mi segunda madre, gracias por el apoyo incondicional.

A Diego con todo mi amor por ser la mejor pareja, por apoyarme en todo momento, por darme todo el cariño y comprensión, por motivarme para llegar a esta meta juntos.

Con todo mi cariño a todos mis amigos, que nos hemos formado juntos, que han estado a mi lado, son parte de mi familia.

A todos los profesores por el tiempo y los conocimientos adquiridos.

AGRADECIMIENTOS

A dios por cuidarme y guiarme en el camino de la vida.

A mis padres, les agradezco infinitamente todo lo ofrecido de su parte, sin ustedes no estaría, ni habría llegado hasta aquí, gracias.

A mi familia por estar conmigo en todo momento, por la motivación.

Agradezco al MVZ Eduardo Posadas Manzano, por la oportunidad que me brindo, el apoyo y guía para llevar a cabo este trabajo, gracias por darme parte de su tiempo en tan apretada agenda, por la confianza y conocimientos adquiridos.

Al MVZ Enrique Martínez Bárcenas por todo el apoyo para la realización de este trabajo, por los conocimientos y habilidades adquiridas, por su apoyo y comprensión, por la gran amistad brindada, por la confianza y los buenos consejos, gracias de todo corazón.

A los Médicos Veterinarios, miembros de mi jurado, por el tiempo y los consejos para llevar a cabo este trabajo.

A los Médicos Veterinarios de la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo, al MVZ Napoleón Martínez, MVZ Miguel Ángel Ortega, MVZ Valentino Villalobos, gracias por todo lo aprendido en los establos y en la vida diaria, por los consejos y la compañía, por los buenos momentos.

A los ganaderos de la cuenca lechera por haberme permitido aprender en sus establos, en especial al Sr Ramón Fernández, a todos los encargados de los establos por la disposición y conocimientos adquiridos.

A mis grandes amigos M. Alejandra, Jesús H., Jorge P., Yadira S., Pavel V., Gabriela L., Claudia V., por su amistad, apoyo, compañía, por los momentos vividos, por sus consejos, los quiero amigos.

A mis amigos con los cuales aprendí, viví, compartí alegres y buenos momentos, por los conocimientos que me transmitieron Valeria A, Miguel Ángel Maya, Miguel Ángel Ortega, Abel Alejandro, Narcisa D., Efrén P.

A Diego Rodríguez Arteaga, gracias por estar conmigo en todo momento, por el apoyo durante todo este tiempo, por el amor y la vida compartida, gracias.

A los profesores de la Facultad de Medicina Veterinaria por la formación y los conocimientos adquiridos durante la carrera.

A mi facultad y a la Universidad, gracias por la oportunidad de estudiar en la mejor escuela, por mi formación, por llevar en mí corazón el sello de la máxima casa de estudios: UNAM.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSION.....	20
CUADROS.....	21
LITERATURA.....	23

Resumen

Sandoval García, Esmeralda. Estudio retrospectivo de dos métodos de inducción hormonal de la lactación sobre los parámetros productivos y reproductivos en novillas Holstein. (Bajo la dirección de MC MVZ Eduardo Posadas Manzano y EPA MVZ Jesús Enrique Martínez Bárcenas)

La inducción artificial de la lactación, es un método hormonal que simula la etapa final de la gestación y el parto. Este método puede aplicarse a novillas con fallas reproductivas, con el fin de evitar que estas sean desechadas. En este estudio se evaluaron los parámetros productivos y reproductivos en novillas Holstein sometidas a dos protocolos de inducción de la lactación. Tratamiento A (n= 15 novillas) se trataron con el protocolo que consistió en: **Día 1** 500mg/día de somatotropina bovina (bST) SC, 20mg/día de cipionato de estradiol (ECP) IM, 500mg/día de progesterona (P4) IM y 5 mg/día de dexametasona (DEX) IM. **Día 2-7** 20mg/ día de ECP IM y 500mg/día de P4 IM. El **día 8** no se aplicó ningún fármaco. **Día 9** 500mg/día de bST SC, 10mg/día de ECP IM, 250mg/día de P4 IM y 5mg/día de DEX IM.

Día 10- 14 10mg/día de ECP IM y 250mg/día de P4 IM. **Día 15-17** se aplicó 5mg/día de DEX IM. **Día 18-20** no se aplicó ningún fármaco.

Día 21 el animal inició la producción de leche. Posteriormente se aplicó 500 mg/día de bST SC cada 14 días durante toda la lactancia.

Tratamiento B (n= 15 vaquillas), **Día 1- 7** 30mg/día de ECP IM, 300mg /día de P4, **Día 7** 1000mg de bST SC, **día 8-10** no se aplicó ningún fármaco, **día 11- 13** 7mg/día de DEX IM y 150 mg /día de P4 IM, **día 14** 1000mg/día

de bST SC, **día 15-20** no se aplicó ningún fármaco, **día 21** 1000 mg/ día de bST SC. **Día 22** inició la producción de leche.

Posteriormente se aplicó 500mg/día de bST SC cada 14 días durante toda la lactancia.

Las vaquillas del tratamiento A tuvieron menos días de lactancia y produjeron menor volumen de leche que las del tratamiento B. Los parámetros reproductivos fueron mejores en el tratamiento B que en el A, días a primer calor (A vs. B); días abiertos (A vs. B); Intervalo entre partos (A vs. B). Se concluye que las diferentes dosis de hormonas aplicadas en los 2 protocolos, tuvieron como resultado la diferencia de parámetros productivos y reproductivos, obteniendo un mejor resultado en el grupo B de novillas inducidas.

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN HORMONAL DE LA LACTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS HOLSTEIN

INTRODUCCIÓN

Los principales problemas que aquejan a la ganadería lechera a nivel nacional, son el descenso en la producción de leche y las altas necesidades propias del país. ⁽²³⁾

Para el año 2008, existían 2, 340,903 cabezas de ganado lechero, con una producción de 10, 589,481 litros/ año y un consumo per cápita de 117.2 litros por habitante por año; observando que la demanda es mayor a la producción nacional. ^(13, 26)

Esto refleja la gran necesidad de aumentar la producción de leche debido al gran número de habitantes que posee nuestro país.

Debido a esta insuficiencia, se recurre a la importación de leche líquida y deshidratada proveniente de Estados Unidos; importando el 40% de la leche requerida en el país, esto provoca un estancamiento del desarrollo de la ganadería lechera nacional. ⁽²⁶⁾

Los altos costos de: granos, forrajes, fármacos, servicios médicos, instalaciones, sueldos, aunado al bajo precio de la leche que va de un rango de \$4.00 pesos a \$4.80 pesos y el alto costo de producción(\$4.60 a \$5.00) constituye uno de los principales factores que desalientan la producción láctea, y por tanto la baja competitividad del sector. ⁽⁴⁾

En los últimos años, la industria lechera ha estado preocupada por obtener altos índices de producción, lo cual se ha logrado combinando un buen manejo, nutrición eficiente y selección genética. Sin embargo; la búsqueda de los altos rendimientos en la producción ha generado un aumento en la infertilidad y en desordenes reproductivos. ^(29,16)

Se conoce que del 100% de las causas de desecho en los hatos lecheros se derivan los relacionados a problemas de infertilidad (25%), baja producción de leche (25%), problemas al parto (15%), abortos (13%) y mastitis (6%). ⁽¹⁴⁾⁽²⁹⁾⁽¹⁸⁾

El porcentaje de infertilidad, se debe a causas como: el síndrome de la vaca repetidora, quistes ováricos, infecciones uterinas y abortos que están íntimamente relacionados con una mala nutrición, fallas en la detección de celos y factores ambientales, lo que repercute en una disminución en la producción de leche. En tanto que los problemas de infertilidad en novillas son la repetición de celos, fibrosis o adherencias en el cuerpo del útero, problemas de salpingitis. Estas condiciones afectan seriamente al hato, repercutiendo económicamente al sistema productivo. ^(8, 29,32) En vaquillas se estima que el 12% de los reemplazos se elimina anualmente por problemas reproductivos. ⁽¹¹⁾ Para contrarrestar dicho efecto, existen alternativas de solución para incrementar la producción, tal es el caso de la Inducción hormonal de la lactación. ^(7, 8,18)

La inducción hormonal de la lactación, es un método que simula la etapa final de la gestación y el parto, para desencadenar la producción láctea, sin necesidad de que el animal se encuentre gestante. Este método puede

aplicarse a novillas con fallas reproductivas, con el fin de evitar que estas sean desechadas, de igual manera a vacas que no queden gestantes o que su producción láctea se encuentre por debajo de los parámetros considerados como rentables dentro del hato. ^(28,29)

Villa Godoy (2009) menciona que la inducción de la lactación en vacas y vaquillas estimula una producción láctea similar a la lactación natural de los animales que presentan un parto normal, obteniendo producciones de 24.7 ± 5.8 kg de leche por día, de tal manera; que permite que la vaca cicle y pueda gestarse, con un porcentaje de fertilidad del 75%. ^(29,30)

Para llevar a cabo un protocolo de inducción de la lactancia en novillas se requiere considerar algunos puntos:

- Que sean vaquillas que presenten ciclo estral.
- Con una edad mínima de 18 meses.
- Peso menor a 320 kg.
- Condición corporal de 3 a 3.5, ya que durante la lactancia pierden hasta un punto de condición corporal.
- No presentar quistes foliculares o lúteos.
- Glándula mamaria funcional. ⁽³²⁾

Actualmente la inducción de lactancia en novillonas se realiza con el fin de reducir el porcentaje de desechos y pagar los costos durante su crecimiento, aprovechar su potencial genético productivo y tener la posibilidad de gestarse. ^(21, 19,7)

Tratamiento para inducir la lactación

Los protocolos de inducción tratan de simular los perfiles hormonales que existen en los últimos 20 a 30 días de gestación y el parto.

Existen protocolos de inducción a la lactación llamados de primera generación que consisten en la aplicación de estradiol y progesterona por 7 días y pueden o no incluir dexametasona y/o reserpina. Dicho protocolo generan resultados muy variables en cuanto a la proporción de vacas que responden al tratamiento y con relación a los niveles de producción inducidos. ^(29, 30,32)

Existen otros protocolos también llamados de segunda generación que intentan imitar con mayor precisión los cambios en los perfiles hormonales observados durante los últimos 20 días de gestación, este protocolo consisten en la aplicación de estradiol, progesterona, dexametasona, lo que los distingue de los tratamientos de primera generación es la aplicación de una o más inyecciones de somatotropina recombinante bovina. ^(29, 30,32)

La somatotropina se puede utilizar en todas aquellas novillas sanas.

En vacas la somatotropina se aplica para incrementar la producción láctea, a partir del día 60 posparto, viéndose reflejado de 8 a 10 días después de la primera aplicación y registrándose el máximo incremento de leche que va desde los 3 a 5 l itros por vaca al día, después de la tercera y cuarta aplicación. ^(20,27)

El uso de las hormonas mencionadas anteriormente y sus proporciones está basado en la creación en forma artificial de las condiciones tanto endócrinas como mamarias que están presentes en el animal en los últimos días previos al parto. ^(25,29)

Por ello, la concentración de progesterona debe ser mayor que la de estradiol, y la glándula debe estar improductiva por 4 a 6 semanas antes del tratamiento. ^(2, 6,13)

Algunos autores como Yáñez et al., encontraron que los valores registrados por las vacas de lactancia inducida fueron inferiores a las de lactancia natural observando que la tasa de gestación, tasa de concepción y dosis por concepción fueron de 52.3%, 16.4% y 6 dosis vs 81%, 23.7% y 4.2 dosis respectivamente. ^(12,32,) Y que de un grupo de animales destinados a rastro por no quedar gestantes, el 47.6% concibió una cría más bajo este tratamiento.

Los parámetros productivos evaluados por Valdez y col., mostraron que en vacas bajo un tratamiento de inducción de la lactancia se obtuvieron:

287.4± 55.6 días en lactancia, con una producción de leche de 24.7± 5.8 kg al día , en cuanto a los parámetros reproductivos, se obtuvo que los días a primer servicio fueron 105.9±49.8, la presentación del primer calor o celo ocurrió a los 98.5 ± 50 días, registraron 149.6± 76.2 días abiertos y se emplearon 2.5 ± 1.5 dosis por concepción. En relación con el número de gestaciones post tratamiento, se encontró que del 100 % de los animales que respondieron al tratamiento, el 73.5% de las vaquillas quedaron gestantes, el 26.47% presentaron problemas reproductivos durante toda la

producción láctea impidiendo así una gestación y alcanzaron una producción láctea promedio de 24.7 ± 5.8 litros/ día. ⁽²⁸⁾

Rodríguez HK (2006), registra que en su tratamiento de inducción aplicado a dos grupos de vacas y vaquillas, usó dispositivos intravaginales de progesterona en lugar de la aplicación intramuscular, donde todas respondieron al tratamiento, obtuvo producciones de leche de 12.9 ± 0.47 y 15.47 ± 0.47 litros al día por animal, en cuanto a los días en celo fue de 49.67 ± 3.95 días y 48.20 ± 3.95 días. ⁽¹⁹⁾

HIPÓTESIS

Al evaluar 2 protocolos de inducción de la lactación en novillas Holstein, se esperará que el protocolo B obtenga mejor producción láctea y mejores parámetros reproductivos al compararlos con el protocolo de inducción A.

OBJETIVOS

Evaluar y comparar los parámetros productivos y reproductivos en novillas Holstein bajo dos protocolos diferentes de inducción de la lactación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó mediante la recopilación de datos de las tarjetas de información reproductiva de las novillas en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo, México.

Se utilizó la información de 30 novillas Holstein ubicadas en el área de recría, las cuales se dividieron en dos grupos que se alojaron en dos establos (establo 150 y establo 155), pero con la misma alimentación y manejo. Las novillas seleccionadas para este estudio eran animales con problemas reproductivos, es decir; que habían presentado más de 4 servicios y no resultaron gestantes, por abortos, salpingitis, hidrosálpinx, fibrosis y adherencias, entre otras; sin embargo son animales jóvenes con posibilidades de mejorar su estado reproductivo, así como la producción láctea.

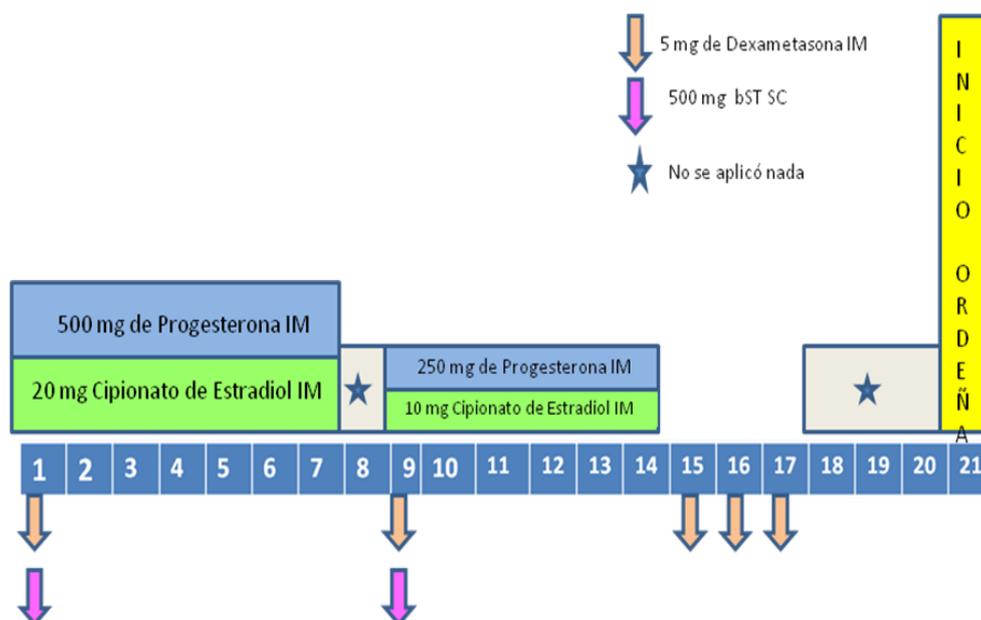
Para el grupo A se consideraron los registros de 15 novillas inducidas bajo el protocolo A, que consistió en: **día 1** la aplicación subcutánea de 500mg/día de somatotropina bovina, 20mg / día de cipionato de estradiol de aplicación intramuscular, 500mg/día de progesterona de aplicación intramuscular y 5 mg/día de dexametasona de aplicación intramuscular.

Día 2 al día 7 se aplicó 20 mg/ día de cipionato de estradiol intramuscular y 500mg/día de progesterona intramuscular. El **día 8** no se aplicó ningún fármaco. **Día 9** la aplicación subcutánea de 500mg / día de somatotropina bovina, 10 mg/día de cipionato de estradiol de aplicación intramuscular, 250mg/día de progesterona de aplicación intramuscular y 5mg/día de dexametasona de aplicación intramuscular.

Día 10 a día 14 se aplicó 10 mg/día de cipionato de estradiol intramuscular y 250 mg/día de progesterona intramuscular. **Día 15 a día 17** se aplicó 5 mg/día de dexametasona intramuscular. Día 18 a día 20 no se aplicó ningún fármaco.

Día 21 el animal inició la producción de leche. Posteriormente se aplicó 500 mg/día de somatotropina bovina subcutánea cada 14 días durante toda la lactancia. Se recomienda aplicar los medicamentos todos los días a la misma hora. (Cuadro 1)

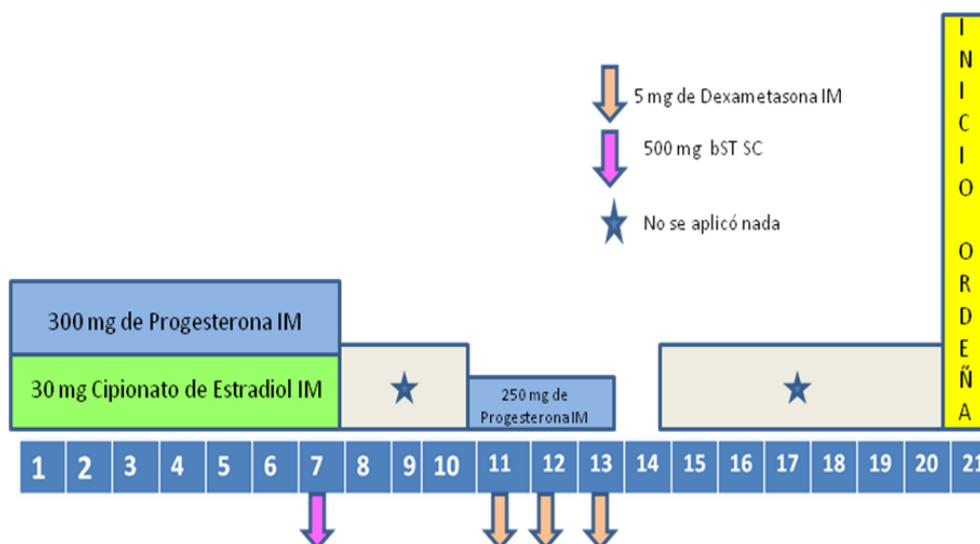
Cuadro 1. Protocolo de Inducción A



Para el grupo B se consideraron los registros de 15 novillas inducidas bajo el protocolo B, que consistió en: **Día 1 al día 7** la aplicación de 30mg/día de cipionato de estradiol IM y 300mg /día de progesterona IM, **Día 7** aplicación de 1000g de somatotropina bovina SC, **día 8 a día 10** no se aplicó ningún fármaco, **día 11 al día 13** se aplicó 7mg/día de dexametasona IM, 150 mg /día de progesterona IM, **día 14** aplicación de 1000mg/día de somatotropina bovina SC, **día 15 al día 20** no se aplicó ningún fármaco, **día 21** aplicación 1000 mg/ día de somatotropina bovina SC. **Día 22** inició la producción de leche.

Posteriormente se aplicó 500mg/día de somatotropina bovina subcutánea cada 14 días durante toda la lactancia. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Protocolo de Inducción B:



De las tarjetas del estado reproductivo, se obtuvo también la información mensual de producción láctea de las novillas inducidas de ambos protocolos durante su lactancia. Este dato se anota mensualmente en las tarjetas.

- Días en leche.
- Litros por lactancia.
- Litros por día.

A partir de las tarjetas reproductivas también se obtuvieron los siguientes datos.

- Días abiertos.
- Días a primer calor(fértil)
- Intervalo entre partos.
- Servicios por concepción.

Nota: se consideró la fecha de parto como el primer día de la lactancia inducida; es decir el día siguiente de finalizado el protocolo de inducción.

Ambos grupos se mantuvieron con la dieta de altas productoras durante la lactancia, cambiando solamente al quedar gestantes y entrar al periodo de secado.

Análisis de variables

Para el análisis de los parámetros productivos: litros por lactancia, litros por día, se realizó un análisis de varianza de un factor (grupo), tomando como covariable los días en lactancia. Para el análisis de los parámetros reproductivos se realizó es mismo procedimiento, cambiando solamente la covariable por litros por lactancia. En el mismo análisis se obtuvo la comparación de las variables de los dos grupos.

RESULTADOS

Se realizó un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Análisis System), el cual mostró los siguientes resultados.

Parámetros productivos:

El promedio general para el Grupo A, fue de 281.13 ± 64.64 días en lactancia y para el grupo B, 257.40 ± 72.61 días. No se encontró diferencia estadística significativa. (Cuadro 3)

En promedio la producción durante toda la lactancia en el grupo A, fue de $5,769.91 \pm 409.71$ litros y en el grupo B, fue de $6,963.21 \pm 409.71$ litros, no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). (Cuadro 3)

La producción promedio diaria del Grupo A, fue de 20.98 ± 1.55 litros y del Grupo B, fue 25.07 ± 1.55 litros, no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.07$) entre ambos grupos. (Cuadro 3)

En cuanto a los parámetros reproductivos, el intervalo entre partos, del grupo A fue un promedio de 16.13 ± 1.06 meses, mientras que en el grupo B, fueron de 12.87 ± 1.06 meses y se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.03$). La diferencia de intervalo entre partos del grupo A con el B fue de 99.25 días. (Cuadro 4)

Los promedios de días a primer calor, en el grupo A fueron de 95.66 ± 12 días y en el grupo B fue de 55.06 ± 12 días, encontrando una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.02$), siendo el grupo B el que presentó

el primer calor más temprano al ocurrir 40.6 días antes que el grupo A.

(Cuadro 4)

Los días abiertos del grupo A, fueron en promedio de 183.94 ± 28.71 días y el grupo B de 94.65 ± 28.71 días, se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.03$) ^(Cuadro 4), en donde en el grupo B ocurrió la gestación 89.29 días antes que en el grupo A.

Los servicios por concepción del Grupo A fueron en promedio de 3.38 ± 0.50 y el grupo B de 1.75 ± 0.50 servicios, se encontró una diferencia estadística significativa ($P < 0.03$), que muestra un mejor desempeño de las novillas del grupo B.

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que el Grupo tratado con el protocolo B obtuvo mejores parámetros reproductivos con respecto al grupo A, ya que al evaluar intervalo entre partos, el grupo A, obtuvo un promedio de 16.13 ± 1.06 meses, mientras que en el grupo B, fueron 12.87 ± 1.06 meses. Así mismo, al comparar estos resultados con otros trabajos, el grupo B, obtuvo mejores parámetros que el obtenido por Santamaría, C.E. (2005), en vacas inducidas, el cual fue de 415.17 ± 55.05 días; es decir, 13.61 ± 1.8 meses. El resultado obtenido por el grupo B, se encuentra dentro del intervalo entre partos que propone Ávila Téllez (2009) como parámetro ideal que es de 12 a 13 meses. ^(2,21)

Los promedios en cuanto a días a primer calor en el grupo A, fueron de 95.66 ± 12 días y en el grupo B, fue de 55.06 ± 12 días. El promedio de días a primer calor del grupo B es menor que los obtenidos por Valdez MG y Santamaría CE, donde obtuvieron 98 ± 30 días y 84.27 ± 31.90 respectivamente.^(21,28)

Los días abiertos del grupo A, fueron en promedio de 183.94 ± 28.71 días y el grupo B de 94.65 ± 28.71 días, estos resultan mejores a los parámetros mencionados por Valdez MG (2003) y Santamaría (2005) quienes registraron días abiertos de 149 ± 76.9 y 133.23 ± 55.02 , sin embargo para el grupo A (183.94 ± 28.71 días) son mayores.

Inferimos que los días abiertos, los días a primer calor y el intervalo entre partos difirió entre el grupo A y B de este estudio debido al exceso de progesterona utilizada en el tratamiento del Grupo B, al inhibir la liberación de gonadotropinas de la glándula pituitaria: FSH y modulando la liberación de LH, evitando la ovulación, por lo tanto al presentar más tarde el primer calor, así como el número de calores que presente, los días abiertos se prolongan, al igual que el intervalo entre partos.^(21,24, 28)

Sin embargo los parámetros obtenidos por el grupo A, pudieron variar debido al tiempo que se da de descanso que es de 60 días, aunado a esto la conducta de ninfomanía que presentan las novillas debido a la formación de quistes foliculares, por la alta concentración de estradiol utilizado y que a este grupo se le aplicó mayor cantidad de progesterona que el grupo B,

la cual modula la producción de LH por lo tanto evita que ovulen estos folículos además de otros factores como abortos, reabsorciones, calores no detectados, y mala inseminación, entre otros, son factores que contribuyen al aumento en los parámetros reproductivos mencionados. ^(5,10,12,32) Así mismo, la literatura reporta cierta acción benéfica de la bST sobre aspectos reproductivos, se menciona que mejora las condiciones del útero promoviendo la acción secretora de las glándulas endometriales, mejorando el ambiente uterino para el desarrollo del embrión, consiguiendo así una segura gestación, en menor número de servicios, acortando el intervalo entre partos.

En cuanto a servicios por concepción en el Grupo A, se obtuvo 3.38 ± 0.50 y el grupo B de 1.75 ± 0.50 servicios, suponiendo que fue debido a la acción de la bST utilizada en el grupo B, logrando así que la novilla quede gestante en menor cantidad de servicios.

Estos resultados fueron mejores que los presentados por Espinosa y Yáñez (2004), quienes obtuvieron en vaquillas inducidas 6 servicios por concepción,⁽⁹⁾ en el caso del grupo B, el número de servicios por concepción fue menor al compararlo con Santamaría (2005) y Valdez(2003) que obtuvieron 2.23 ± 1.13 y 2.5 ± 1.5 servicios por concepción respectivamente, en vacas inducidas hormonalmente. ^(21,28)

El grupo B cumple con los parámetros sugeridos por Ávila Téllez que van de 1.5 a 2 servicios por concepción.^(2,13)

Asumimos que las diferencias entre resultados entre vacas y novillas están ligadas a que la fertilidad, esto obedece a que las novillas y vaquillas en comparación con vacas, no están expuestas, entre otros factores, al estrés que provoca el parto, a los cambios metabólicos que impone la producción de grandes volúmenes de leche, asociada con factores nutricionales. ⁽³⁾

Aunque sabemos que las novillas para este trabajo fueron seleccionadas por presentar problemas reproductivos, pero que después de la inducción de la lactancia se consiguió que quedarán gestantes.

Cabe señalar que la inducción hormonal tiene como finalidad principal el producir una lactancia de animales con potencial productivo, aunque también podemos obtener una cría más de estos animales antes de ser desechadas.

En referencia a los parámetros productivos; días en lactancia, litros por lactancia y litros al día, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, asumiendo que los protocolos utilizados en este estudio no difirieron suficientemente en dosis de hormonales, para obtener resultados ampliamente variables, basándonos en los resultados obtenidos por Espejel (2007), que al utilizar dos protocolos diferentes de inducción, donde la cantidad de E CP utilizada difirió en número de aplicaciones de 7 y 14 y los resultados en cuanto a producción fueron muy similares.

Cabe señalar que la diferencia de dosis empleadas en este estudio no demostraron diferencia estadísticamente significativa en los parámetros productivos, pero obteniendo diferencia en los parámetros reproductivos.

Al comparar nuestros resultados con otros trabajos observamos diferencias, con respecto a litros por lactancia donde el grupo A, fue de $5,769.91 \pm 409.71$ litros y en el grupo B, fue de $6,963.21 \pm 409.71$ litros, mientras que Aceves, et al., (2004), realizando una inducción en vacas y vaquillas registraron parámetros productivos de 5,579 y 6,495 litros respectivamente en 305, estos resultados son inferiores a los reportados por el B de este estudio, se piensa que la diferencia se debe a la dosis de somatotropina empleada. Basándonos en lo citado por Tarazón et al., que la administración de somatotropina en vacas lecheras lactantes aumenta la producción y la eficiencia en la producción de leche; después de la inyección de somatotropina bovina, la secreción de leche aumenta en el primer día y alcanza su máximo en la primera semana. ⁽²⁷⁾ Elfego (2008) menciona que la respuesta en producción de leche está relacionada o depende de las concentraciones promedio diarias de la bST, la diferencia de resultados del grupo A y B de este estudio estadísticamente no fue significativa, pero numéricamente se observa un aumento de 5 litros diarios, esto refleja en una ganancia económica muy significativa en una producción lechera. ^(16,20)

Otro autor como Valdez, M.G. (2003), realizó una inducción en vacas, obtuvo una producción ajustada a 305 días de 7,912.72 litros, siendo mejor

comportamiento productivo, que el reportado en este estudio,⁽²⁸⁾ al igual que Espinosa y Yáñez que (2004), trabajaron con vacas de lactancia natural y vacas de lactancia inducida y obtuvieron producciones de 12,758 litros en 341 días y 9,236 litros en 298 días respectivamente, estos resultados fueron mejores que en el presente estudio.⁽⁹⁾ Se piensa que la producción en vacas fue mejor debido a que habían presentado lactaciones previas. Pero en los protocolos de inducción a la lactación de dosis fija como el del presente estudio, inducen mejores respuestas en vaquillas que en vacas, debido a que no hay dosificación por peso.

Villa Godoy A., menciona que los animales que mejor responden a los tratamientos lactoinductores en términos de producción por lactancia, son las vaquillas de reemplazo infértiles, quienes también superan a las vacas al compararse con las contemporáneas de lactancia natural en kilogramos de leche por día de lactancia y en duración de la lactancia.⁽²⁹⁾

Lo importante en novillas y vaquillas es que son animales con problemas reproductivos y destinadas a ser desechadas del hato, pero que logran producir una lactancia y que son casi tan productivas como en una lactancia natural.⁽²⁸⁾

Todos estos resultados tienen también como factores que pudieron intervenir en las diferencias; el manejo, el medio ambiente, la alimentación, la genética del animal.⁽²⁾

CONCLUSIONES

Las novillas inducidas con un tratamiento hormonal lograron producir una lactación adecuada y quedar gestantes.

El inducir a novillas de calidad genética de producción, permite rescatar animales que serían desechados por problemas reproductivos.

Con respecto a los resultados de este estudio, el protocolo B fue el de mejor comportamiento reproductivo, en parámetros productivos no existió diferencia significativa.

ANEXOS

CUADRO 3.

Promedios de parámetros productivos bajo un modelo estadístico usando como covariable los Días en lactancia.

Parámetros	Grupo A	Grupo B	Desviación Estándar
Litros por lactancia	5769.91	6963.21	± 409.71
Litros por día	20.98	25.07	± 1.55
Días en lactancia	281.13	257.40	

CUADRO 4.

Promedios de parámetros reproductivos bajo un modelo estadístico usando como covariable Días en lactancia.

Parámetros	Grupo A	Grupo B	Desviación Estándar
Intervalo entre partos	492.02	392.77	±32.33
Días a primer calor	95.66	55.06	±12
Días abiertos	183.94	94.65	±28.71
Servicios por concepción	3.38	1.75	±0.50

Literatura Citada

1. Aceves JM, Villaseñor D, Álvarez VJM., Comparación de la producción láctea obtenida en vacas y vaquillas sometidas a lactoinducción. Memorias de XXX Congreso Nacional de Buiatría, 2006, agosto 9-12, Acapulco, Guerrero. (México)
2. Ávila Téllez Salvador. Producción de Leche con ganado Bovino. Manual Moderno, 2da edición, México 2009
3. Canfield RW, Butler WR. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domest Anim Endocrinol* 1990;7:323-330.
4. Contralínea Hidalgo (página de internet) Hidalgo: Quiebra en producción láctea de tizayuca, mayo 2008, obtenida de <http://www.hidalgo.contralinea.com.mx/archivo/2008/mayo/htm/quiebra-produccion-lactea-tizayuca.htm>
5. Córdova IA, Pérez GJF, Relationship Production- Reproduction in cows Holstein. *Revista Electrónica de Veterinaria Retvet*, Vol. VI, Número 2, Febrero 2005, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205/020537.pdf>
6. Cunningham JG. *Fisiología Veterinaria*. 3ªed.España, 2003.
7. Dabas YPS, Atheya UK, Lakhchaura BD, Sud SC. Induction of lactation in repeat breeding cattle with estradiol valerate and hydroxyprogesterone caproate. *Indian Vet.J.* 1990 67:436-440.
8. David LK. Inducción de la lactancia con hormonas en vacas y vaquillas con problemas reproductivos. Tegucigalpa, Honduras Diciembre, 2007//<http://www.zamorano.edu/tesis/infolib/2007.pdf>
9. Espinosa UJ, Yañez MA, Villagodoy A, Gonzalez PE, Ramirez PJS, Evaluación Reproductiva de vacas y vaquillas Holstein infértiles tratadas con progesterona al inicio de una lactancia inducida. Memorias de XVIII Congreso Nacional de Buiatría, 2004 agosto 11-14: Morelia (Michoacán) México.

10. Fernández CBL, Reproducción Aplicada en el ganado bovino Lechero. Editorial Trillas, 2ª edición, México 2009.
11. Ferris TA, Fogwell RL. 1984. High fertility: benefits and costs. Proc. MABC/Select Sires Dairy Breeding Seminar.
12. Galina C, Valencia J. Gestación, Parto. En: Reproducción de Animales Domésticos. Limusa, 3ª edición, México 2008: 171-190
13. Gasque GR, Blanco MA, Zootecnia de Bovinos productores de leche. FMVZ.UNAM. 2001.
14. Hafez B, ESE, Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ª ed. México. 2004: 19-23
15. Isidro VR, Villa-Godoy, González PE, Ruiz DR, Inducción de la lactancia por medios hormonales en vacas Holstein datos preliminares. Memorias de XXV Congreso Nacional de Buiatría, 2001, agosto 16-18, Veracruz, Veracruz (México)
16. Lastra G, Cambios en el manejo para una mejor Reproducción en la Vaca Lechera, Seminario Anual Elanco, Nutrición y Reproducción Animal, Julio 1997.
17. Lozano R. Principales causas de de secho en las vacas lecheras. Memorias de Congreso Nacional de Buiatría. Colima, Col. México. 1995: 155.
18. Posadas ME, Santamaría E, García C, Peña BS. Efecto de la inducción hormonal de la lactación y su repercusión en los parámetros reproductivos en vacas holstein friesland. Memorias de Temas Selectos en Reproducción aplicada en Bovinos Lecheros y de doble Propósito, 2008 junio 23 y 24: Puebla (México)
19. Rodríguez HK, Villa Godoy A, González Padilla E, Ruiz DR, Maldonado RE. Inducción hormonal de la lactación: uso de uno o dos dispositivos intravaginales de liberación de progesterona. 2006. PROYECTO PAPIIT IN228003

20. Sánchez P J, Uso de la somatotropina bovina (lactotropina), como herramienta de manejo en hatos lecheros. Elanco AnimalHealth. <http://www.dpa.com.ve/documentos/CD1/index.html>
21. Santamaría CE. Efecto de la Inducción Hormonal de la Lactación sobre los Parámetros Reproductivos de Vacas Holstein.(tesis de licenciatura). Tizayuca, Hidalgo. Universidad Nacional Autónoma de México. 2005
22. Schmidt, G.H. Biología de la Lactación. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. (España)1974.
23. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [http// www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)
24. Select Reproductive Solutions (pagina de internet) Anatomía y Fisiología de la reproducción Bovina. [http// http://www.selectsires.com/reproductive/ reproductive _ anatomy_spanish.pdf](http://http://www.selectsires.com/reproductive/reproductive_anatomy_spanish.pdf)
25. Sitio argentino de Producción Animal, Bartolomé JA, Endocrinología y Fisiología de la gestación y el parto en el bovino, Conferencia dictada en el Curso de Postgrado de Manejo Reproductivo en Bovinos Lecheros, Marzo 2009, [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/05-parto _fisio.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/05-parto_fisio.pdf).
26. Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Leche de Bovino en México, Financiera Rural. [http// www.financierarural.gob.mx](http://www.financierarural.gob.mx)
27. Tarazón H MA , Rueda P E, Correa C A, Avendaño R C, Huber JT, Biotecnia, Efectos de la inyección de Somatotropina bovina sobre la producción y composición de la leche de vacas Holstein en lactancia muy tardía, (en línea) 2009 Enero-Abril, Vol. XI, Numero 1, [http// www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/2-art5.pdf](http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/2-art5.pdf)
28. Valdez MG. Efecto de la Inducción de la Lactación por Método Hormonal sobre la Producción Láctea y algunos Parámetros Reproductivos en vacas Holstein

- Friesian Infértiles. (tesis de licenciatura) Tizayuca, Hidalgo. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003
29. Villa-Godoy A. Experiencia sobre la Lactoinducción y sus efectos en el desempeño reproductivo y productivo de vacas y vaquillas lecheras. Problemas Reproductivos en Bovinos Lecheros y Alternativas de Solución. 12 y 13 de junio de 2009, Pachuca, Hidalgo.
30. Villa-Godoy A. Inducción de la lactancia y obtención de leche residual en vacas altas productoras: pros y contras. Memorias II Simposio Nacional de Infertilidad en la vaca Lechera. 2003 Noviembre 6,7 y 8; Torreón (Coahuila).Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos de la Comarca Lagunera, A.C, 2003, 101-112.
31. Villa-Godoy A, Hughes TL, Emery RS, Chapin LT, Fogwell RL. Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. J Dairy Sc 1988;71:1 063-1 072.
32. Yáñez MA, Espinosa UJ, Villa Godoy A, González PE, Ruiz DR.A, Inducción hormonal de la lactancia en vacas y vaquillas Holstein candidatas a desecho por problemas reproductivos .Memorias de X XVIII Congreso Nacional de B uiatría, 2004 agosto 11-14: Morelia (Michoacán) México.

