

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**USO DE MONENSINA SODICA EN EL DESARROLLO DE BECERRAS  
HOLSTEIN FRIESIAN EN PASTOREO**

**TESIS PRESENTADA POR**

**MVZ. ELIGIO RAFAEL MORENO GÓMEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN ANIMAL**

**DIRECTOR: MC. LUIS ROBERTO BOURGUETTS LOPEZ**

**ASESOR: DR. RICARDO NUÑO ROMERO**

**PhD. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ**

**ZAPOPAN, JALISCO. DICIEMBRE 2005**



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS

COORDINACIÓN DE POSGRADO



COORDINACIÓN DEL POSGRADO  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS  
PRESENTE.

Por este conducto nos permitimos enviar la VERSION FINAL DE LA TESIS que desarrolló el pasante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición Animal, M.V.Z. Eligio Rafael Moreno Gómez, cuyo título es:

## Uso de monensina sodica en el desarrollo de becerras Holstein Friesian en pastoreo

Trabajo dirigido por: M en C Luis Roberto Bourgetts López

Los que suscriben la presente avalan esta versión, la cual fue revisada y reúne los requisitos teóricos y metodológicos necesarios.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. a 04 Noviembre del 2005

REVISOR

M en C. Lucía Barrientos Ramírez

REVISOR

Dr. Juan de Jesús Taylor Preciado

REVISOR

M en C Jorge Hernández Gobora

REVISOR

M en C Gerardo S Estrada Michel

REVISOR

M en c Luis Roberto Bourgetts López

c.c.p. Archivo

**RESUMEN:**

Las pruebas se realizaron en el rancho la "CAÑADA" con el objeto de medir los efectos de la adición de la monensina sódica sobre: El desarrollo corporal de becerras y vaquillas (altura a la cruz, altura a la grupa, diámetro pélvico, perímetro pélvico, perímetro torácico y largo del animal). Cambios de peso y edad a la pubertad, peso y edad a 1er. Servicio. Se utilizaron 22 becerras de la raza holstein friesian con un peso de  $160 \pm 10$  kg. Las cuales se dividieron al azar en 2 tratamientos. T1= sin monensina y T2= con monensina. La alimentación consistió en pastoreo rotacional de tipton 78 (estrella africana y bermuda cruzada I) y Rye Grass, mas un concentrado adicionado de **200 mg/animal/día** de monensina sódica. El concentrado se diseño para contener 20 % y 16 % de PC. Se midió la zoometría cada 28 días y la ganancia de peso cada 28 días. Las variables de respuesta se analizaron por medio de una diferencia de medias entre 2 tratamientos utilizando una prueba T de student y una correlación lineal múltiple de caracteres de desarrollo. Los resultados de la prueba en cuanto a la **Ganancia de Peso** fue de **992 grs.** para el grupo tratado y de **919 grs.** para el grupo testigo encontrándose una diferencia de **66 grs. (P<0.01)**. **Altura a la Cruz** fue de **127.90 cms.** para el testigo y de **131.6 cms.** para el grupo tratado. En cuanto a **Altura a la Grupa** de **133.27 cms.** Para el grupo testigo y de **137.09 cms.** Para el grupo tratado. En estos 2 parámetros no se encontró diferencia significativa. El **Perímetro Pélvico** fue de **45.27 cms.** Para el grupo testigo y de **52.40 cms.** Para el grupo tratado. En **Perímetro Torácico** fue de **187.90 cms.** Para el grupo testigo y de **193.36 cms.** Para el grupo tratado. **Largo del Animal** fue de **107.27 cms.** Para el grupo testigo y de **112.81 cms.** Para el grupo tratado. Para el parámetro **Diámetro Pélvico** fue de **140.86 cms<sup>2</sup>** el grupo testigo y de **163.31 cms<sup>2</sup>** para el grupo tratado con una diferencia significativa (**P<0.05**).

Por ultimo en los parámetros reproductivos: Edad y Peso a Pubertad se observo una mejor respuesta para el grupo tratado con monensina, llegando mas pronto a la pubertad con **10.9 días** y con menor peso y la edad y peso a 1er. Servicio se comporto igual llegando con **387 días** y un peso de **328.9 kg. Mostrando diferencias significativas (P<0.05)**.

El efecto de adicionar 200 mg/Animal/día de monensina sódica en la alimentación de becerras y vaquillas holstein friesian en las etapas de crecimiento y desarrollo, demostró ser costeable y benéfico en el grupo tratado en los parámetros evaluados.

## CONTENIDO

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| RESUMEN-----                   | XI |
| INTRODUCCION-----              | 1  |
| REVISION DE LITERATURA-----    | 7  |
| PLANTEAMIENTO DELPROBLEMA----- | 14 |
| JUSTIFICACION-----             | 15 |
| HIPOTESIS-----                 | 16 |
| OBJETIVOS-----                 | 17 |
| MATERIAL Y METODOS-----        | 18 |
| RESULTADOS-----                | 24 |
| DISCUSIÓN-----                 | 40 |
| CONCLUSIONES-----              | 42 |
| LITERATURA CITADA-----         | 43 |

## INTRODUCCIÓN:

La ganadería es una actividad de suma importancia en el mundo, que genera alimento de alto valor nutricional para consumo humano, sin embargo, presenta una gran gama de problemas que inducen al investigador a buscar nuevas alternativas tendientes a minimizar los problemas que limitan esta actividad.

Uno de los principales problemas, es la dependencia de muchos países de importar insumos de otros lugares como Canadá y Estados Unidos, en los cuales se revela que los principales productos, son las vaquillas para reemplazos y semen de bovino, anteriormente se podían traer vaquillas con un costo entre \$ 6000 y 8,000 pesos a puerta de rancho (1994), antes del tratado de libre comercio con América del Norte (TLCAN). Ahora cuesta traer una vaquilla entre \$ 15,000 y 22,000 pesos (2005). (Cuadro No. 1).

**Cuadro No. 1 importación de insumos para la producción lechera en México (1995).**

| PRODUCTO        | VOLUMEN         | VALOR \$     |
|-----------------|-----------------|--------------|
| VAQUILLAS       | 31,291 cabezas  | \$ 6,360 C/U |
| LECHERAS        |                 |              |
| SEMEN DE BOVINO | 18,000 unidades | \$ 10.0 C/U  |

Fuente: SIAP/SAGARPA (2002) con información proporcionada por INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) CNG (Confederación Nacional Ganadera). Elaborado con datos de Banco Mexicano, Secretaría de Comercio y Banco de Comercio Exterior, Servicio de información, estadística agroalimentaria y pesquera

Es un problema conocido en el medio lechero, que en México la cría eficiente de becerras y su crecimiento hasta lograr vaquillas sanas, bien desarrolladas y con un peso adecuado a primer servicio y a primer parto, representa una meta que hasta ahora no ha sido alcanzada por la mayoría de los productores lecheros de nuestro país (Romano, 1998).

Existen razones para que esta situación se presente. Esto es debido a la falta de una tradición en la crianza de becerras ya que en el pasado fue fácil y económico importar vaquillas de Estados Unidos y Canadá (Soja, 1997).

El exceso de confianza por parte del gobierno llevo a la creación de centros de recría, que pretendían facilitar el problema a los productores, pero los resultados no fueron los esperados ya que se produjeron animales desarrollados en forma deficiente e irregular, sin embargo como la mayoría de las deficiencias las absorbía el centro de recría, esto resultaba bastante conveniente para el productor (Hoffman, 1998).

Con la anterior situación muchos productores renunciaron a intentar criar a sus propias vaquillas para reemplazo. Indudablemente estos factores tuvieron una fuerte influencia, pero también es cierto que ha faltado darle la importancia que merece, a esta parte fundamental en la actividad lechera del país, teniendo en cuenta que si no hay reemplazos se acabaría la producción lechera en el mundo (Hoffman, 1998).

El futuro de un establo lechero depende de los resultados de los programas de crianza y desarrollo de vaquillas para reemplazo; sin embargo, muchas veces este programa es descuidado y al que menos atención se le presta. Se observa en muchos establos que la crianza de becerras depende del alimento que sobra o se desperdicia en otras áreas del establo (vacas en producción, secas, etc.) (Romano, 1998)

Los buenos programas de reemplazos son aquellos en los cuales las vaquillas llegan al primer servicio entre 320 a 340 Kg. de peso y al parto entre los 22 -24 meses de edad y donde requieren de raciones balanceadas acorde a las necesidades nutrimentales de este tipo de animales (Perkins, 2000).

La eficiencia del programa de crianza tiene un impacto importante en las ganancias de un establo, ya que determinará la calidad de las vaquillas de reemplazo y su futuro comportamiento productivo, sin embargo, la falta de información, el mal manejo y

la alimentación deficiente provocada por el deseo de bajar el costo de producción en esta etapa, la cual consideran como una etapa “improductiva” son algunos de los aspectos que propician el fracaso en el programa de crianza de reemplazos (Romano, 1998).

En un programa normal de desecho, el 20 al 30 % de las vacas del establo, necesitan ser reemplazadas cada año; por esta razón las vaquillas representan una inversión importante en cualquier explotación (Blauwiel, 1996).

Los animales de reemplazo que se crían actualmente poseen una genética que demanda eficientes prácticas de alimentación y manejo, para alcanzar el primer parto a los 24 meses de edad. Por ello, los programas de nutrición de vaquillas de reemplazo deben estar orientados a promover un rápido crecimiento, fijando óptimas tasas de ganancias de pesos para alcanzar su máxima expresión genética. Y como consecuencia, existiendo un enorme beneficio económico al reducirse la edad al primer parto de las vaquillas de reemplazo (Kouzmine, 2003).

Una de las alternativas con que cuenta el criador de ganado lechero para mejorar la eficiencia alimenticia, ganancia de peso y un crecimiento acelerado en sus vaquillas para reemplazo, es por medio de la utilización de algunos aditivos en la ración. El grupo que más se ha estudiado en rumiantes es el de los ionóforos, como la monensina sódica, la cual es utilizada para mejorar el desempeño de los bovinos, modificando su consumo de alimento, e incrementando la eficiencia en la conversión alimenticia, debido a un mejor uso de la energía y proteína en la ración (Poos, 1998).

En México se requiere implementar la recría en las explotaciones de producción de ganado especializado, en producción de leche y carne como sucede en otros países como Estados Unidos y Canadá, así como sucedió en algún momento en México. (Centros Especializados en Recría de estos animales, como el caso de Tizayuca y el caso de Productores lecheros de Acatic, (PROLEA). Esta situación sucede en todos los

países de primer mundo que tienen la factibilidad de producir leche y de mantener rendimientos, incluso, exportar estos productos a otros países (Romano, 1998).

**Cuadro No. 2 Se puede observar la tasa de crecimiento estándar y la edad al primer servicio y primer parto en las cinco principales razas que se explotan en México bajo prácticas intensivas de manejo en climas templados.**

| RAZA                                       | PESO AL<br>NAC. (Kg.) | 1er. SERVICIO            |               | 1er. PARTO              |               | GANACIA<br>PROMEDIO<br>g/día | PESO<br>ADULTO<br>Kg. |
|--|-----------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|------------------------------|-----------------------|
|  |                       | PESO<br>Kg.              | EDAD<br>Meses | PESO<br>Kg.             | EDAD<br>Meses |                              |                       |
| <b>Holstein Friesian y<br/>Pardo Suizo</b> | <b>40-45</b>          | <b>320-340</b>           | <b>14-16</b>  | <b>525-570</b>          | <b>22-24</b>  | <b>760</b>                   | <b>650-725</b>        |
| <b>Guernsey<br/>Ayrshire</b>               | <b>35-40</b>          | <b>235-270</b>           | <b>13-15</b>  | <b>396-432</b>          | <b>22-24</b>  | <b>600</b>                   | <b>525-580</b>        |
| <b>Jersey</b>                              | <b>25-30</b>          | <b>226-261</b>           | <b>13-15</b>  | <b>382-417</b>          | <b>22-24</b>  | <b>580</b>                   | <b>425-500</b>        |
| <b>PARKER, (1996).</b>                     |                       | <b>NAC. (Nacimiento)</b> |               | <b>Kg. (Kilogramos)</b> |               | <b>g. (gramos)</b>           |                       |

**EL CRECIMIENTO DE LAS VAQUILLAS DEBE DE SER MONITOREADO  
POR MÚLTIPLES RAZONES:**

1. Evitar un retraso en la madurez sexual y el primer parto debido a un lento crecimiento.



2. Alcanzar un peso corporal ideal al primer servicio y a primer parto, minimizar los problemas al parto y maximizar la producción de primera lactancia.

### Cuadro No. 3 FACILIDAD DE PARTO

| No. | DEFINICION                  |
|-----|-----------------------------|
| 1   | SIN PROBLEMA (NO OBSERVADO) |
| 2   | ALGO PROBLEMÁTICO           |
| 3   | NECESITO ASISTENCIA         |
| 4   | FUERZA CONSIDERABLE         |
| 5   | EXTREMADAMENTE DIFICIL      |

La mayoría de los partos caen en los valores 1 y 2 solo los casos que requieren de una asistencia importante son catalogados de 4 y 5 (P.C. Hoffman, 1998).

Los partos más difíciles ocurren en animales de primer parto (vaquillas), y son muchos factores que podrían dar un parto difícil.

1.- Sementales que producen becerros y becerras de mayor tamaño que los normales en vaquillas pequeñas

2.- El programa de manejo y alimentación de las becerras pueden jugar un papel importante, son deseables vaquillas grandes, bien criadas, pero no pasadas de peso.

3.- Un factor que podría ser el más importante para que las vaquillas tengan un parto difícil sería tener un diámetro pélvico pequeño.

◆ Vaquillas con 12 meses de edad y un diámetro pélvico menor a 100 cms<sup>2</sup>

◆ Vaquillas con 15 meses de edad y un diámetro pélvico menor a 140 cms<sup>2</sup>

Es conocido que la estructura pélvica juega un papel muy importante al momento del parto (Blanco, 1984; Holy, 1987; Brito, 1999). Y una alta proporción de partos

distócicos en el bovino, ocurre por la existencia de la desproporción materno-fetal, donde la pelvis juvenil ocupa un lugar relevante.

La pelvimetría es una técnica usada en la práctica ganadera tanto al momento de la incorporación al hato, como a la hora del diagnóstico de gestación y el parto en las vaquillas (Sylvia checkley, 2003). Estas técnicas se realizan por medio de un pelvómetro de rice el cual es introducido en el recto, tomándose las medidas ancho y alto, multiplicándose entre sí, resultando el diámetro pélvico (Bombonato, 2000).

**Cuadro No. 4 Mortalidad vs valores facilidad de parto**

| <b>VALOR FACILIDAD DE PARTO</b> | <b>MORTALIDAD 1er. PARTO</b> | <b>MORTALIDAD 2°. Y 3er. PARTO</b> |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>1</b>                        | <b>6.1 %</b>                 | <b>3.9 %</b>                       |
| <b>2</b>                        | <b>14.3 %</b>                | <b>12.6 %</b>                      |
| <b>3, 4, 5</b>                  | <b>27.7 %</b>                | <b>26.5 %</b>                      |

Fuente: P.C Hoffman, 1998.

## **REVISIÓN DE LITERATURA:**

La población mundial crece a razón de 40 millones de personas por año y se espera que para el (2030) haya en el mundo 8,500 millones de habitantes, de los cuales una tercera parte tendrá sus necesidades básicas insatisfechas (Del Valle, 1996).

El tratado de libre comercio de América del Norte (TLCAN), entró en vigor el 1º de Enero de (1994), agrupando a naciones como Estados Unidos y Canadá, que si bien tienen una vecindad natural, son muy desiguales en cuanto a sus estructuras institucionales, políticas publicas, y transferencia de tecnología, dicha integración se realiza a pesar de que México, a diferencia de los otros dos países se identifica en la categoría de los países semiindustrializados pero enfrenta problemas derivados del estancamiento, y su deuda externa (Siap/Sagarpa, 2002).

La actividad lechera presenta diferentes problemáticas en cada país, Estados Unidos y Canadá presentan características semejantes a las de otros países desarrollados (Fira, 2001).

Estados Unidos y Canadá son también países exportadores y pioneros de innovación tecnológica, con altos índices de competitividad internacional. En el caso de Canadá, la producción lechera es una de sus actividades económicas más importantes, es por esto que el tratado es sólo bilateral entre México y Estados Unidos. Canadá mantuvo una estrategia unilateral, protegiendo la actividad lechera en su país respecto a la superioridad competitiva de Estados Unidos (Sagarpa, 2000).

México se sitúa como un destacado importador mundial de productos lácteos y de insumos para el desarrollo de la actividad lechera, y como usuario de las tecnologías fijadas a partir del modelo de Estados Unidos y Canadá. En lo que concierne a la importación de leche en polvo para consumo directo, México ocupa el primer lugar en el mundo, lo que en términos de disponibilidad interna del producto significa un 35 % del consumo nacional aparente (Kouzmine, 2003).

La actividad lechera en México representa la segunda en importancia dentro del subsector ganadero, con 22.8 % del valor de la producción y es una de las principales fuentes de suministro de proteína animal dentro del país, aunque el consumo aparente per- cápita es de 324 ml, inferior a los 500 ml recomendados por la (OMS) Organización Mundial Salud. (Serfin, 1995).

Según el último informe de la (Fil., 1998 Federación Internacional de Lechería). Se espera un incremento en la producción mundial de leche a excepción de Europa (-0.2 %) estimándose los valores para América Latina (+ 5 %). Del total de la producción de leche bovina, solamente el 8 % se destina a la exportación con una oferta concentrada en pocos países. Este mercado se caracteriza por:

- a) El efecto negativo de los subsidios directos e indirectos que aplican algunos países (Unión Europea y Norteamérica).
- b) Por el incremento de las exigencias de los países importadores en cuanto a la calidad y precio del producto.
- c) La producción nacional de leche no es suficiente para abastecer la demanda del mercado nacional
- d) Existen muy pocos apoyos y créditos a los productores nacionales, lo cual motiva que frecuentemente se cierren hatos de producción lechera, con las consecuencias negativas para los ganaderos y para la producción nacional.
- e) Resulta sumamente difícil competir en precios con los productos y subproductos de origen lácteo, que son importados a nuestro país en grandes cantidades, lo que impide que los ganaderos nacionales reinviertan su dinero en sus ganaderías y así puedan ir creciendo paulatinamente.
- f) Nuestro país tiene el primer lugar a nivel mundial en importación de leche y carne, cuando a principios de los años sesentas fuimos el séptimo productor mundial de leche y carne, por lo que en la actualidad tenemos una dependencia total de los productos extranjeros cotizados en los mercados internacionales, que

con la devaluación constante de nuestra moneda, han traído un encarecimiento incontrolado a este sector (Fil, 1998).

g) La vida productiva promedio de una vaca lechera en México es de 2.3 a 2.8 partos, lo cual es muy bajo (Fil, 1998).

h) El hato nacional está minado de enfermedades infectocontagiosas como brucelosis, tuberculosis, leucosis, leptospirosis, etc. Y hay poco control de enfermedades como mastitis, pododermatitis, pastereiosis, diarrea viral etc.

Esto en gran parte se debe a la falta de apoyos y difusión a los médicos veterinarios zootecnistas, quienes son los que tienen el conocimiento y la capacidad para asesorar a los productores y así mejorar el coeficiente de productividad en sus hatos (Fil, 1998).

i) Ha quedado demostrado que cerca del 30 % de las vacas que llegan al rastro están gestantes, evidenciando la ausencia de centros especializados de recría que puedan reactivar la producción lechera en nuestro país.

Es por esto que se demuestra que en el medio lechero en México la cría eficiente de becerras y su crecimiento hasta lograr vacas sanas bien desarrolladas, representa una meta que hasta ahora no ha sido alcanzada por la mayoría de los productores de nuestro país, siendo este un verdadero problema de nuestra producción lechera (Romano 1998).

Por lo tanto, reviste una primordial importancia en las explotaciones lecheras en la etapa de vacas gestantes, mantener vacas en buen estado productivo, en los últimos dos meses que es el período de descanso fisiológico lactacional, que algunos le denominan (secado), en países con potencial de producción lechera cuentan con áreas de crecimiento y desarrollo de becerras (recrías) bien establecidas y por lo tanto, estos países tienen asegurado su futuro y su rentabilidad, sin depender de otros países como le sucede a México (Soja, 1997).

En el sistema intensivo de producción lechera, la crianza de reemplazos tiene un rol primordial que permite mantener la producción de leche; por ello, se debe prestar atención especial a la recría de vaquillas en todas sus etapas (Caballero, 1984).

Actualmente en México, el sistema de recría de vaquillas se desarrolla con costos altos de inversión, en alimentación, que representan más del 80% del costo total de producción.

El productor de leche debe implementar un programa de nutrición y manejo diseñado para proveer vaquillas de reemplazo bien desarrolladas, y en adecuada condición al momento del parto. Aunque la gran mayoría de vaquillas paren por primera vez entre 25 y 28 meses de edad, existe una ventaja económica a favor de vaquillas que paren entre 22 y 24 meses de edad. Se estima que cuesta en promedio \$ 3,600.00 pesos mas por vaquilla que pare a los 28 meses, en comparación con 24 meses de edad (Romano, 1998).

En la actualidad las alternativas con que se cuenta para cumplir este parámetro productivo es mediante el crecimiento corporal acelerado de las becerras, el manejo nutrimental y la utilización de algunos aditivos para mejorar el desarrollo de las becerras y vaquillas para llegar al primer servicio con un peso y edad adecuada (Linn, 1997).

Por otro lado el uso de los aditivos, como los ionóforos son una práctica común y aceptada en programas de desarrollo de becerras. Los mas utilizados actualmente son lasalocid (Bovatec®), y monensina (Rumensin®), (Roche y Elanco), documento de información técnica. (1998).

Estos ionóforos mejoran sustancialmente el comportamiento animal, su mecanismo de acción es variado, sin embargo existe información en la cual se señala que algunos de estos productos modifican el comportamiento, modulan el ambiente ruminal, mejoran la ingestión de alimento y eficientizan el uso de los nutrientes que aporta la dieta (Garza ,1998).

Dentro de los ionóforos, algunos actúan como tales, pero otros actúan como antibióticos utilizándose principalmente como coccidiostatos. Los ionóforos cuya función principal radica en una transformación de los nutrientes en el rumen, mediante su efecto por un lado, en el crecimiento y el metabolismo de la flora microbiana y por otro, en la digestibilidad y la utilización de los nutrientes, modificando así los procesos de fermentación microbiana en el rumen (Shelling, 1984).

La monensina sódica es un ionóforo monovalente que se obtiene de la fermentación del hongo *Streptomyces cinnamonensis*, que intercambia principalmente iones de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Ca}^{++}$  a través de las membranas celulares. Es un ionóforo carboxílico que presenta un efecto bacteriostático contra gérmenes gram + uso conocido para la alimentación de rumiantes, que incrementa la eficiencia de transformación de los nutrientes en producto (Mcguffey, 1995).

La monensina sódica (Rumensin®), actúa sobre la flora bacteriana del rúmen, modificando la fermentación microbiana de manera que se produce menos ácido acético y butírico, pero más ácido propiónico lo que se traduce en una mayor cantidad de energía a disposición de los músculos para su desarrollo. Al mismo tiempo, queda inhibido el crecimiento de bacterias formadoras de formiato e hidrógeno precursores del gas metano, la glucosa es la fuente principal de energía para la becerro en crecimiento y esta se deriva predominante del ácido propiónico (Garza, 1998).

Otro beneficio que se obtiene, es la disminución de bacterias que sintetizan lactato, por el incremento de las que lo utilizan, por lo que se evitan desordenes metabólicos como la acidosis ruminal y timpanismos (Nagaraja, 1985).

La monensina sódica (Rumensin®) se ha utilizado como un promotor del crecimiento en animales alimentados con concentrados o dietas altas en forraje, en corral de engorda o en pastoreo (Zorrilla 1990 y Necoechea 1997). Se reduce el consumo

voluntario de alimento, incrementa las ganancias diarias de peso, mejora la eficiencia alimenticia y reduce la incidencia de estados patológicos.

En un estudio realizado por Thomas (1994), en donde relaciono peso corporal y producción de leche en la primera lactación, observo que vaquillas que llegaron al parto en 410 Kg. de peso hubieran podido llegar 45 Kg. mas pesadas (455 Kg.). La producción de leche hubiera aumentado aproximadamente 295 Kg. durante la primera lactación. Similarmente vaquillas que paren pesando 500 Kg. podrían pesar 545 Kg. lo que representaría 160 Kg. más de leche, con las consecuentes implicaciones económicas para el productor. A este respecto, Keown y Everett (1986), basados en registros de la DHI (Dairy Herd Improvement). En Estados Unidos, observaron que la producción de leche durante la primera lactación puede ser mejorada si el tamaño corporal de las vaquillas aumentara, así pues un crecimiento mas rápido antes del parto sería de beneficio para la mayoría de las vaquillas.

Los reemplazos gordos pueden ser resultado de la alimentación de grandes cantidades de grano, por lo que el uso de monensina, en estas condiciones incrementa la energía disponible de la ración. Por lo tanto, si existe la posibilidad de desarrollar vaquillas gordas, el reemplazar una porción de la cantidad total de grano con forraje permite la adición de Rumensin®. De esta manera los beneficios de control de coccidiosis y aumento en la eficiencia alimenticia pueden ser obtenidos sin causar obesidad (Thomas, 1994).

Otra ventaja es que incrementa la proporción de proteína sobrepasante y disminuye la proteólisis ruminal, aumentando la cantidad y calidad de proteína hacia el abomaso y duodeno (Dawson, 1984).

Por otra parte vaquillas con peso adecuado han demostrado ventaja en producción de leche durante la primera lactación sobre vaquillas demasiado livianas. Una compilación de registros de DHI (Dairy Herd Improvement) en los Estados Unidos, ha



mostrado que vaquillas con peso de 612 a 636 Kg. Produjeron 860 Kg. más de leche durante la primera lactación que vaquillas que pesaban 410 Kg. (Keown y Everett, 1986). Basados en esta relación, la meta de muchos productores es llevar vaquillas al parto pesando 620 Kg. (preparto). Por ello, es importante manejar el crecimiento de vaquillas de reemplazo para obtener suficiente tamaño y al mismo tiempo asegurar el óptimo desarrollo de la glándula mamaria (Thomas, 1994).

A este respecto, (Thomas, 1994). Indica que el crecimiento de la glándula mamaria ocurre al menos en 3 etapas. Estas incluyen del nacimiento a aproximadamente 3 meses de edad, de 3 meses a aproximadamente 9 meses y finalmente de 9 meses hasta el parto.

En términos generales el uso de monensina sódica pueden ser utilizada económicamente en la crianza de reemplazos en pastoreo para reducir la edad a 1er. Servicio, aumentando la tasa de ganancia y la eficiencia alimenticia con el fin de lograr que las vaquillas tengan su primer servicio entre 13 y 15 meses de edad y su primer parto entre 22 y 24 meses de edad con un peso aproximado de 525 a 570 Kg. con un buen desarrollo del cinturón pélvico y una buena condición corporal al momento del parto (Romano, 1998).

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El principal problema de la alimentación en México se deriva de la diferencia existente entre la disponibilidad de alimento y el ritmo de crecimiento demográfico. Esta situación hace de vital importancia aumentar la producción de alimento de origen animal. Para el investigador la búsqueda constante de fuentes opcionales de proteína y energía sigue siendo una tarea en el área de nutrición animal.

México es considerado el primer importador de leche en polvo en el mundo lo que en términos de disponibilidad interna del producto significa un 35% del consumo nacional aparente. Esto demuestra que la producción de leche no es suficiente para abastecer la demanda del mercado nacional, y esto es en parte a la falta de producción de becerras y vaquillas holstein friesian para reemplazo.

Hoy en día el productor de leche deben implementar programas de nutrición y manejo diseñado para proveer vaquillas holstein friesian de reemplazo con buen peso y desarrollo corporal para su 1er. Servicio estableciendo un crecimiento armónico con el desarrollo estructural óseo y fundamentalmente con el diámetro pélvico, evitando así un alto % en partos distócicos.

En la actualidad las alternativas con que se cuenta para cumplir estos parámetros productivos es mediante el crecimiento corporal acelerado de las becerras, el manejo nutricional y la utilización de aditivos para mejorar el desarrollo de becerras y vaquillas para llegar al primer servicio con peso y edad adecuada

Algunos de los aditivos que se han utilizado en raciones para rumiantes es la monensina sodica, que actúa sobre la flora bacteriana del rumen, modificando la fermentación microbiana de manera que se produce menos ácido acético y butírico, pero mas ácido propiónico lo que se traduce en una mayor cantidad de energía a disposición de los músculos para su desarrollo.

## **JUSTIFICACIÓN:**

Uno de los factores que limitan la productividad del ganado bovino productor de leche, es su lento desarrollo y tardío inicio de su edad productiva. Este crecimiento esta influenciado por la alimentación, manejo y medio ambiente.

Mediante la utilización de raciones tradicionales, adicionadas con monensina sódica como promotor del crecimiento se mejora la conversión alimenticia, obteniendo en menor tiempo el peso ideal para el primer servicio.

Definir una estrategia de crecimiento y desarrollo de vaquillas holstein friesland de reemplazo, han sido peticiones reiteradas de los productores, para disminuir los costos de producción que conlleva la crianza de las vaquillas de reemplazo, es por esto importante buscar las alternativas de solución en este rubro.

Por otra parte se hace necesario que el productor visualice, la crianza de reemplazos como un negocio alternativo a la producción de leche, ya que así no habrá negocio que sea rentable.

Por lo tanto es importante evaluar el efecto de la monensina sódica en dietas de becerras y vaquillas holstein friesland para mejorar algunos parámetros productivos y reproductivos, y así poder ayudar a solventar el problema de la producción de reemplazos, los cuales se capitalizan mas pronto si las vaquillas holstein friesland entran a la línea de producción.

**HIPÓTESIS:**

Se estima que las vaquillas holstein alimentadas con una ración que cubra sus necesidades nutrimentales a base de concentrados y forrajes a libre acceso, obtienen una ganancia de peso diario aproximado de 760 grs. Alcanzando el peso a primer servicio (320 a 340 Kg.) de los 14 a 15 meses de edad, es factible probar la adición de monensina sódica en este tipo de ración esperando obtener una ganancia diaria mayor al estándar de la raza holstein friesland, pudiendo entonces alcanzar el peso a primer servicio entre los 12 y 13 meses de edad y así lograr un ahorro aproximado de 1 a 2 meses, esperando también que estas ganancias de peso, ayuden a mejorar el desarrollo óseo del diámetro pélvico, y se disminuya la dificultad de parto en vaquillas.

**OBJETIVO GENERAL:**

- Evaluar el efecto de la adición de monensina sódica en la ración sobre el desarrollo de becerras y vaquillas Holstein Friesian para reemplazo.

**OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Evaluar el efecto de la monensina sódica sobre los cambios de peso y el desarrollo corporal de becerras y vaquillas
- Evaluar el desarrollo óseo del cinturón pélvico en relación al desarrollo muscular
- Determinar el efecto de monensina sódica sobre la edad y peso a pubertad y edad y peso a 1er. Servicio.

## **MATERIAL Y METODOS:**

Las pruebas se realizaron en el rancho "LA CAÑADA" localizado en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, el cual se localiza, en la porción media de la región centro del estado, en las coordenadas 20° 28" en la latitud norte y 103° 27" de longitud oeste a una altura de 1,575 m.s.n.m. Limita al norte con los municipios de Tlaquepaque, y el Salto, al sur con Jocotepec y Chapala, al este con Juanacatlán e Ixtlahuacán de los membrillos y al oeste con Acatlán de Juárez y Tala. Su extensión territorial es de 636.93 kilómetros cuadrados. Con una precipitación media anual de 821.9 mm. Con un clima semicálido, subhúmedo y Temperatura media anual de 19.7° C. (INEGI, 1999). Se utilizaron 22 becerras de la raza Holstein Friesian con un peso de 160 ± 10 Kg. Promedio (150 a 170 Kg, en crecimiento). Las cuales se dividieron en 2 grupos, 1 tratado y 1 testigo; formándose cada grupo de 11 becerras. Las becerras se identificaron, pesaron, vacunaron y desparasitaron, se distribuyeron al azar en cada uno de los grupos, los cuales se alimentaron con la misma ración, con la diferencia de que al grupo experimental se le adiciono "**monensina sodica**" en una proporción de 200 mg/animal/día.

Las 22 becerras se mantuvieron a libre pastoreo (con el manejo tradicional). En una pradera de 8 has, pasto Tipton 78 (Estrella Africana y Bermuda cruza I) y Rye grass (*lolium multiflorum*). En donde se utilizo un sistema de pastoreo rotacional (utilizando cerca eléctrica). Las becerras tuvieron una adaptación a la monensina de (21 días), 7 días con 50 mg/animal/día, 7 días 100 mg/animal/día, 7 días 200 mg/animal/día.

- Se realizo la zoometría de los animales cada 28 días (perímetro torácico, altura a La cruz, altura a la grupa, diámetro pélvico, perímetro pélvico y largo del animal)
- Las becerras se pesaron cada 28 días, por espacio de 196 días (etapas de crecimiento y desarrollo), registrándose el peso corporal de las becerras.

- Se balanceo una ración para las becerras y vaquillas dependiendo la etapa en la que se encontraban y se adiciono monensina sódica al grupo tratado.
- Se determino peso y edad a pubertad, peso y edad a 1er. servicio (Después de los 9 meses de edad).

#### **MATERIAL UTILIZADO EN LA INVESTIGACION:**

- Revolvedora eléctrica para minerales (Y)
- Revolvedora horizontal de 2000 kg.
- Bascula de 1000 kg.
- Pelvímetro de Rice
- Cinta para medir, (Dairy Cow Tape Estimates Live Weight of Dairy Calves, Heifers Cow 1961 by the Highsmith Co. Fort Atkinson Wisconsin) largo del animal y diámetro toraxico.
- Regla de madera calibrada (altura a la cruz y altura a la grupa)
- Regla de madera calibrada (perímetro pélvico)

#### **CONCENTRADO UTILIZADO: (CUADRO No. 5)**

**20 % PC. Etapa de crecimiento 6-9 meses de edad.**

**16 % PC. Etapa desarrollo 9-15 meses de edad**

El criterio para determinar la pubertad, fue la presencia del primer estro detectado visualmente, y cuando las vaquillas permitían la monta de sus compañeras y palpación rectal para comprobar cuerpo luteo.

**CUADRO NO. 5 DIETAS UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO**

| <b>RACI3N:</b>                                       | <b>RACI3N INICIAL</b>     | <b>RACI3N FINAL</b> |
|--|---------------------------|---------------------|
|  | <u>20% PROT</u>           | <u>16% PROT</u>     |
| <u>INGREDIENTES</u>                                  | <u>NIVEL DE INCLUSION</u> |                     |
|  | <b>Kg.</b>                | <b>Kg.</b>          |
| <b>Maíz 8.6</b>                                      | <b>270.00</b>             | <b>355.00</b>       |
| <b>Sorgo 8.9</b>                                     | <b>260.00</b>             | <b>300.00</b>       |
| <b>Soya 46</b>                                       | <b>180.00</b>             | <b>150.00</b>       |
| <b>Cartamo 18</b>                                    | <b>130.00</b>             | <b>120.00</b>       |
| <b>Harina de sangre 80</b>                           | <b>60.00</b>              | <b>----</b>         |
| <b>Melaza de caña</b>                                | <b>65.00</b>              | <b>40.00</b>        |
| <b>Rumensin®200</b>                                  | <b>1.00</b>               | <b>1.00</b>         |
| <b>NAftaminas Rumiantes</b>                          | <b><u>34.00</u></b>       | <b><u>34.00</u></b> |
| <b><u>(Minerales becerras y vaquillas) TOTAL</u></b> | <b>1 000.00</b>           | <b>1000.00</b>      |

**Análisis: vit. A, vit. D3, vit. E, vit. K, vit. B12, Ac. Nicotínico, Zinc, Manganeseo, Hierro, Cobre, Yodo, Cobalto, Magnesio, Selenio, Sodio, F3sforo, Calcio, Sal, Monensina s3dica.**

- Costo del concentrado**                      **\$ 1.96 pesos/Kg.**                      **\$ 1.88 pesos/kg.**



**COSTO DE UNA VAQUILLA DESDE EL NACIMIENTO HASTA  
24 MESES DE EDAD**

| <b>CONCEPTO</b>     | <b>UNIDAD</b> | <b>\$ COSTO<br/>UNITARIO</b> | <b>\$ COSTO<br/>BECERRA</b> |
|---------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>BECERRAS</b>     | <b>100</b>    | <b>\$ 1.500</b>              | <b>\$ 1.500</b>             |
| <b>ALIMENTACION</b> |               |                              |                             |
| 1 DIA A 2 MESES     | 60 DIAS       | \$ 35 PESOS                  | \$ 2.100 PESOS              |
| 2 A 6 MESES         | 122 DIAS      | \$ 8 PESOS                   | \$ 976 PESOS                |
| 6 A 15 MESES        | 274 DIAS      | \$ 8 PESOS                   | \$ 2.192 PESOS              |
| 15 A 24 MESES       | 274 DIAS      | \$ 10 PESOS                  | \$ 2.740 PESOS              |
| <b>TOTAL</b>        |               |                              | <b>\$ 8.008 PESOS</b>       |
| <b>MANO DE OBRA</b> |               |                              |                             |
| 1 DIA A 2 MESES     | 60 DIAS       | \$ .70 CVS                   | \$ 42 PESOS                 |
| 2 A 6 MESES         | 122 DIAS      | \$ .70 CVS                   | \$ 85.40 PESOS              |
| 6 A 15 MESES        | 274 DIAS      | \$ .70 CVS                   | \$ 191.80 PESOS             |
| 15 A 24 MESES       | 274 DIAS      | \$ .70 CVS                   | \$ 191.80 PESOS             |
| <b>TOTAL</b>        |               |                              | <b>\$ 511 PESOS</b>         |
| <b>SERVICIO MVZ</b> |               |                              |                             |
| 1 DIA A 2 MESES     | 60 DIAS       | \$ .30 CVS                   | \$ 18 PESOS                 |
| 2 A 6 MESES         | 122 DIAS      | \$ .30 CVS                   | \$ 36.60 PESOS              |
| 6 A 15 MESES        | 274 DIAS      | \$ .30 CVS                   | \$ 82.20 PESOS              |
| 15 A 24 MESES       | 274 DIAS      | \$ .30 CVS                   | \$ 82.20 PESOS              |
| <b>TOTAL</b>        |               |                              | <b>\$ 219 PESOS</b>         |

|                                    |           |              |                       |
|------------------------------------|-----------|--------------|-----------------------|
| <b>MEDICINAS</b>                   |           |              |                       |
| 1 DIA A 2 MESES                    | 60 DIAS   | \$ .30 CVS   | \$ 18 PESOS           |
| 2 A 6 MESES                        | 122 DIAS  | \$ .30 CVS   | \$ 36.60 PESOS        |
| 6 A 15 MESES                       | 274 DIAS  | \$ .30 CVS   | \$ 82.20 PESOS        |
| 15 A 24 MESES                      | 274 DIAS  | \$ .30 CVS   | \$ 82.20 PESOS        |
| <b>TOTAL</b>                       |           |              | <b>\$ 219 PEOS</b>    |
| <b>VACUNAS Y<br/>DESPARASITADA</b> |           |              |                       |
| CATTLE MASTER                      | 2         | \$ 23 PESOS  | \$ 46 PESOS           |
| RB51                               | 2         | \$ 14 PESOS  | \$ 28 PESOS           |
| LEPTOSPIRA                         | 2         | \$ 10 PESOS  | \$ 20 PESOS           |
| VARIAS                             | 2         | \$ 10 PESOS  | \$ 20 PESOS           |
| DESPARASITADA                      | 4         | \$ 17 PESOS  | \$ 68 PESOS           |
| <b>TOTAL</b>                       |           |              | <b>\$ 182 PESOS</b>   |
| SEMEN                              | 1.5 DOSIS | \$ 100 PESOS | \$ 150 PESOS          |
| INSTALACIONES                      | 1         | \$ 55 PESOS  | \$ 55 PESOS           |
| MANTENIMIENTO                      | 1         | \$ 5 PESOS   | \$ 5 PESOS            |
| % MORTALIDAD                       | .9 %      | \$ 945 PESOS | \$ 945 PESOS          |
| <b>TOTAL</b>                       |           |              | <b>\$ 1.155 PESOS</b> |

**EL COSTO TOTAL POR VAQUILLA ES ----- \$ 10.294 PESOS**

- PUEDE VARIAR ENTRE 10,000 A 12,000 PESOS/VAQUILLA SI LA PRADERA SE FERTILIZA CON FORMULA O CON FERTILIZANTE ORGANICO

MÁS \$ 100 PESOS DE LA INCLUSION DE 200 mg/Animal/día DE MONENSINA SODICA EN 660 días.

En conclusión con el costo de producción de las vaquillas se puede decir que la recría es rentable en un **51.27 %** si se realiza adecuadamente y se toma como una inversión en capital biológico (conservación de material genético en sus animales). Esto se puede realizar por medio de la combinación de Manejo-Alimentación-Recría

**ANALISIS DEL COSTO DE INCLUSION DE LA MONENSINA SODICA  
(RUMENSIN®200)**

**Costo de la monensina sodica saco de 25 kg a una concentración del 20 % \$ 3780 pesos.**

**Dosis .6 a .8 mg/kg. de peso en becerras de 160 a 170 kg.**

**200 gramos de monensina sodica por kilogramo**

EL COSTO POR KG. DE RUMENSIN® 200 ES DE \$ 151.20 PESOS

EL COSTO DE 1 GR. DE RUMENSIN® 200 ES DE \$ 15 CENTAVOS.

Las variables de respuesta se analizaron por medio de la diferencia de medias entre 2 tratamientos utilizando la prueba T de Student.

Y correlación lineal múltiple de caracteres de desarrollo físico.

## RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede observar en el cuadro No. 6 que el efecto de la monensina sodica en el grupo tratado mejora la ganancia diaria de peso (GDP) siendo de **992 grs.** para el grupo tratado, y de **919 grs.** para el grupo testigo marcándose una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) para el grupo tratado durante el periodo de evaluación de 196 días.

Con respecto al comportamiento de los parámetros de crecimiento zoometrico que se comparan en el cuadro No. 7 se puede observar que el desarrollo de la estructura ósea en cuanto a huesos largos se marca una tendencia a un mayor crecimiento en el grupo tratado, pero sin marcarse diferencias estadísticas significativas en el grupo testigo, en los parámetros de Altura a la cruz, siendo de **127.90 cm.** para el grupo testigo y de **131.36 cm.** para el tratado.

En cuanto a la altura a la grupa las cuales dependen del desarrollo de los huesos largos con dos polos de crecimiento o epífisis fue de **133.27 cm.** promedio para el grupo testigo y de **137.09 cm.** para el grupo tratado, en este parámetro al igual que el anterior no hubo diferencia significativa. Cuadro No. 7

En cuanto al perímetro pélvico el desarrollo de las alas iliacas fue de **45.27 cm.** para el grupo testigo y de **52.40 cm.** Para el grupo tratado, encontrándose una diferencia a favor del grupo tratado de **7.13 cm.** ( $P < 0.05$ ).

El perímetro torácico, es el desarrollo del tórax caracterizado por la expansión de la estructura en conjunto de las costillas, fue de **187.90 cm.** Para el grupo testigo de acuerdo a la cinta utilizada y de **193.36 cm.** Para el grupo tratado, habiendo una diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

Las Diferencias encontradas en cuanto al parámetro largo del animal, el promedio obtenido de la 7 etapas de estudio fue de **107.27 cm.** para el grupo testigo y de **112.81 cm.** Para el grupo tratado encontrándose diferencias estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

El comportamiento de la variación del diámetro pélvico encontrado en este trabajo fue de **140.86 cm<sup>2</sup>** para el testigo y de **163.31cm<sup>2</sup>** siendo significativamente diferentes el grupo tratado, respecto al grupo testigo con ( $P < 0.05$ ).

El efecto encontrado en el parámetro peso y edad a pubertad fue de **254.31 kg.** y **310.9 días** para el grupo testigo y de **249.40 kg.** de peso y **300 días** para el grupo tratado, el comportamiento de las vaquillas fue mejor en el grupo tratado con monensina sodica en 10.9 días mas pronto a pubertad y a un peso menor. Cuadro No. 16

El efecto encontrado en vaquillas alimentadas con la monensina sodica en edad a 1er. servicio fue de **387 días y un peso de 328.9 kg** para el grupo tratado, y de **409 días y un peso de 325.7 kg.** para el grupo testigo, el comportamiento de las vaquillas tratadas con la monensina llegaron con un peso mayor y a menor edad. Cuadro No. 17

**CUADRO No. 6 COMPORTAMIENTO DE PESO DE LAS BECERRAS  
HOLSTEIN FRIESIAN EN EL PERIODO DEL EXPERIMENTO**

|   | <b>N. OBS</b> | <b>PESO INI</b>               | <b>PESO FIN</b>               | <b>G.D.P</b>                |
|---|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>GRUPO TESTIGO</b>                        | <b>11</b>     | <b>158.72 kg.<sup>a</sup></b> | <b>338.84 kg.<sup>a</sup></b> | <b>919 grs.<sup>a</sup></b> |
| <b>GRUPO TRATADO<br/>(MONENSINA SODICA)</b> | <b>11</b>     | <b>160.36 kg.<sup>a</sup></b> | <b>354.79 kg.<sup>b</sup></b> | <b>992 grs.<sup>b</sup></b> |

Literales diferentes en la misma columna significan diferencia estadística con (P<0.01)

**N= numero observaciones**

**INI= peso inicial**

**FIN= peso final**

**GDP= ganancia diaria de peso**

## CORRELACION LINEAL MULTIPLE DE CARACTERES DE DESARROLLO FISICO:

### GRUPO TESTIGO:

|                      | Peso<br>Animal | Perímetro<br>Tórax | Largo<br>Animal | Altura<br>Cruz | Altura<br>grupa | Perímetro<br>Pélvico | Ancho      | Alto       | Área cm <sup>2</sup> |
|----------------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|------------|------------|----------------------|
| Peso Animal          | 1              |                    |                 |                |                 |                      |            |            |                      |
| Perímetro tórax      | 0.65282872     | 1                  |                 |                |                 |                      |            |            |                      |
| Largo animal         | 0.721905       | 0.61128979         | 1               |                |                 |                      |            |            |                      |
| Altura Cruz          | 0.9239246      | 0.6512244          | 0.68708929      | 1              |                 |                      |            |            |                      |
| Altura Grupa         | 0.95779811     | 0.82857113         | 0.70955106      | 0.89066158     | 1               |                      |            |            |                      |
| P. Pélvico           | 0.73202909     | 0.68558546         | 0.83054388      | 0.68772426     | 0.78762489      | 1                    |            |            |                      |
| Ancho                | 0.60854916     | 0.29504804         | 0.77416639      | 0.53563126     | 0.53634178      | 0.63654463           |            |            |                      |
| Alto                 | 0.47272462     | 0.25503448         | 0.62648394      | 0.38869126     | 0.41230829      | 0.41187769           | 0.90774525 | 1          |                      |
| Área cm <sup>2</sup> | 0.53146404     | 0.27569383         | 0.712367        | 0.45212197     | 0.46540989      | 0.52728567           | 0.96618259 | 0.98320609 | 1                    |

### GRUPO EXPERIMENTAL:

|                      | Peso<br>Animal | Perímetro<br>Tórax | Largo<br>Animal | Altura<br>Cruz | Altura<br>Grupa | Perímetro<br>Pélvico | Ancho      | Alto       | Área cm <sup>2</sup> |
|----------------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|------------|------------|----------------------|
| Peso Animal          | 1              |                    |                 |                |                 |                      |            |            |                      |
| Perímetro Tórax      | 0.7882266      | 1                  |                 |                |                 |                      |            |            |                      |
| Largo Animal         | 0.423058       | 0.34399445         | 1               |                |                 |                      |            |            |                      |
| Altura Cruz          | 0.60925148     | 0.59426906         | 0.22202959      | 1              |                 |                      |            |            |                      |
| Altura Grupa         | 0.76948441     | 0.77074395         | 0.24429443      | 0.78852003     | 1               |                      |            |            |                      |
| P. Pélvico           | 0.75532439     | 0.49436133         | 0.5349204       | 0.63622596     | 0.67736901      | 1                    |            |            |                      |
| Ancho                | 0.85841648     | 0.90081814         | 0.46402403      | 0.67099511     | 0.75797502      | 0.61305501           | 1          |            |                      |
| Alto                 | 0.71414798     | 0.76761688         | 0.60269974      | 0.67900848     | 0.59151194      | 0.69556451           | 0.87206149 | 1          |                      |
| Área cm <sup>2</sup> | 0.79851952     | 0.84875875         | 0.55489122      | 0.71547241     | 0.68366276      | 0.68446934           | 0.95455715 | 0.97716629 | 1                    |

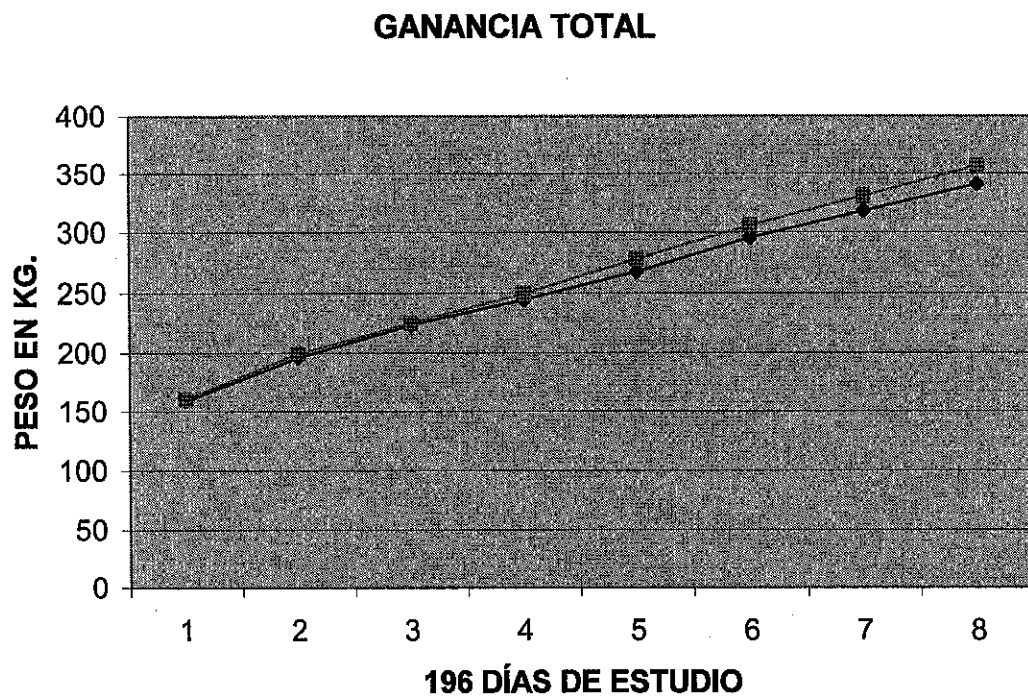
**CUADRO No. 7 DIFERENCIAS DE MEDIAS AL FINAL DE 7 ETAPAS  
DE ESTUDIO**

|   | ALTURA<br>CRUZ                          | ALTURA<br>GRUPA                         | PERIMETRO<br>PELVICO                   | PERIMETRO<br>TORAXICO                   | LARGO<br>ANIMAL                         | DIAMETRO<br>PELVICO                                  |
|---|---|---|--|---|---|--|
| <b>GRUPO<br/>TESTIGO</b>                          | <b>127.90<sup>a</sup></b>               | <b>133.27<sup>a</sup></b>               | <b>45.27<sup>a</sup></b>               | <b>187.90<sup>a</sup></b>               | <b>107.27<sup>a</sup></b>               | <b>140.86<sup>2 a</sup></b>                          |
| <b>GRUPO<br/>TRATADO<br/>Monensina<br/>sódica</b> | <b>131.36<sup>a</sup></b><br><b>cm.</b> | <b>137.09<sup>a</sup></b><br><b>cm.</b> | <b>52.40<sup>b</sup></b><br><b>cm.</b> | <b>193.36<sup>b</sup></b><br><b>cm.</b> | <b>112.81<sup>b</sup></b><br><b>cm.</b> | <b>163.31<sup>2 b</sup></b><br><b>cm<sup>2</sup></b> |

Literales diferentes en la misma columna significan diferencia estadística con (P<0.05)

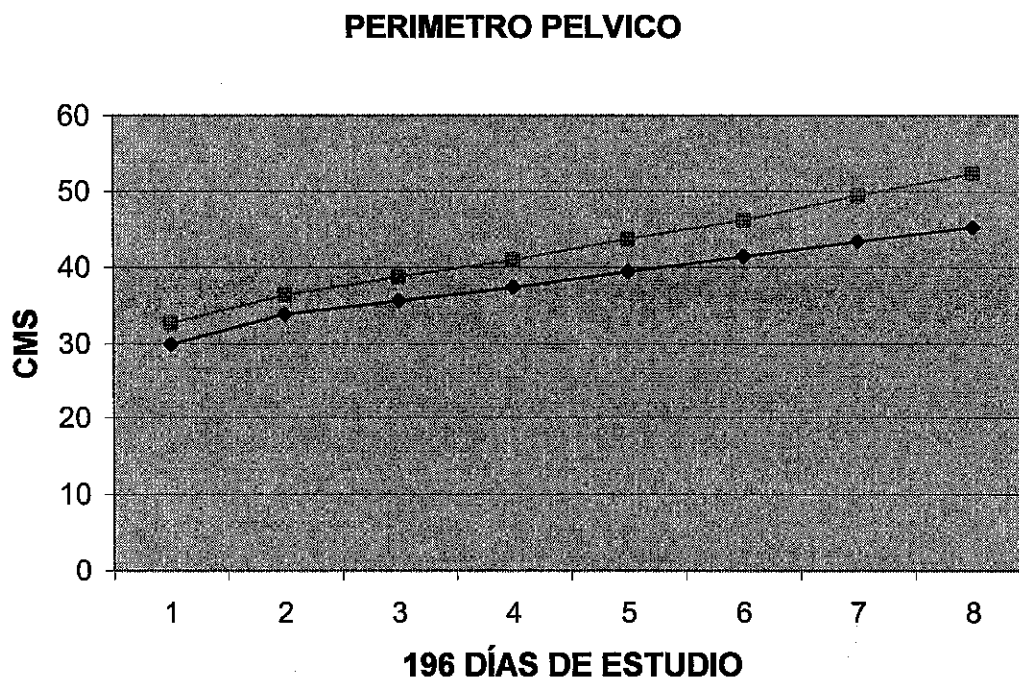


**CUADRO No. 8 EFECTO DE LA MONENSINA SODICA EN GANANCIA DE PESO EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN EN PASTOREO + SUPLEMENTACIÓN**



GRUPO TRATADO  
GRUPO TESTIGO

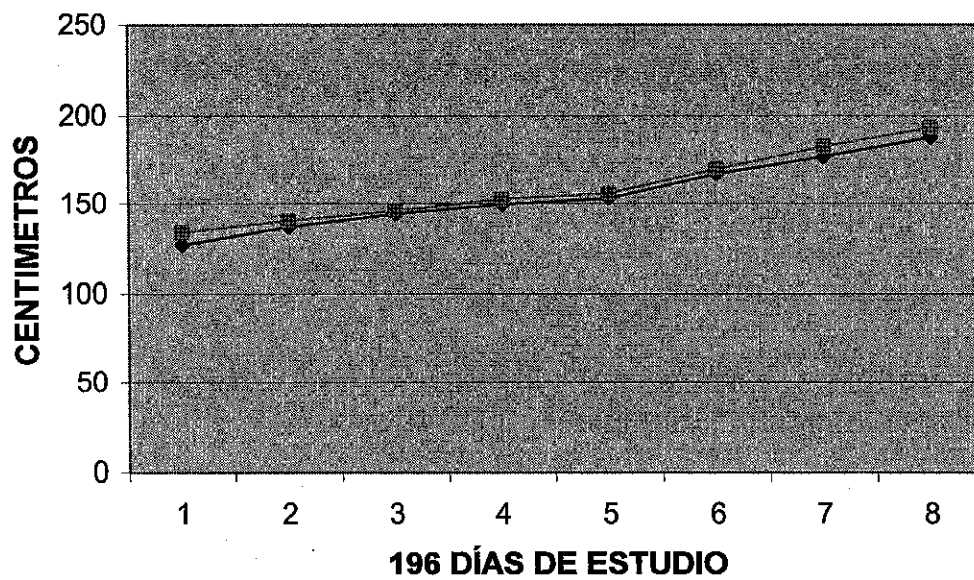
**CUADRO No. 9 COMPORTAMIENTO DE LA MONENSINA SODICA EN PERIMETRO PELVICO EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**



GRUPO TRATADO  
GRUPO TESTIGO

**CUADRO No. 10 EFECTO DE LA MONENSINA SODICA EN PERIMETRO TORAXICO EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN-FRIESIAN EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**

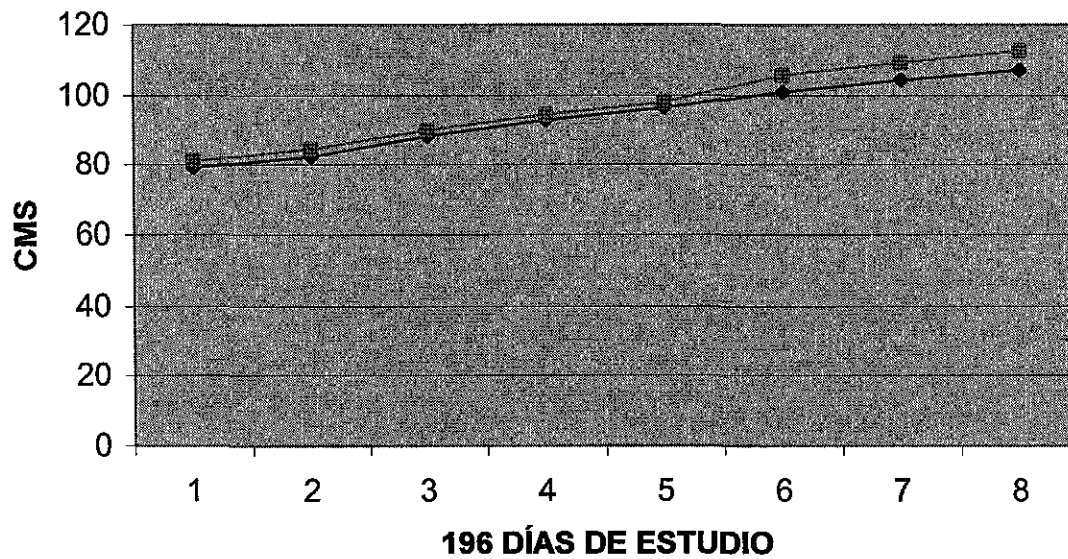
**PERIMETRO TORAXICO**



GRUPO TRATADO  
GRUPO TESTIGO

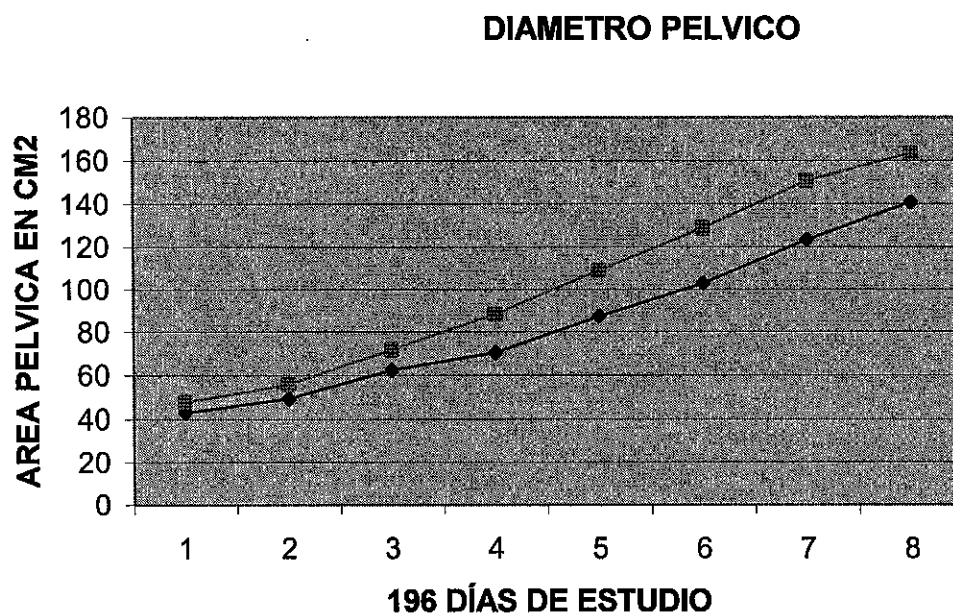
**CUADRO No. 11 COMPORTAMIENTO DE LA MONENSINA SODICA EN  
LARGO DEL ANIMAL EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN  
EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**

**LARGO DEL ANIMAL**



**GRUPO TRATADO**  
**GRUPO TESTIGO**

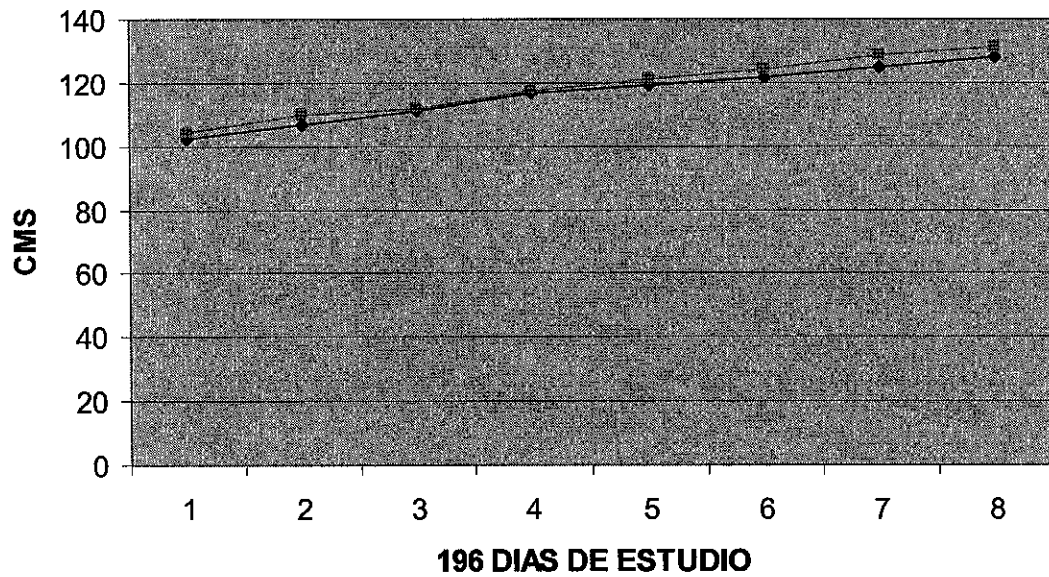
**CUADRO No. 12 COMPORTAMIENTO DE LA MONENSINA SODICA EN  
DIAMETRO PELVICO EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN  
EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**



**GRUPO TRATADO**  
**GRUPO TESTIGO**

**CUADRO No. 13 COMPORTAMIENTO DE LA MONENSINA SODICA EN  
ALTURA A LA CRUZ EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN  
EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**

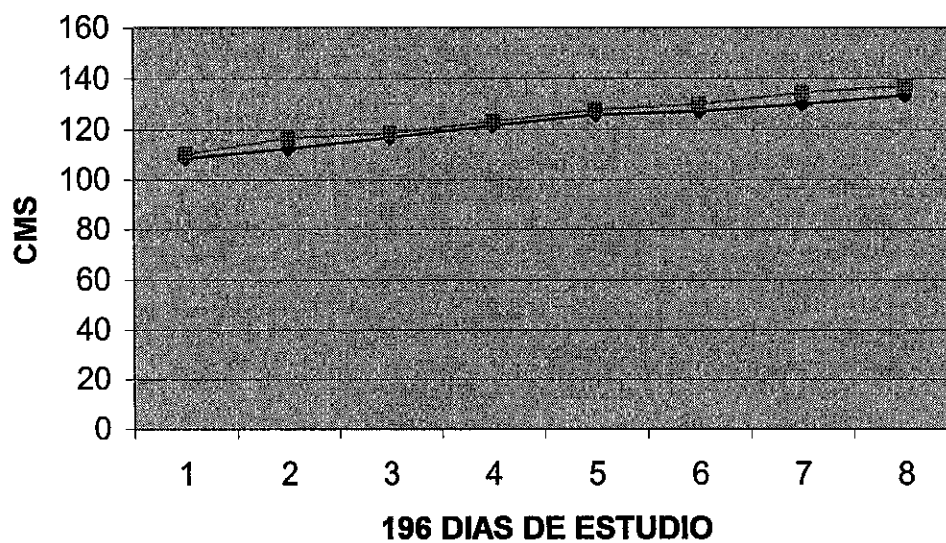
**ALTURA A LA CRUZ**



**GRUPO TRATADO**  
**GRUPO TESTIGO**

**CUADRO NO. 14 EFECTO DE LA MONENSINA SODICA EN ALTURA A LA GRUPA EN 2 GRUPOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN EN PASTOREO + SUPLEMENTACION**

**ALTURA A AL GRUPA**



GRUPO TRATADO  
GRUPO TESTIGO

**CUADRO No. 16 DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE LOS LOTES  
EXPERIMENTALES EN 196 DÍAS DE TRATAMIENTO**

| ETAPAS | PESO<br>Kg. | PERÍMETRO<br>TORAXICO<br>CM. | LARGO<br>ANIMAL<br>CM. | ALTURA<br>A LA<br>CRUZ | ALTURA<br>A LA<br>GRUPA | PERÍMETRO<br>PELVICO<br>CM. | DIÁMETRO<br>PELVICO<br>CM <sup>2</sup> |
|--------|-------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|
| INICIO | 1.64        | 6.95 cm                      | 1.87 cm                | 1.46 cm                | 1.64 cm                 | 2.77 cm                     | 4.88 cms <sup>2</sup>                  |
| 1ª.    | 3.55        | 3.58 cm                      | 2.27 cm                | 2.55 cm                | 4.32 cm                 | 2.5 cm                      | 6.29 cms <sup>2</sup>                  |
| 2ª.    | 1.45        | 1.72 cm                      | 1.82 cm                | 0.91 cm                | 1.86 cm                 | 3.18 cm                     | 9.34 cms <sup>2</sup>                  |
| 3ª.    | 5.05        | 3.09 cm                      | 1.63 cm                | 1.09 cm                | 1.59 cm                 | 3.59 cm                     | 18.28 cms <sup>2</sup>                 |
| 4ª.    | 10.45       | 2.91 cm                      | 1.55 cm                | 2.09 cm                | 2.09 cm                 | 4.23 cm                     | 21.7 cms <sup>2</sup>                  |
| 5ª.    | 10.32       | 2.91 cm                      | 4.81 cm                | 2.28 cm                | 2.82 cm                 | 4.82 cm                     | 26.27 cms <sup>2</sup>                 |
| 6ª.    | 12.64       | 5.63 cm                      | 5.09 cm                | 3.45 cm                | 4.45 cm                 | 6.09 cm                     | 27.34 cms <sup>2</sup>                 |
| 7ª.    | 15.95       | 5.46 cm                      | 5.54 cm                | 3.46 cm                | 3.82 cm                 | 7.13 cm                     | 22.45 cms <sup>2</sup>                 |

- Kg. (kilogramos) CM. (centímetros) CM<sup>2</sup> (centímetros cuadrados)
- **diferencias a favor de lote tratado con Monensina Sódica.**



**CUADRO No. 15 CRECIMIENTO DE VAQUILLAS PARA REEMPLAZO EN PRADERAS CONTINUADAS DE TIPTON 78 Y RAY GRASS EN 7 ETAPAS DE ESTUDIO**

|                                     | <b>PRADERA<br/>+<br/>CONCENTRADO</b> | <b>PRADERA<br/>+<br/>CONCENTRADO<br/>+<br/>200 MG DE<br/>MONENSINA/ANIMAL/DÍA</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>GANANCIA DIARIA<br/>PROMEDIO</b> | <b>919 gr.</b>                       | <b>992 gr.</b>  |
| <b>GANANCIA<br/>PROMEDIO TOTAL</b>  | <b>180.12 Kg.</b>                    | <b>194.43 Kg.</b>   |

(P<0.01)

**CUADRO No. 17 PESO Y EDAD A PUBERTAD:****GRUPO TESTIGO:**

| <b>NUMERO VAQUILLA</b> | <b>PESO</b> | <b>EDAD EN MESES</b> |
|------------------------|-------------|----------------------|
| 94                     | 249.5 KG.   | 12 MESES             |
| 95                     | 264 KG      | 10 MESES             |
| 501                    | 261 KG      | 10 MESES             |
| 506                    | 248 KG      | 11 MESES             |
| 96                     | 293 KG      | 9 MESES              |
| 92                     | 242 KG      | 11 MESES             |
| 536                    | 251 KG      | 9 MESES              |
| 509                    | 245.5 KG    | 12 MESES             |
| 525                    | 254 KG      | 10 MESES             |
| 527                    | 247 KG      | 10 MESES             |
| 528                    | 242.5 KG    | 10 MESES             |

**MEDIA 254.31 KG.****310.9 DÍAS****GRUPO ESPERIMENTAL:**

| <b>NUMERO VAQUILLA</b> | <b>PESO</b> | <b>EDAD EN MESES</b> |
|------------------------|-------------|----------------------|
| 97                     | 242 KG      | 9 MESES              |
| 505                    | 252 KG      | 11 MESES             |
| 507                    | 258 KG      | 10 MESES             |
| 511                    | 268 KG      | 10 MESES             |
| 93                     | 245 KG      | 11 MESES             |
| 516                    | 252 KG      | 11 MESES             |
| 517                    | 252 KG      | 9 MESES              |
| 519                    | 250 KG      | 10 MESES             |
| 523                    | 242.5 KG    | 9 MESES              |
| 522                    | 242 KG      | 10 MESES             |
| 529                    | 240 KG      | 10 MESES             |

**MEDIA 249.40 KG****300 DÍAS**

**CUADRO No. 18 PESO Y EDAD A PRIMER SERVICIO****PESO Y EDAD A PRIMER SERVICIO****GRUPO TESTIGO:**

| <b>NUMERO VAQUILLA</b>                                  | <b>PESO</b>         | <b>EDAD EN MESES</b> |
|---|---------------------|----------------------|
| 94  | 332 KG              | 15 MESES             |
| 95  | 332.5 KG            | 14 MESES             |
| 501   | 348 KG              | 14 MESES             |
| 506   | 330 KG              | 14 MESES             |
| 96  | 329 KG              | 13 MESES             |
| 92  | 332 KG              | 14 MESES             |
| <del>536</del>  | <del>298 KG</del>   | <del>11 MESES</del>  |
| <del>509</del>  | <del>308.5 KG</del> | <del>15 MESES</del>  |
| 525   | 327 KG              | 13 MESES             |
| 527   | 320.5 KG            | 13 MESES             |
| 528   | 325.5 KG            | 14 MESES             |
| <b>*NO DIERON EL PESO PARA PRIMER SERVICIO 325.7 kg</b> |                     | <b>409 días</b>      |

**GRUPO ESPERIMENTAL:**

| <b>NUMERO VAQUILLA</b> | <b>PESO</b> | <b>EDAD EN MESES</b> |
|------------------------|-------------|----------------------|
| 97                     | 327 KG      | 12 MESES             |
| 505                    | 329 KG      | 14 MESES             |
| 507                    | 339 KG      | 13 MESES             |
| 511                    | 328 KG      | 12 MESES             |
| 93                     | 330 KG      | 14 MESES             |
| 516                    | 334 KG      | 14 MESES             |
| 517                    | 332.5 KG    | 12 MESES             |
| 519                    | 332.5 KG    | 13 MESES             |
| 523                    | 324 KG      | 12 MESES             |
| 522                    | 320 KG      | 13 MESES             |
| 529                    | 322.5 KG    | 13 MESES             |
| <b>328.9 kg</b>        |             | <b>387 días</b>      |

## DISCUSION

En base al estudio realizado, el uso del ionoforo (monensina sodica). Demuestra una ventaja en algunos de los parámetros evaluados, esto puede ser debido a una mejor utilización de los nutrientes que aporta la dieta y al efecto en el rumen al producirse una mayor cantidad de energía metabolizable al transformar una mayor cantidad de ácido Propiónico y disminuir la producción de gases de fermentación.

Este cambio metabólico también observado en trabajos de Chalupa 1980, Nagaraja 1984, en la que la ganancia de peso se ve favorecida por una mejor digestibilidad de los alimentos, disminuyendo problemas metabólicos y regulando la microbiota ruminal.

La monensina sódica (Rumensin®200) mostró su capacidad como un promotor del crecimiento en animales alimentados con concentrados y dietas altas en forraje, o en pastoreo (Zorrilla 1990 y Necoechea 1997). Los resultados concuerdan con los del trabajo realizado, donde se observa, que si bien en los huesos largos de la estructura corporal son mas manifiestos no se alcanzo a observar una diferencia estadística en parámetros de altura a la cruz y altura a la grupa, ya que este parámetro lo da los huesos largos de los miembros anteriores y posteriores los cuales tienen dos puntos de crecimiento, siendo las epífisis de los huesos largos.

La diferencia encontrada de **7.13 cm.** del perímetro pélvico con respecto a este efecto se puede explicar debido al efecto de intercambio de iones de  $K^+$  y  $Ca^{++}$ , los que fortifican la formación de tejido cartilaginoso en los puntos de crecimiento óseo.

Fundamentalmente de las alas iliacas, y en la inserción del hueso sacro a la pelvis.

Con respecto a las diferencias encontradas en cuanto al perímetro torácico de **187.90 cm.** para el testigo y de **193.36 cm.** para el tratado, se puede discutir que, si bien las costillas tiene dos puntos de desarrollo en su estructura ósea y encorvamiento de su diafisis, en

vez de ser recto como en los huesos de los miembros anteriores y posteriores, las costillas crecen también en mayor proporción, y pueden soportar una mayor masa de músculos y tejido de reserva, los cuales pueden hacer la diferencia del grupo tratado con el testigo, marcándose una diferencia significativa para el grupo tratado en relación al grupo testigo.

Con respecto al largo animal la medida se realiza del vértice superior de la escápula a la cresta del ileon, esta medida zoométrica, determina un crecimiento del desarrollo corporal, ya que conjuga la profundidad del animal, es por eso que el desarrollo corporal se determina en forma mas eficiente, siendo para el grupo tratado de **112.81 cm.** y para el grupo Testigo de **107.27 cm.** encontrándose también en este parámetro, una diferencia estadística significativa entre el grupo tratado en relación al grupo testigo.

En referencia al diámetro pélvico determinado por los diámetros conjugado vertical y transversal bisiliaco, determina un importante desarrollo que se manifiesta también por el crecimiento de los huesos planos que conforman la estructura pélvica, esta característica ayuda a que las vaquillas que son desarrolladas con ganancias de peso por arriba de los 900 grs/animal/día, con el uso de ionóforos y en este caso por el uso de la Monensina sodica (RUMENSIN@200) en este trabajo demostró un mejor desarrollo del diámetro pélvico, ya que se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el grupo tratado y el grupo testigo siendo la medida del diámetro pélvico para el grupo tratado de **163.31 cm<sup>2</sup>** y para el grupo testigo de **140.86 cm<sup>2</sup>** esto permite a las vaquillas con diámetros mayores de 140 cm<sup>2</sup>. Tener menos probabilidad de distocia en su primer parto, esto se observo por el crecimiento lateral de los huesos del piso de la pelvis, los cuales son dos hueso planos unidos desde el vértice de unión de los huesos iliacos y huesos isquiáticos, proyectándose, a la parte central y uniéndose en el centro formando un vértice de unión pubico que fortalece toda la estructura de sostén del tren posterior del animal, y forma el cinturón pélvico, que además forma parte del canal de nacimiento al momento del parto.

## CONCLUSIONES

1. El desarrollo de las becerras tratadas con monensina sodica es mas eficiente y ganan un 10.4 % mas de peso que las becerras que no se les adiciono la monensina sodica (RUMENSIN<sup>®</sup>200)
2. El desarrollo del cinturón pélvico de las vaquillas alimentadas con monensina sodica es mejor, aumentando el diámetro pélvico del canal de nacimiento.
3. En general el grupo de vaquillas en pastoreo y alimentadas con un concentrado adicionado con monensina sodica, alcanzan más pronto la pubertad que vaquillas que no recibieron la monensina sodica.
4. El comportamiento de las vaquillas que recibieron la monensina sodica llegaron con un mejor peso y con menor edad a primer servicio que vaquillas que no recibieron la adición de la monensina.
5. la utilización de la monensina sódica (RUMENSIN<sup>®</sup>200) demostró ser un claro promotor del crecimiento imprimiendo una clara ganancia de peso superior al estándar de la raza.
6. El efecto de la monensina sódica en las medidas zoometricas, largo del animal, diámetro pélvico, perímetro pélvico y perímetro torácico demostró mejor desarrollo que el grupo testigo.

**LITERATURA CITADA:**

1. Aguilar, A. (COORD). (1996). *El impacto social y económico de la ganadería lechera en la región lagunera*, tercera ed. Grupo industrial LALA. México 125.
2. Arce, S.G. (1997). *Nuevas tecnologías en la salud de la becerro recién nacido*. Hoard's Dairyman en español. Julio. 436.
3. Bailey, T. (1986). *Evaluación económica de las vaquillas de reemplazo*. (parte 1). Mex. Holst. 17 (20): 38-39
4. Bagg, R. (1997). *Mode of action of ionophores in lactating dairy cattle in proc. Usefulness of ionophores in lactating dairy cattle* Ontario veterinary college. Guelph, (13).
5. Bergen, G. W. and D. B. Bates. (1984). Ionophores: Their effect on production efficiency and *mode of action*. J. Anim. Sci. 58:6.
6. Blanco, G.S. y Leyva, C (1984). *Influencia del semental Holstein sobre la dificultad al parto y la mortalidad perinatal de sus hijos en primíparas*. Rev. De salud Animal. V (4): 623-632.
7. Bombonato, P.P (2000). *Medidas dos eixos de pélve ossea e suas relacoes com as medidas corporais e modificacoes com o parto*. Linha de pesquisa. Universidade de Sao Paulo
8. Brito, R. (1999). *Fisiología de la Reproducción Animal con elementos de biotecnología*. Ed. Félix Varela. La Habana. Pp. 15-27.
9. Buchanan, B y A. L. Skidmore. (1996). *Las vaquillas pueden estarse comiendo sus utilidades*. Hoard's Dairyman en español. Noviembre. 862.

10. Blauwiekel, Ruth. 1996. *Crianza rentable de becerras de reemplazo*. Memorias 12<sup>a</sup>. Conferencia Internacional sobre ganado lechero, CIGAL, México, D.F.
11. Caballero, F.E. y Martínez C.S. (1984). *Manual de operaciones de un hato lechero en explotación intensiva*, laboratorios Sanfer, México 9-20.
12. Chalupa, W. (1980). *Chemical control of rumen microbial metabolism*. Digestive Physiology an Metabolism in Ruminants.
13. Checkley, S. (2003). *People used to talk about pelvimetry a lot*. What is it? Should I use it in my herd?. Simmental Country. Vet's Advice.
14. Che-ming, J.Y. (1993). *The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia avonulation in vivo and the numbers of amino acid-fermenting*. J. Anim. 3470-3476.
15. CNG. (1995). *Información económica pecuaria*. Dirección de estudios económicos y comercio internacional. Confederación Nacional Ganadera, México. 56.
16. Corah, L. R. (1998). *Polyether ionophoros-effects on rumen function in feedlot cattle, veterinary clinics of north America*. food Animal practice 7:127. J. Anim. Sci.
17. Dawson, A.K. (1994). *Estrategias de suplementación para optimizar las fermentaciones ruminales y la producción lechera*. 10<sup>a</sup>. Conferencia Internacional sobre ganado lechero. México, DF.
18. Del valle, M.C.: Álvarez, A. Y García, L.A. (1996). *Viabilidad y perspectivas de desarrollo en el nuevo reordenamiento mundial. El sistema leche y lácteos en México*. Pual y IIEC-UNAM. . 275-287.



19. Duane E.U. (1983). *Basic dairy cattle nutrition*, Mich. S.t, Ext. Bull . 702.
20. Duffield, T, (1998). *A field study on the efficacy of the Rumensin, controlled release capsule (CRC) administered on the prevention of subclinical ketosis in lactating dairy cattle*. Ontario Veterinary College. Guelph, Ontario . 94.
21. Duque, J.A. (1995). *Programa de reemplazo de vaquillas*. Revista lechero latino. Febrero / marzo.
22. Edmonson, A.J., I.J. Lean, L.D. Weaver, T. Farver and G. Webster. (1989). *A body condition scoring chart for Holstein dairy cows*. J. Dairy Sci. 72:68.
23. Elanco, laboratorios. *Documento de información técnica, RUMENSIN*, (1998).
24. Erasmus. L.J.; I. Smith; A. Muller; D.O. Hagan. (1999). *Effects of lasalocid on performance of lactating dairy cows*. J. Dairy Sci. 82 (8): 1817-1823.
25. Fil, 1998. *Federación Internacional de Lechería*. (Boletín Informativo).
26. Fira. (1996). *Elementos de análisis de las cadenas productivas*. Leche, documento técnico, banco de México, 72.
27. Fira, (2001). *Tendencias y oportunidades de desarrollo de la red leche en México*. Boletín informativo No. 317. México, Septiembre.
28. Garza, F.J.D. (1998). *Actualización en el uso de aditivos en dietas de Ganado de engorda*. En: Memoria de conferencias AFIA-98 Guadalajara, jal.

29. Green, B.L., B.W. McBride D. Sandals, K.E. Leslie, R. Baag, and P. Dick (1999). *The impact of a monensin controlled-release capsule on subclinical ketosis in the transition dairy cows.* J. Dairy. Sci 82:333-342.
30. Goodrich, R.D., J.E. Garret, D.R. Gast, M.A. Kirick, D.A. Larson, and J.C. Meiske. (1984). *Influence of monensin on the performance of cattle.* J. Anim. Sci. 58:1484.
31. Heinrichs, A.J. (1995). *Los mejores productores se aseguran que sus becerras tomen calostro.* Hoard's Dairyman en español. Julio. 678.
32. Hernández, M. (2003). *Estudios pelvimétricos en dos grupos de vaquillas en la región central de Cuba.* Revista Virtual Visión Veterinaria 3 (3).
33. Herrera, HJG, Mendoza, MGD, Hernández, GA. (1998). *La ganadería familiar en México;* INEGI.
34. Hoffman, P.C. (1998). *Un Nuevo vistazo a nuestras viejas reglas para crianza de becerras.* Hoard's Dairyman en español. Enero 53.
35. Hoffman, P.C. (1998). *Optimum body size of Holstein replacement heifers.* J. Anim. Sci. 75: 836-845.
36. Holy, L. (1987). *Biología de la Reproducción Bovina.* Ed. Científico-Técnica. La Habana pp. 332.
37. Kouzmine, V. (2003). *América Latina: El comercio internacional de productos lácteos.* Agosto, Santiago de Chile.

47. Nagaraja, T.G., T.B. Avery, S.G. Galitzer y D.L. Harmon. (1985) *Effect of ionophore antibiotics on experimentally induced lactic acidosis in cattle*. Am. J. vet. Res. 46:2444-2459.
48. Nagaraja, T.D., T.B. Avery, E.E. Bartley, S.K. Rood and A.D. Dayton. (1982). *Effect of lasalocid and monensin or thiopepetn on lactic acidosis in cattle*. J. Anim. Sci. 54:649.
49. Necoechea, R.R.M. (1987). *Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal*, 2a. Ed. Editado por Manual Agropecuario. . México DF.
50. Ortiz, O. G. 1994. *Ganado lechero en pastoreo*. INIFAP, Folleto técnico No. 2, División Pecuaria, Diciembre.
51. Owens, F.N., Zorrilla. R.G. & Dubeski. P. (1995). *Growth regulation in farm animals, Effects of ionophores on metabolism, growth, body composition and meat quality*. *Advances in meat research; Barking*. Eisevier Applied Science publishers Ltd V.7. 321-342.
52. Parker, Ron. 1996. *El desarrollo de supervaquillas Holstein de reemplazo requiere excelente nutrición y manejo*. Memorias 12ª. Conferencia Internacional sobre ganado lechero, CIGAL, México, D.F.
53. Payán, G.J.A. y D. Domínguez D. (1997). *Efecto del uso de ionóforos (Rumensin y Bovatec) sobre el comportamiento productivo de becerras en desarrollo*. En: Mem. Reu. Anual Pec. En México. Veracruz, Ver. 103.
54. Parker, R.: (1996) *Desarrollo de vaquillas para reemplazo con excelente nutrición y manejo*. Mex. Holst. 27 (12):. 26.

38. Lana, R. P. And Russell, J. B. (1997). *Effects of forage quality and monensin on the ruminal fermentation of astulated cows fed continuously at a constant intake*. 224. J. Anim. Sci.
39. Lana, R. P.; Fox, D. G. (1997). *Influence of monensin on holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea*. 2571. J. Anim. Sci.
40. Linn, J.G. *Nutrición de la vaquilla lechera en crecimiento*. (1997). Memorias 13<sup>a</sup>. Conferencia Internacional sobre ganado lechero, CIGAL, México, D.F.
41. Llambí, Luis, (1996). *Globalización y ruralidad en América latina. Una agenda teórica y de investigación. Lechera frente al nuevo milenio*. INAH, UAM, UNAM. 75-98.
42. Marin, G.J. (1996). *Nutrición de los reemplazos, no descuide el futuro de su finca*. Revista lechero latino. Octubre .
43. Meinert, R.A., C.M. Yang, A.J. Heinrichs, Varga. (1998). *Effect of monensin on growth, reproductive performance, and estimated body composition in Holstein heifers*. J. Dairy Sci. 75:257.
44. Mezzadr. A, C.A. y Miquel, M.C. (1983). *Determinación de las dimensiones pélvicas y su correlación con otras medidas corporales en razas europeas y criollas*. Rev. Arg. Prod. Anim. V. 3 458-468.
45. Miquel, M.C. y Villarreal, E.L. (1988). *Pesos y medidas corporales de terneros de diversas razas o cruas al nacer*. Rev. Arg. Prod. Anim. V. 8 287-293.
46. Murphy, M.R.; J.M. Campbell; S.W. Nombekela; P.S. Erickson. (1993). *Effect of lasalocid on dairy cows in early lactation*. J. Dairy Sci. 76 (suppl. 1): 279 (abst).

55. Perkins, L.B. (1995). *Como hacer que las vaquillas paran más jóvenes*. Hoard's Dairyman en español. Enero 58.
56. Poos, M.I., Hanson, T.L. & Klopfestein, T.J. (1998). *Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein sybthesis*. J. Anim. Sci. 48:1516-1526.
57. Potter, E.L., R.D. Muller, M.I. Wray, L.H. Carroll, and R.M. Meyer. (1986). *Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in fonfinement*. J. Anim. Sci. 62:583.
58. Price, S.P. Hoffman y J. Barmore. (1995). *las raciones balanceadas ayudan a las vaquillas a crecer*. Hoard's Dairyman en español. Febrero.
59. Profeco, (1996). *Estudios sobre la calidad de la leche*. Revista del consumidor No. 235, México. 25.
60. Quigley, J. (1995). *El crecimiento de crías jóvenes depende del concentrado*. Hoard's Dairyman en español. Octubre 1995 (90).
61. Quigley, J. (1998). *¿cuándo esta lista una becerrra para ser destetada?*. APC Calf notes. American Protein Corporation. Iowa.
62. Roche laboratorios.: *Documento de información técnica*, BOVATEC, (1986).
63. Romano, M. J. L. (1998). *Actualización en la crianza de terneras y vaquillas en los sistemas modernos de producción lechera*. Memorias conferencia escuela de producción AFIA, AGRO. 98. Editado por Consejo Agropecuario de Jalisco. Guadalajara, Jalisco.

64. Sagar – INEGI, (1996). *boletín mensual de leche*. Vol. No. 5. México. 30.
65. Sagar. 1996. *Programa de producción de leche y de sustitución de las importaciones*. México. 19 + anexos.
66. Sagarpa, (2000). *Situación actual y perspectiva de la producción de leche en ganado bovino en México*. Centro de estadística agropecuaria/Sagarpa, México.
67. Serfin. 1995. *La industria de productos lácteos*, en anuario sectorial, México. 25-27.
68. Siap/Sagarpa, (2002). *Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera*. Boletín leche, México, Noviembre-Diciembre.
69. Soja, C. 1997. *Situación actual y perspectivas del desarrollo tecnológico en la producción de leche especializada en México, en comparación con las de Estados Unidos y Canadá: el mejoramiento genético del ganado como ejemplo*. Universidad Autónoma de Querétaro.
70. Sumano, L.H. y Ocampo, C.L. 1996. *Farmacología clínica en bovinos*. Primera edición. Editorial trillas 652 p. México, D.F.
71. Surber, L. M. M., Bowman, J. G. P., (1998). *Monensin effects on digestion of corn on barley high-concentrate diets*. J. Anim. Sci 76: 1945-4954.
72. Shelling, G.T. 1984. *Monensin mode of action in the rumen*. J. Anim. Sci.. 58:1518-1527.
73. Stock, R. A.: Laudert, S. B. (1995). *Effects of monensin and monensin and tylosin combination on feed intake variation of feedlot steers*. 39. J. Anim. Sci.

74. Thomas, E. E. 1994. *Desarrollo de vaquillas lecheras de reemplazo*. 10ª. Conferencia Internacional sobre Ganado lechero. México, D. F.
75. Tipping, P. (2003). *Conferencia del sudeste de México sobre los lácteos tropicales*. Villa Hermosa, Tabasco, México.
76. Trueta Santiago R, (2003). *Crónica de una muerte anunciada: Lechería tropical*. Foro regional de lechería tropical, Villa Hermosa, Tabasco.
77. Vagnons, W. M.: Graig, R. N. (1995). *Monensin and amononiation or urea supplementation of Bermudas grass hay diets for steers*. 1793. J. Anim. Sci.
78. Wanpler, J. L.: Martin, S. A. (1998). *Effects of laidlomycin propionate and monensin on glucose utilization and nutrient transport by streptococos bovis and selenomonas ruminantium*. 2730. J.Anim. Sci.
79. Wiggers, D.L. y A.J. Heinrichs. 1997. *una investigación sobre prácticas de manejo en becerras y vaquillas jersey*. Hoard's Dairyman en español. Enero 1997. 47.
80. Zorrilla, R.J.M. 1990. *Ionóforos y manipuladores de la fermentación ruminal*. En; *Anabólicos y Aditivos en la producción pecuaria*. Editados por: Ávila E.G., Shimada A.S. y Llamas L.G. México, DF. 109-117.

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**USO DE MONENSINA SODICA EN EL DESARROLLO DE BECERRAS  
HOLSTEIN FRIESIAN EN PASTOREO**

**TESIS PRESENTADA POR**

**MVZ. ELIGIO RAFAEL MORENO GÓMEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN ANIMAL**

**DIRECTOR: MC. LUIS ROBERTO BOURGUETTS LOPEZ**

**ASESOR: DR. RICARDO NUÑO ROMERO**

**PhD. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ**

**ZAPOPAN, JALISCO. DICIEMBRE 2005**