

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTIMULACION DEL ESTRO UTILIZANDO HORMONA LIBERADORA
DE LAS GONADOTROPINAS (GnRH) EN VACAS HOLSTEIN
EN ANESTRO POSTPARTO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ARMANDO RESENDIZ BARBOSA

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1992

T

SF205

R4

c.1



1080063572

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTIMULACION DEL ESTRO UTILIZANDO HORMONA LIBERADORA
DE LAS GONADOTROPINAS (GnRH) EN VACAS HOLSTEIN
EN ANESTRO POSTPARTO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ARMANDO RESENDIZ BARBOSA

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1992

11062^m

T
SF205
R4



Biblioteca
Magna Sofia

F. Tesis



040.634

FA2

1992

05

DEDICATORIA

A DIOS.

Por bendecir el camino
recorrido durante mi carrera
y por ayudarme en los momentos
más difíciles en la vida.

A MIS PADRES

Sr. Armando Reséndiz Rivas.

Sra. Micaela Barbosa De Reséndiz.

A quienes doy las gracias por
todo el cariño brindado y el apoyo
que con sacrificios y consejos
alentaron mi esfuerzo para conseguir
el objetivo deseado, para ellos
principalmente es este trabajo como
una pequeña muestra de mi
agradecimiento.

A MIS HERMANAS

Lorena Reséndiz Barbosa.

Adriana Reséndiz Barbosa.

Alejandra Reséndiz Barbosa.

A MIS ABUELOS

Sr. Jose Reséndiz Briseño (†)

Sra. Maclovia Rivas de Reséndiz (†)

Sr. Marcelino Barbosa Dominguez (†)

Sra. Cruz Rodriguez de Barbosa (†)

Quienes en vida me brindaron su
carifio y apoyo.

A MIS PARIENTES

En especial a la familia
Ledesma Reséndiz.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Lic. Juan Torres Sandoval

C.P. Joel Rivas Escobedo

A mi novia Lendy por estar siempre apoyandome para seguir adelante con su cariño y respeto.

A todos mis amigos que forman la raza de los carajos en Cadereyta de Montes Qro.

A todas aquellas personas que he omitido y de alguna manera u otra contribuyeron en mi formación profesional.

GRACIAS.

A G R A D E C I M I E N T O S

A todos mis maestros catedraticos quienes dieron sus conocimiento y experiencias para la formación de mi carrera.

Al D.Fh. Juan Francisco Villarreal Arredondo por asesorarme en la elaboración de presente trabajo de manera principal.

Al M.C. Fernando Sanchez Davila por ser mi asesor estadístico en la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. Jose Quintanilla Escandon por facilitarme apoyo en el campo experimental "El Canada" para el trabajo de campo del presente trabajo.

A mis compañeros de generación y del campo experimental por la amistad brindada en la formación de mi carrera.

A la familia Torres Alanis por brindarme apoyo y cariño durante mi estancia en la Cd. de Monterrey y Montemorelos N.L.

A la familia Ledesma Torres por apoyarme en los momentos de alegría y sin sabores durante mi formación profesional.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTIMULACION DEL ESTRO UTILIZANDO HORMONA LIBERADORA DE LAS
GONADOTROPINAS [GnRH] EN VACAS HOLSTEIN EN ANESTRO POSTPARTO.

TESIS

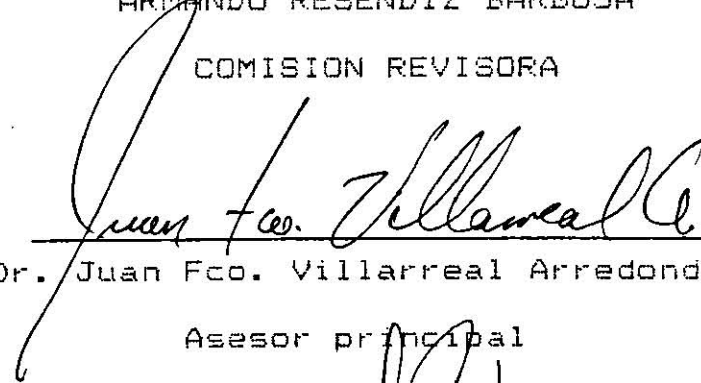
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA


PRESENTA

ARMANDO RESENDIZ BARBOSA

COMISION REVISORA


Dr. Juan Fco. Villarreal Arredondo

Asesor principal


M.Sc. Fernando Sanchez Davila

Asesor auxiliar

MARIN N.L.

JUNIO 1992

INDICE.

I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Hormonas gonadotropicas (LH y FSH).....	3
2.2. Relaciones hipotálamo-hipófisis-ováricas.....	4
2.3. Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH).....	6
2.3.1. Origen e historia de la GnRH.....	7
2.4. Anestro.....	8
2.5. Antecedentes del uso de la GnRH.....	9
2.5.1. Fase temprana del anestro post-parto.....	11
2.5.2. Fase tardía del anestro post-parto.....	12
2.6. Vias de administración.....	14
2.7. Datos de aplicación intermitente.....	14
III. MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1. Ubicación.....	17
3.2. Instalaciones.....	17
3.3. Alimentación y manejo.....	18
3.4. Reproducción.....	18
3.5. Diseño experimental.....	19

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	23
4.1. Efecto del tratamiento sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	23
4.2. Efecto del número sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	27
4.3. Efecto de la producción de leche \bar{X} (del parto al celo), sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	31
4.4. Efecto de regresión del número de parto y la producción de leche -- sobre el intervalo parto-celo.....	35
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RESUMEN.....	41
VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	44

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro I.- Efecto del tratamiento sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	25
Cuadro II.- Efecto del número de parto sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	29
Cuadro III.- Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.....	33
Cuadro IV.- Analisis de varianza para el modelo lineal de los diferentes factores y parametros estudiados.....	38
Cuadro V.- Analisis de varianza para los factores que intervienen en el modelo de regresión lineal para el intervalo parto-celo.....	39
Cuadro VI.- Coeficientes de variación y desviaciones estandar para los parametros estudiados en el presente trabajo.....	39

Gráfica 1.- Efecto del tratamiento sobre el intervalo parto-celo.....	26
Gráfica 1a.- Efecto del tratamiento sobre el intervalo tratamiento-celo.....	26
Gráfica 2.- Efecto del número de parto sobre el intervalo parto-celo.....	30
Gráfica 2a.- Efecto del número de parto sobre el intervalo tratamiento-celo.....	30
Gráfica 3. - Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre el intervalo parto-celo.....	34
Gráfica 3a.- Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre el intervalo tratamiento-celo.....	34
Gráfica 4.- Efecto de regresión del número de parto sobre el intervalo parto-celo.....	37
Gráfica 4a.- Efecto de regresión de la producción promedio sobre el intervalo parto-celo.....	37

I. INTRODUCCION.

La leche es uno de los alimentos más antiguos que se conocen. Es definida como "La secreción fisiológica de la glándula mamaria de los mamíferos". Es el alimento que más se acerca a la perfección; la vaca lechera es la unidad básica de producción en la industria lechera, industria que existe porque los consumidores demandan leche y productos lácteos. Esta industria utiliza en forma eficiente los recursos y ofrece oportunidad de ganancia a quienes se dediquen a la producción, elaboración y distribución del mencionado producto y subproductos que de él se obtienen.

La producción lucrativa de leche y la mejora genética del ganado vacuno depende en un alto grado de la eficiencia reproductora. La producción de leche es un carácter sexual secundario; por consiguiente, la producción de leche depende de la reproducción. Como se sabe, la meta reproductora debe ser que todas las vacas tengan un parto cada 12 meses. Quizá una meta más completa sería que "cada vaquilla pariera a los 24 ó 25 meses de edad y cada 12 meses después"; con la finalidad de que produzcan leche los 305 días establecidos.

Una gran variedad de métodos se han utilizado para mejorar la eficiencia en los hatos lecheros y ganado de carne, pero todavía existen varios factores negativos como lo es la alta incidencia de problemas reproductivos después del parto.

Para superar estos problemas, se han utilizado algunos metodos basados en hormonas que ayudan a la estabilización y buen funcionamiento del ciclo estrual; dichas hormonas por mencionar algunas de ellas son: estrógenos, progesteronas, prostaglandinas y últimamente se ha puesto atención en la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH). Dicha hormona es secretada por el hipotálamo, teniendo como punto de acción la adenohipófisis estimulando la secreción de LH y FSH. Estas a su vez estimulan el ciclo estrual de la hembra, teniendo como punto de acción los ovarios.

Los objetivos a seguir en el presente trabajo son:

- Inducir el ciclo estrual a vacas lecheras en anestro post-parto con GnRH.

- Comparar la aplicación única ó fraccionada de la dosis de GnRH en vacas con anestro post-parto.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Hormonas gonadotrópicas, (LH y FSH).

Las hormonas gonadotrópicas (GTH) se distinguen por su localización en: gonadotropinas hipofisarias que se forman en la estructura de la adenohipófisis y gonadotropinas no hipofisarias existentes en otros órganos como el útero (HCG Y PMSG).

Con la denominación de gonadotropinas u hormonas gonadótropas se agrupan diversas hormonas cuya acción principal consiste en un efecto de estímulo directo sobre las gónadas masculinas y femeninas, independientemente de toda acción intermediaria sobre otro receptor.

Las hormonas gonadotrópicas que actúan en la reproducción y son de origen hipofisario son:

Hormona luteinizante (LH).- Esta hormona es formada en la adenohipófisis como respuesta a la estimulación de la GnRH hipotalámico. Su función es inducir la ruptura del folículo y comenzar el desarrollo del cuerpo lúteo y dar lugar al nuevo ciclo ovárico.

Hormona folículo estimulante (FSH).- Esta hormona es sintetizada en la adenohipófisis, como respuesta a la estimulación de la GnRH hipotalámico cuya función es la de promover el desarrollo de los folículos ováricos y a la producción de estrógeno. (Sorensen. A.M. 1982).

2.2. Relaciones hipotálamo-hipófiso-ováricas.

Las modificaciones cíclicas del tracto genital durante el ciclo estral, así como las variaciones del apetito sexual dependen del ritmo de la secreción hormonal hipófiso-ovárica. En ausencia de factores ambientales, cuya interferencia no puede ser negada, este ritmo había sido considerado hasta hace muy poco como esencialmente regulado por un mecanismo de signo contrario entre la hipófisis y el ovario, es decir, que las hormonas liberadas por las gónadas iban a la hipófisis por la circulación general y frenaban la liberación de la hormona hipofisaria que las había originado. parece que la acción de retroceso de las hormonas gonádicas actuá sobre la hipófisis, tanto por una acción directa como también por intermedio de elementos nerviosos localizados en diversas regiones del hipotálamo. En resúmen, que las regulaciones hormonales son a su vez reguladas por el sistema nervioso. Los influjos nerviosos fijan y determinan algunas

propiedades lábiles de las secreciones internas y a la actividad nerviosa se encuentra también sometida a exigencias hormonales, de tal forma que ésta no se puede ejercer sin el concurso de mediadores químicos de origen endócrino. El concepto de hipófisis, clave fundamental del sistema endócrino, es sustituido por el complejo hipotálamo-hipófisis, siendo en este binomio la prioridad para el hipotálamo, ya que se necesita una inhibición o una excitación del mismo para que se operen cambios del medio.

Se podría intentar esquematizar estas relaciones de la forma siguiente: bajo la acción del F.S.H.R.F. la hipófisis libera la F.S.H., lo cual provoca, a nivel ovárico, el crecimiento y maduración de uno o varios folículos (según las especies); esta maduración folicular se acompaña de la secreción de estrógenos, que actuando sobre los distintos segmentos del tracto genital, especialmente sobre el útero, determinan la congestión, hiperplasia e hipersecreción de la mucosa y una reanudación de la contractibilidad uterina, mientras que sobre la cervix producen la aparición de una secreción fluída y traslúcida.

La foliculina, en parte por la acción directa sobre la hipófisis, pero también por un efecto sobre el hipotálamo, frena la liberación de F.S.H., mientras que el L.H.R.F. desencadena la liberación de L.H. la ovulación se produce gracias a un cierto equilibrio F.S.H./L.H., completado por la

acción de las hormonas estrógeno-progesterona. También es posible que la oxitocina intervenga igualmente en la liberación de gonadotropinas. (J. Derivaux. 1976).

2.3. Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH).

Esta hormona se produce en el hipotálamo y pasa, a través del sistema portal, hacia la adenohipófisis, que se encuentra suspendida debajo del hipotálamo. Todavía no se conoce bien el mecanismo gracias al cual se comienza a sintetizar y a secretar la misma. La GnRH se ha encontrado en muchas áreas del hipotálamo, a partir de donde pasa a la adenohipófisis. Las hormonas liberadoras -Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), Hormona liberadora de la hormona folículo estimulante (FSHRH) y la Hormona liberadora de la hormona luteinizante (LHRH)- provocan la secreción de la FSH y LH respectivamente. Hay una importante discusión en torno a si existe una sola hormona liberadora de las gonadotropina (GnRH) o son dos hormonas realmente (FSHRH y LHRH). Sorensen A.M. 1982.

Bath et al (1984). Mencionaron también que el Hipotálamo secreta cuatro hormonas liberadoras las cuales se han identificado como: factor de liberación de la hormona de crecimiento (GRF), la hormona de liberación de la hormona

estimulante de la tiroides (TR), el factor de liberación de la hormona adrenocorticotrópica (CRF) y la hormona de liberación de las gonadotropinas (GnRH), denominada también LH-FSH-RH).

2.3.1. Origen e historia del desarrollo del factor GnRH.

La última década puede calificarse en la historia de la endocrinología como la década de los factores de liberación que integran un capítulo, fascinante en la especialidad, ya que explicaron el papel funcional de una peculiaridad anatómica, el sistema portohipofisario, y también al mismo tiempo una clara perspectiva a las relaciones anatómicas y funcionales de la adenohipófisis con el sistema nervioso central. Este eslabón faltante, los factores de liberación (RF), establecieron una vinculación entre estos dos grandes sistemas coordinantes. Podemos decir hoy con gran seguridad que en el hipotálamo se forman sustancias que por vía del sistema portohipofisario ejercen influencia en la liberación de las hormonas FSH y LH.

La GnRH fue inicialmente extraída del hipotálamo del cerdo por Schally. et al en 1971. Ellos lograron aislar la sustancia y postularon la estructura química como un decapeptido.

Guillemin, et al 1974. Demostraron que la GnRH del borrego también presentaba la misma estructura y se confirmó que prácticamente la GnRH es sustancialmente no específica en ninguna especie animal, inclusive para el humano.

2.4. Anestro.

El anestro postparto puede ser causado por la supresión de GnRH secretada desde el hipotálamo, la supresión de la secreción de LH desde la hipófisis o una combinación de estos dos factores. La supresión de las hormonas algunas veces se presenta por afecciones al hipotálamo u hipófisis o a deficiencias alimentarias y de minerales involucrados. (Walters et al 1989).

El anestro o ausencia del estro, es un problema reproductor común en el que hay una ausencia temporal o permanente de la función ovárica. Las afecciones asociadas con frecuencia son:

- 1.- Es más frecuente en vacas lecheras que en vacas para carne (Hasta 25%).
- 2.- La frecuencia es mayor en vacas de alta producción especialmente durante los periodos de máxima producción.
- 3.- Se registran más a menudo durante los meses de invierno.

4.- Suele presentarse en el ganado lechero en cualquier tiempo después de la pubertad, pero se observa más en vacas de segunda lactancia y mayores.

5.- Es más frecuente cuando hay una infección del útero.

6.- Se presenta también en la presencia de quistes ováricos.

(William, et al 1989).

2.5. Antecedentes del uso de la GnRH.

Ante la imposibilidad de mantener la eficiencia reproductiva en vacas problema, el productor a utilizado varios tratamientos hormonales para tratar de corregir estos trastornos: estrógenos, prostaglandinas, progesterona, etc. Recientemente se ha probado aplicación del factor liberador de hormonas gonadotrópicas [GnRH] en vacas con problemas de anestro dado a su propiedad de liberación tanto de la FSH como de la LH. Sin embargo, el uso de dicho factor para resolver estos problemas no ha sido ampliamente difundido, si acaso en las lecherías muy tecnificadas. Tal deficiencia puede observarse principalmente en las explotaciones lecheras de tamaño pequeño y mediano en México en donde el productor, debido a la falta de documentación, duda sobre la bondad de este producto, además por el mismo precio resulta algo aparatoso.

Se han realizado numerosas investigaciones acerca del uso de GnRH para incrementar la eficiencia reproductiva del hato lechero. (Rodríguez Paniagua 1987 Tesis).

Amstrong et al (1987). Demostraron en un experimento de cambios en el Hipotálamo-Hipófisis-Ovario de cerdas de primer parto tratadas con GnRH (1.5µg/hora durante 72 horas antes del destete), que la GnRH exógena aplicada cada hora previo al destete estimuló el crecimiento folicular observando un incremento en el número de superficies foliculares >5mm en diametro. El intervalo en las horas desde el destete a un incremento en estradiol (>16pg/ml) fué menor en las cerdas tratadas con GnRH que en las testigo ($p < 0.05$), pero las horas del destete al estro fueron similares entre los grupos. Se demostró también que las concentraciones de LH y FSH en la pituitaria anterior fueron más bajas en las cerdas tratadas con GnRH que en las testigo, sin duda como resultado de la liberación frecuente en las primeras.

Por lo tanto, la administración de GnRH durante 72 horas previo al destete en cerdas de primer parto estimularon crecimiento folicular manifestado por un incremento de la secreción de estrógeno; no obstante, la cantidad de crecimiento folicular fue aparentemente inadecuado para acelerar el comienzo del estro después del destete.

Lee, et al, (1985), observaron que la administración de 100µg GnRH al inseminar 10 horas después del comienzo del estro, fué capaz de secretar LH endógena en muchos animales. Vacas tratadas con GnRH respondieron con un incremento de LH de 13.2 ± 2.5 ng/ml y únicamente 3.0 ± 0.6 ng/ml para las vacas testigo.

2.5.1. Fase temprana del anestro postparto.

Zaied, et al (1980), encontraron en un estudio que la GnRH puede inducir actividad ovárica en vacas lecheras cuando se administra entre 12 y 14 días después del parto si la actividad folicular está presente.

Además existió un bajo porcentaje de vacas tratadas con GnRH que en comparación con las testigo desarrollaron ovários quísticos (12.5% vs 30% respectivamente).

Kesler et al (1987), sugieren que el crecimiento y maduración folicular son importantes para ayudar a la GnRH a inducir actividad ovárica en vacas después del parto. En adición, la administración de GnRH en postparto temprano (14 días) puede reducir la ocurrencia de la actividad anormal ovárica en vacas lecheras; elevando la concentración de estradiol 17-β en la sangre por la presencia de un folículo maduro y grande.

Otros estudios mostraron que tratamientos con GnRH fué bueno para el 80% en casos de quistes foliculares y luteínicos. Los animales retornaron al estro aproximadamente 18 a 23 días después del tratamiento (Bierschwal, et al, 1975).

La hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) fue usada para iniciar ciclos ováricos en vacas de carne en el período de postparto. Sin embargo, la inducción de calores condujo a la formación de cuerpos lúteos con una duración de vida corta y el ciclo normal ovárico no se presenta en las mayorías de las vacas (Britt, et al, 1975; Riley, et al, 1981).

2.5.2. Fase tardía del anestro postparto.

Anestros avanzados después del parto (>60 días) tienden a ser asociados con ovários quísticos ya sea foliculares o luteínicos y con ello limitan el desarrollo folicular (Roberts, 1971).

La reanudación de la actividad ovárica de las vacas tiende a ser alcanzado por el tratamiento de gonadotropina coriónica humana (HCG) o con GnRH (King et al, 1976).

La reiniciación de los ciclos estruales después del parto en vacas de carne lactantes es influenciada por muchos factores; incluyendo edad de la vaca (Wiltbank, 1970; Bellows and Short, 1978), frecuencia de amamantamiento (Short, et al, 1972), producción de leche (Lemenager and Martin, 1982) y el estado nutricional de la madre (Lishman et al, 1979; Dunn and Kaltenbach, 1980).

Morrow et al (1969), reportó que la involución uterina usando GnRH fué casi completa por el día 25 después del parto, para vacas de carne.

El restablecimiento de las funciones del Hipotálamo-Hipófisis-Ovario capaces de mantener la fertilidad del ciclo estrual después del parto ocurren en distintas fases (Malven, 1984).

La fertilidad de las vacas lecheras mejoró con el número de ciclos estruales antes de los 60 días después del parto (Thatcher et al, 1973). No obstante la inducción de la ovulación con GnRH (Britt et al, 1978; Zaied et al, 1974) redujo el intervalo de concepción (Humbolt et al, 1980; Nash et al, 1980), este tratamiento tiende a no ser uniformemente benéfico (Langley et al, 1979; Macmillan, 1976), debido al comienzo temprano de la función ovárica de vacas no tratadas.

2.6. Vías de administración.

La GnRH es una proteína de elevado peso molecular y, por tanto, debe ser administrada por vías que no sean la oral, pues de lo contrario sería dirigido como cualquier otra proteína (Sorensen, 1982).

Además, los estudios de seguridad y de residuos en el ganado fueron realizados aplicando 500 veces la dosis clínica (50ml/animal por vía intramuscular); esta fue la dosis más elevada que se aplicó, pero se demostró que no se presentó ningún efecto tóxico en los animales a esta dosis y tampoco se detectaron residuos en la leche de las vacas.

2.7. Datos de aplicación intermitente.

La iniciación de secreción de LH puede ser inducida por destetar el becerro (Forrest, 1979; Walters et al, 1982 a, c) y por administración intermitente de pequeñas dosis de hormona liberadora de las gonadotropinas (Riley et al, 1981; Walters et al, 1982 c). Además, la administración intermitente de GnRH significativamente acorta el intervalo desde el parto al estro y/o ovulación (Riley et al, 1981; Walters et al, 1982 c). Porque la administración intermitente de GnRH inició

la secreción de LH, esto parece razonable a asumir ya que el ascenso de la secreción pulsante de GnRH desde el hipotálamo de las vacas amamantando después del parto puede ser la causa para el ascenso de secreción de LH, el cual explica el retorno a el ciclo estrual. Esto parece importante, por lo tanto se buscan mecanismos que controlen la secreción de GnRH hipotálamico.

Spicer et al (1986), en un experimento con vacas de carne para estudiar los efectos de inyecciones intermitentes de LHRH sobre la secreción de LH y FSH y el crecimiento folicular ovárico durante el anestro postparto, e inyectada en intervalos de 2 horas (durante 96 horas), establecieron que las pulsaciones de gonadotropinas (LH y FSH) inducidas por la LHRH no afectaron el crecimiento folicular dentro del tiempo del período de estudio. Quizá otra explicación puede ser, que el crecimiento de los foliculos es alterado por las bajas dosis de LHRH inyectada.

En un experimento donde se probaron dosis de inyección intermitente de GnRH para la inducción del estro, ovulación y la función luteal. Se utilizaron pequeñas dosis de GnRH (500ng durante 2 horas, inyectada por 4 días en vacas de carne lactando (una cría), teniendo como resultado una inducción de la ovulación en el 73% de las vacas dentro de los 8 días

posteriores al tratamiento.

Además, en otro experimento similar (Kesler et al., 1979) donde se probaron los cambios endócrinos previos a la ovulación de vacas de carne amamantando, a las cuales les fueron removidos los terneros a los 21 días después del parto presentaron un incremento en la secreción pulsada de LH en adición, a pequeñas dosis intermitentes de GnRH, disminuyendo el periodo de anestro postparto. De esos resultados, ellos sugieren que el amamanto inhibe la secreción endógena de GnRH.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Ubicación.

El siguiente experimento se realizó en el campo experimental Ex-Hacienda "Canada" de la facultad de Agronomía de la U.A.N.L., comprendida dentro del área pecuaria ubicado en el kilómetro no. 3 de la carretera a Colombia, en el municipio de Escobedo N.L.

3.2. Instalaciones.

Dentro del área pecuaria del campo experimental se encuentra el establo lechero, el cual está dividido en forma general de la siguiente manera: 8 lotes en forma de abanico (cada uno resguarda de 20 a 22 vacas de acuerdo a su producción), la sala de ordeña (ésta es de tipo Tandem con capacidad para ordeñar 6 vacas por entrada), el área de crianza o becerrerías (donde se alimentan las terneras con dietas líquidas) y por último el área de crecimiento (formado por varios corrales y pastas donde se rotan los animales según la etapa de desarrollo).

3.3. Alimentación y manejo.

Para las vacas en producción, el tipo de alimentación es el mismo en cuanto a calidad pero diferente en cantidad (concentrado) de acuerdo a la producción de leche; por cada 2 litros producidos se les proporciona 1 Kg. de concentrado, para esto se agrupa a las vacas por corral de acuerdo a la cantidad de leche producida en dos ordeños, ajustandose esto cada 14 días. Si el lote esta arriba de 20 litros/día promedio de producción se les proporciona un 20% extra de concentrado al igual que las a vaquillas primerizas que aun estan en crecimiento. El forraje se proporciona ad libitum y es aquel que se produzca de acuerdo a la época del año (sorgo ó maíz en verano y en invierno avena ó ensilaje que puede ser de sorgo ó maíz).

El manejo sanitario que reciben es el mismo para todos los animales, evitando en lo posible exponerlos al stress que pudiera repercutir en la producción.

3.4. Reproducción.

Se lleva un control en base al registro de eventos diarios de cada hembra desde que nace y hasta que entra en producción, con esto se tiene el conocimiento exacto de su estado reproductivo en todo momento lo que permite determinar cuando

ya no son productivas. También proporciona un apoyo para evitar consanguinidades en la selección de sementales y mejorar la producción a largo plazo.

3.5. Diseño experimental.

El experimento se realizó en el período comprendido de julio de 1990 a septiembre de 1991.

Se utilizaron 60 vacas en producción primíparas y multíparas (2 o más partos) con 30 días en anestro después del parto (+3 días). Los animales fueron distribuidos en tres grupos de 20 animales cada uno y se les asignó uno de los siguientes tratamientos:

T₁= Dosis comercial de GnRH (100µg) a los 30 días post-parto.

T₂= Dosis fraccionada de GnRH (150µg) a los 30 días post-parto. Tres inyecciones de 50µg (1ml) fueron aplicados en la mañana, en la tarde y casi al entrar la noche respectivamente (8:00am, 14:30pm, y 19:00pm).

T₃= Grupo testigo que no recibió la hormona.

Las vacas del T₁ y T₂ fueron palpadas para conocer la condición de los ovários antes del tratamiento y su evolución posterior 7 días después.

La detección de calores se hizo por períodos de una hora tres veces al día (7:30 am, 12:00 pm y 19:00 pm) y durante la noche por el velador en turno.

El modelo estadístico utilizado para este experimento fué el modelo lineal para muestras desiguales y el modelo de regresión lineal para los efectos del número de parto y la producción de leche. Los parametros a medir fueron:

- Efecto del tratamiento sobre el intervalo parto-celo.
- Efecto del número de parto sobre el intervalo parto-celo.
- Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre el intervalo parto-celo.
- Efecto de regresión del número de parto y la producción promedio de leche sobre el intervalo parto-celo.

Los modelos estadísticos son los siguientes:

Modelo lineal para muestras desiguales.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$$Y_{ijk} = \begin{cases} \text{Intervalo parto-celo.} \\ \text{Intervalo tratamiento-celo.} \\ \text{\% de concepción.} \end{cases}$$

μ = Media general.

α_i = Efecto del tratamiento ($i= 1,2$ y 3).

β_j = Efecto del número de parto ($j= 1,2$, y 3).

γ_k = Efecto de la producción promedio de leche del parto al celo.

ε_{ijk} = Efecto del error.

Modelo de regresión lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + b_1(\bar{X}_1 - X_{1j}) + b_2(\bar{X}_2 - X_{2k}) + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Intervalo parto-celo.

μ = Media general.

α_i = Efecto del i tratamiento ($i= 1,2$ y 3).

b_1 = Coeficiente de regresión para el número de parto j .

\bar{X}_1 = Promedio del número de parto.

X_{1j} = Número de parto individual.

b_2 = Coeficiente de regresión para producción de leche k .

\bar{X}_2 = Promedio de producción de leche del parto al celo.

X_2 = Producción de leche promedio individual del parto al celo.

ϵ_{ijk} = Efecto del error.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. Efecto del tratamiento sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción.

En el cuadro I y las graficas 1 y 1a se pueden observar los resultados obtenidos por el efecto del tratamiento sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción.

Para el intervalo parto-celo, se aprecia que el tratamiento 2 redujo hasta 10.7 días dicho intervalo aunque no se encontro diferencia significativa (Cuadro IV). Tomando en cuenta que la media minima cuadrada es de 73.6 días, se observa que los promedios son: 63.0, 77.9 y 80.1 días para los tratamientos 2, 3 y 1 respectivamente. Para el intervalo tratamiento-celo, podemos apreciar que tampoco tuvo diferencia significativa (Cuadro IV) a pesar de que el tratamiento 2 redujo dicho intervalo hasta en -12 días. A partir de la media minima cuadrada que para este caso fue de 38 días, se puede observar en el cuadro I que los promedios por tratamiento fueron: 26.4, 42.5, y 46.3 días para los tratamientos 2, 1 y 3 respectivamente. Datos similares son presentados por Dailey et al (1983), mostrando que vacas con 42 a 120 días de anestro postparto tratadas con 100 ó 200µg de GnRH en una sola aplicación, presentando celo en 25 días promedio después del tratamiento no habiendo diferencia significativa para la dosis

utilizada. Sin embargo en nuestro estudio realizado con vacas tratadas a los 35 días postparto y con dosis fraccionada (tratamiento 2) se obtuvieron importantes reducciones en el número de días en anestro, aunque habría de remarcar las posibles diferencias en alimentación, producción, etc.

Por otra parte, para el porcentaje de concepción no se encontro diferencia significativa (Cuadro IV), a pesar que el tratamiento 1 incremento el porcentaje hasta un 12 % respecto a la media minima cuadrada que es de 69.8%, sumando así un 81.9% con respecto a los otros tratamientos que fueron de 64.5 y 63.0% para los tratamientos 3 y 2 respectivamente (Cuadro I). Estos datos concuerdan con los realizados por Nakao et al (1983), los cuales reportaron incremento de la tasa de concepción de 7.5%, pero ellos si tuvieron diferencia significativa ($P < 0.05$), a una dosis unica de $100\mu\text{g}$ de GnRH al momento de la inseminación.

Contrariamente Chenault (1990), reportó que dosis unicas de 25 a $100\mu\text{g}$ de acetato de fertirelin no tuvieron efecto en la tasa de concepción en vacas Holstein inseminadas.

En estudios realizados probando $100\mu\text{g}$ (Lee et al, 1983) ó $125\mu\text{g}$ (Schels et al, 1978) de GnRH (acetato de fertirelin), reportaron un incremento en la tasa de concepción no así para la dosis de $25\mu\text{g}$ de acetato de fertirelin.

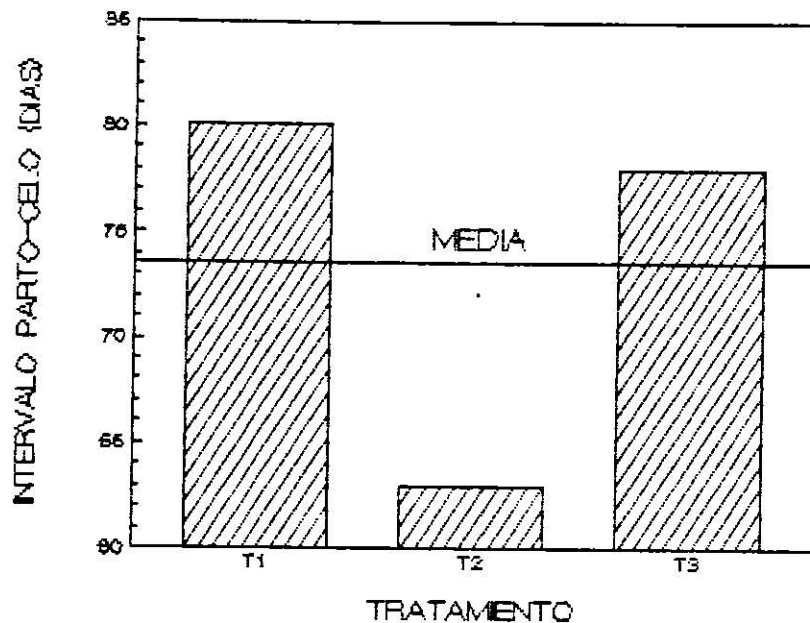
Cuadro I.- Efecto del tratamiento sobre los intervalos (días) parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.

TRATA.	NO.VACAS	DIAS AL TRATAM.	EFECTO* I-P-C	I-P-C \bar{X}	EFECTO* I-T-C	I-T-C \bar{X}	% CON.
T1	20	36.9	6.4	80.1	4.1	42.5	81.9
T2	20	35.1	-10.7	63.0	-12.0	26.4	63.0
T3	20	30.0	4.3	77.9	7.9	46.3	64.5

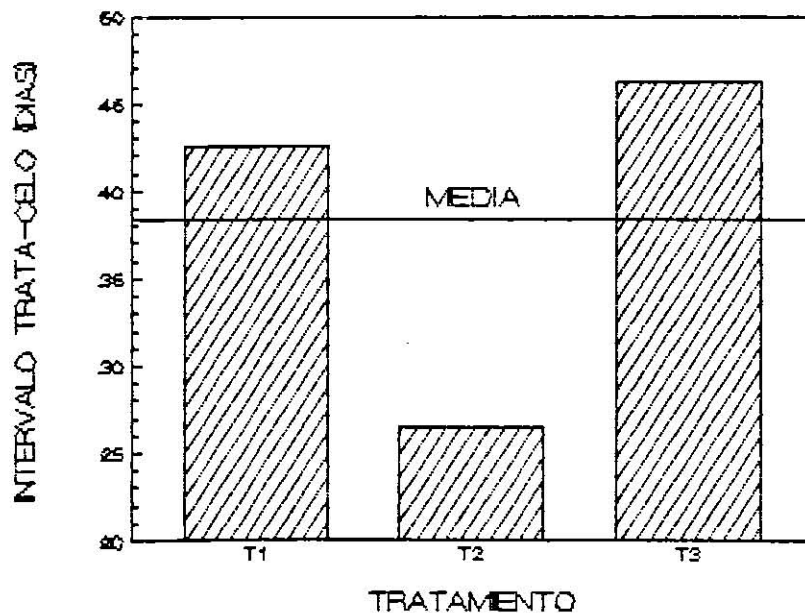
$$\mu^{I-P-C} = 73.7 \text{ días}$$

$$\mu^{I-T-C} = 38.4 \text{ días}$$

* = Cuadrados Medios Minimos.



Gráfica 1.- Efecto del tratamiento sobre el intervalo parto-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El canada" Escobedo N.L.



Gráfica 1a.- Efecto del tratamiento sobre el intervalo tratamiento-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El canada" Escobedo N.L.

4.2. Efecto del número de parto/vaca sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción.

Es de conocimiento claro y entendido que no sólo el tratamiento influye como factor en el cambio del ciclo ovarico de la vaca sino también otros factores; uno de los factores que se tomaron en cuenta fué el número de parto por vaca. En el cuadro II se puede observar que para este trabajo las vacas de más de tres partos redujeron hasta 1.5 días el intervalo parto-celo aunque no fué significativo (Cuadro IV). Tomando en cuenta la media minima cuadrada de 73.7 días, donde los promedios quedaron como siguen: 72.2, 73.9, 74.9 días para los partos 3, 1 y 2 respectivamente (Grafica 2).

Para el intervalo tratamiento-celo las vacas que tuvieron dos partos redujeron hasta 1.3 días de la media minima cuadrada. Para este factor el promedio general fué de 38.4 días calculandose las medias por tratamiento como sigue: 37.1, 38.8 y 39.2, para los partos 2, 1 y 3 respectivamente (Cuadro II y Grafica 2a). No encontrandose diferencia significativa como puede apreciarse en el (Cuadro IV). Bath et al (1982), mencionan que la fertilidad de las vacas lecheras aumenta hasta los cuatro años de edad y permanece constante hasta los seis años de edad disminuyendo gradualmente conforme avanza la edad. Además del record de partos (Rutter and Randel, 1984), la nutrición (Dunn and Kaltenbach, 1980) pueden influenciar el

intervalo del parto al comienzo del estro. Mostrando además en 30 vacas Brangus, que manteniendo la condición corporal después del parto tienden a acortar el intervalo postparto y a incrementar la secreción de LH endógena por la inducción de GnRH, además influyen el grado de dificultad del parto (Bellows et al, 1982), amamanto de la cría (Shortn et al, 1976) y el sexo del ternero (Bellows et al, 1984).

Para el porcentaje de concepción no se tuvo diferencia significativa aunque las vacas de primer parto tuvieron un 6% mejor concepción que las vacas con 2 o más partos. Datos similares fueron reportados por Dowlen et al (1990), no encontrando diferencia significativa en la tasa de concepción en vacas y vaquillas después de un tratamiento con una dosis de 100µg de GnRH.

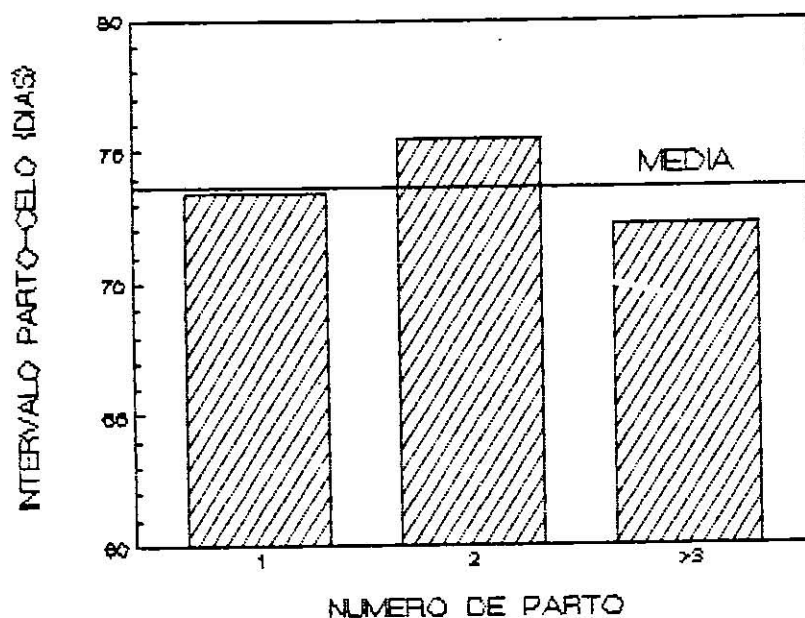
Cuadro II.- Efecto del número de parto sobre los intervalos (días) parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.

NO. PARTO	NO. VACAS	EFECTO*	I-P-C	EFECTO*	I-T-C	% CONC EP.
		I-P-C	\bar{X}	I-T-C	\bar{X}	
1	19	0.3	73.9	0.5	38.8	75.8
2	9	1.2	74.9	-1.3	37.1	65.3
≥3	32	-1.5	72.2	0.8	39.2	68.3

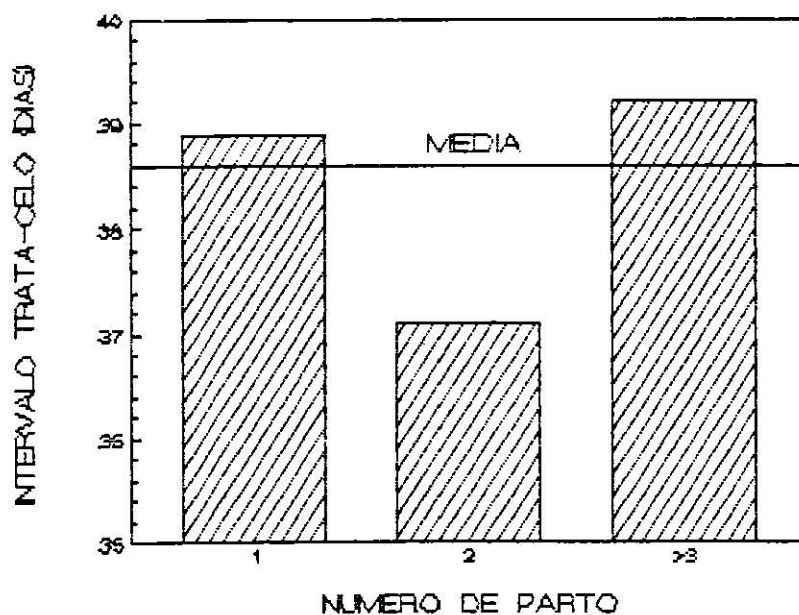
$$\mu^{I-P-C} = 73.7 \text{ días}$$

$$\mu^{I-T-C} = 38.4 \text{ días}$$

* = Cuadrados Medios Mínimos.



Gráfica 2.- Efecto del número de parto sobre el intervalo parto-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.



Gráfica 2a.- Efecto del número de parto sobre el intervalo tratamiento-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.

4.3. Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre los intervalos (días) parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción.

Para estudiar el efecto de la producción de leche sobre la presentación del celo de las vacas se estudió la producción promedio. Dividiéndose estas, según la cantidad de leche producida del parto al celo, en tres categorías: vacas con 10-20 lts/día, vacas con 20-30 lts/día y aquellas con una producción superior a los 31 lts/día. Este factor pudiera influir en los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción.

Para el intervalo parto-celo se puede apreciar en el cuadro III, que las vacas que tienen producciones de 21-30 y mayores de 31 litros redujeron dicho intervalo hasta en 7.5 y 8.3 días respectivamente, promediando 66.2 y 65.4 días (Grafica 3), presentando diferencia significativa con una probabilidad de $P < 0.05$ (Cuadro IV).

En cuanto al intervalo tratamiento-celo, se presentaron también diferencias significativas ($P < 0.05$) para las vacas que producen en promedio más de 31 litros diarios, en este grupo de animales se disminuyó hasta 13.3 días de la media que es de 38.4 días (Cuadro III y Grafica 3a), este efecto se puede apreciar también en el análisis de varianza (Cuadro IV). Resultados opuestos a estos son presentados por Bath et al.

(1982), quienes encontraron que el intervalo desde el parto al primer estro varia con la intensidad de la ordeña; las vacas ordeñadas con más frecuencia ven demorado su regreso al estro. Además, las productoras superiores de leche necesitan aproximadamente nueve días más para volver al estro que las menos productoras. Los resultados de este estudio pudieron ser significativos debido a que el número de repeticiones fué muy variado ya que las vacas que se encontraban en producciones de 10-20 lts. fueron un número relativamente menor que las demás. Además, Carruthers y Haffs (1980), establecieron que las vacas ordeñadas dos veces al día y criando ad libitum disminuyeron la cantidad de LH y tuvieron, un intervalo extenso del parto a la ovulación comparadas con vacas que no amamantaron y se ordeñaron 2 ó 4 veces diariamente. Jaeger et al (1987); indicaron que el hecho de amamantar o inducir el ordeño no tiene efecto inmediato sobre la inducción de LH por la GnRH en vacas de un día y 14 días postparto. La incidencia de los desordenes reproductivos y fertilidad varía con la madurez y con la producción de leche.

Para el porcentaje de concepción se observó que tampoco hubo diferencia significativa ya que los resultados fueron muy similares (Cuadro IV). Es necesario aclarar que los datos para las productoras de 10-20 lit/día son poco confiables debido a que el número de repeticiones es muy bajo (Cuadro III).

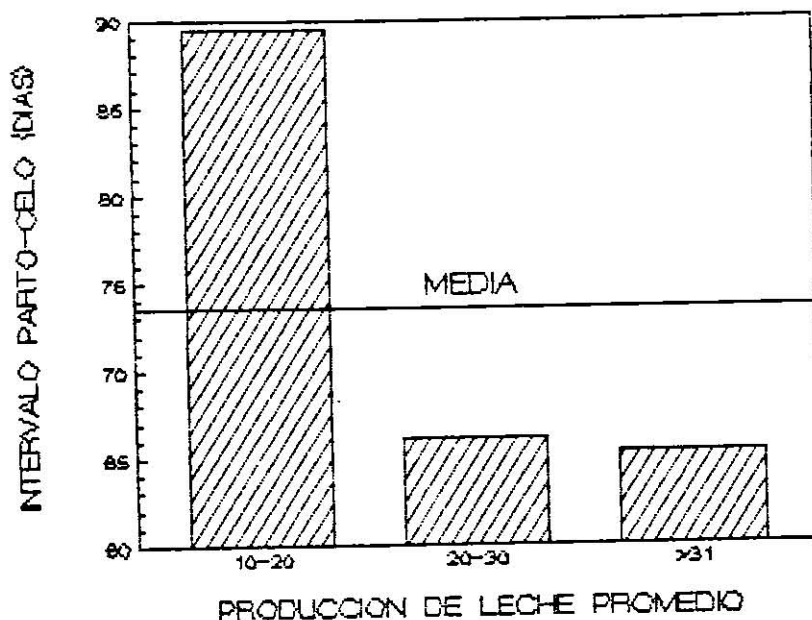
Cuadro III.- Efecto de la producción de leche promedio del parto al celo (días) sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.

PRODUCCION LTS/DIA	NO.VACAS	EFECTO* I-P-C	I-P-C \bar{X}	EFECTO* I-T-C	I-T-C \bar{X}	%CONC EP.
10-20	7	15.8	89.5	19.1	57.5	67.8
20-30	40	-7.5	66.2	-5.9	32.4	72.6
>31	13	-8.3	65.4	13.1	25.3	69.0

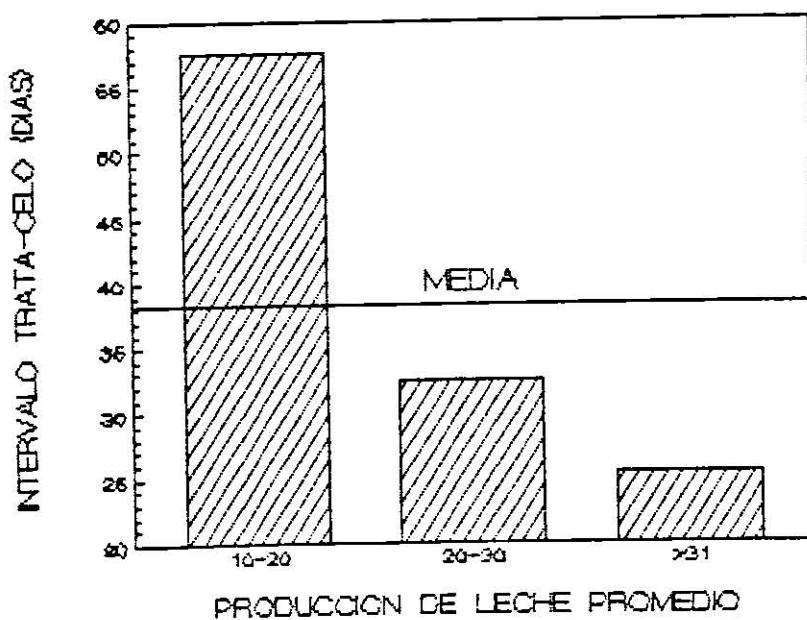
$$\mu^{I-P-C} = 73.7 \text{ Días}$$

$$\mu^{I-T-C} = 38.4 \text{ Días}$$

* = Cuadrados Medios Minimos.



Gráfica 3.- Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre el intervalo parto-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo N.L.



Gráfica 3a.- Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre el intervalo tratamiento-celo en vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo, N.L.

4.4. Efecto de regresión del número de parto y producción de leche (del parto al celo) sobre el intervalo parto-celo.

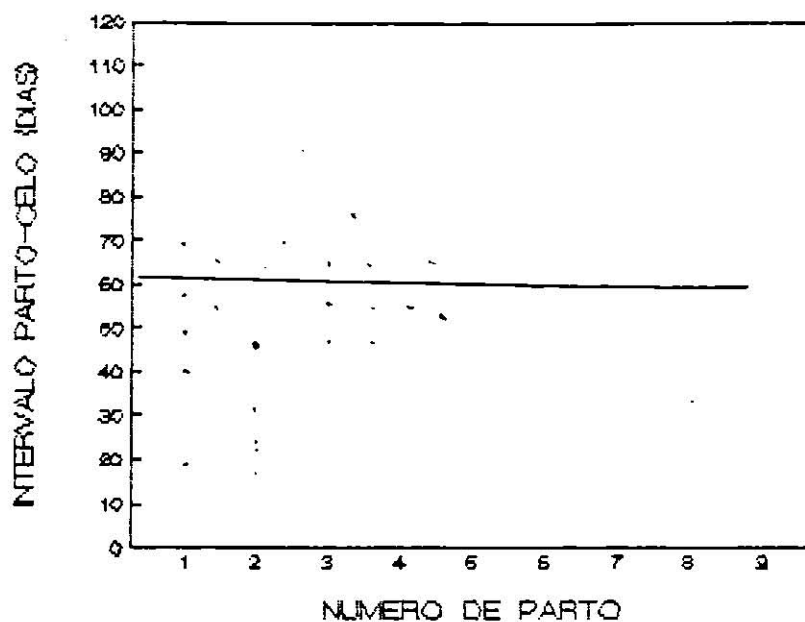
Es de conocimiento lógico que las vacas que tienen un número mayor de partos tienden a tardar más tiempo en entrar en calor que las que tienen un número menor de partos, para éste experimento los resultados fueron contrarios ya que aunque no fué significativo (Cuadro V), se encontró que existe una tendencia lineal de acuerdo a su coeficiente de regresión para el record de parto ($\beta = -0.47$), donde por cada parto que se aumente se reduce el intervalo al siguiente celo hasta medio día (Grafica 4). Algo contrario es lo que nos menciona Hillers et al (1984), donde encontraron que uno de los factores que muestra influencia en la formación reproductiva es la edad y mencionan también que vacas que tienen cuatro o más lactancias completas tienen más días al primer servicio que las vacas jóvenes. Para la selección Raheja et al (1989), mostraron en los resultados de analisis para la relación entre la fertilidad y la producción en diferentes lactaciones en ganado Holstein de leche que no existía antagonismo entre la producción y la reproducción en la selección.

En cuanto al efecto de regresión de la producción de leche en el presente trabajo se encontro que no fué significativo (Cuadro V), pero hay cierta tendencia lineal de

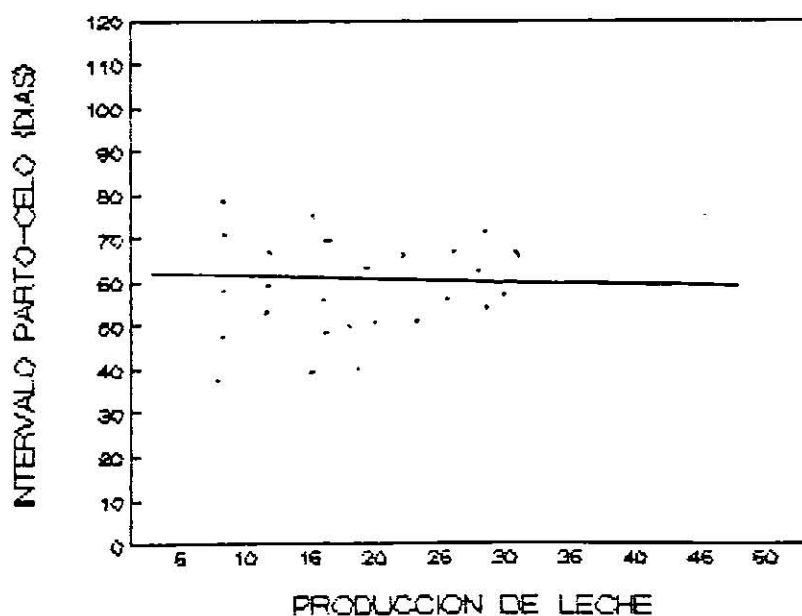
acuerdo al coeficiente de regresión ($\beta = -0.15$), donde se encontro que al aumentar la producción se disminuye el intervalo del parto al proximo celo hasta en 0.1 día (Grafica 4a). Algo similar presentan Laben et al (1982), demostrando en un estudio de factores que afectan la producción de leche y la formación reproductiva que los hatos con promedios altos de producción, promediaron cortos intervalos al primer apareamiento postparto y pocos días abiertos para la vaca. La alta producción o factores asociados tienen una pequeña pero real asociación antagónica con la eficiencia reproductiva.

Guines (1972), noto que la lactación afecta el ciclo reproductivo de algunos animales y más aún considerando la opinión de algunos productores que aseguran que con un alto nivel de producción de leche es posible tener una tendencia a interferir con la ocurrencia de concepción.

Dichos factores presentados en este trabajo pudieron resultar de esta manera debido a la influencia de otros factores como la alimentación ya que son vacas que obtienen sus requerimientos nutritivos completamente. Whitmore et al (1974), reportaron que vacas de alta producción potencial y con alta nutrición mostraron un intervalo corto del parto al al primer estro.



Gráfica 4.- Efecto de regresión lineal del número de parto sobre el intervalo parto-celo de vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo, N.L.



Gráfica 4a.- Efecto de regresión lineal de la producción de leche (del parto al celo) sobre el intervalo parto-celo de vacas Holstein-frisean del campo experimental "El Canada" Escobedo, N.L.

Cuadro IV. Analisis de varianza para el modelo lineal de los diferentes factores y parametros estudiados.

F.V.	G.L	CUADRADOS MEDIOS MINIMOS		
		I-P-C	I-T-C	% CONCEPCION
TRATA.	2	4.77 ^{N.S.}	6.16 ^{N.S.}	0.0006 ^{N.S.}
NO.PARTO	2	.12 ^{N.S.}	.11 ^{N.S.}	0.0002 ^{N.S.}
PROD. X	2	21.2 [*]	33.26 [*]	0.00004 ^{N.S.}
ERROR	54	20.7	19.58	0.004
TOTAL	60			

N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

* = SIGNIFICATIVO (P<0.05)

Cuadro V. Analisis de varianza para los factores que intervienen en el modelo de regresión lineal para el intervalo parto-celo.

F.V.	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
TRATA.	2	1.74 ^{N.S.}
NO. PARTO	1	0.00085 ^{N.S.}
PROD. LECHE	1	0.0000099 ^{N.S.}
ERROR	56	10.31
TOTAL	60	

N.S. = NO SIGNIFICATIVA.

Cuadro VI. Coeficiente de variación y desviación estandar.

PARAMETRO	DESVIACION ESTANDAR (δ)	C.V. (%)
I-P-C	48.81	77.90
I-T-C	50.26	60.15
% CONC.	48.10	67.80

V. CONCLUSIONES

En terminos generales se puede concluir que el uso de la GnRH (acetato de fertirelin), no influyó significativamente en la estimulación del celo para los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción del presente estudio. A pesar de existir tendencias por parte de uno de los tratamientos (aplicación fraccionada, tratamiento 2), a reducir dichos intervalos.

Estas tendencias pudieron estar afectadas por múltiples factores como: el número de parto/vaca, la producción de leche, el número de ordeños, la época del año, etc. Tomando en cuenta el número de parto, como factor que influye en los parametros se encontro que no tiene diferencia significativa, por el contrario para el factor de producción promedio de leche, se encontro que existia diferencia significativa para las vacas que tenian promedios de mayor a 20 lts.

Las tendencias lineales de estos 2 factores fueron no significativos, aunque se inclinaban a reducir el intervalo parto celo, conforme aumentara el factor.

El porcentaje de concepción tampoco fue significativo para los factores estudiados.

Como sugerencia, se puede decir que sería conveniente aumentar el número de observaciones o bien hacer las aplicaciones antes de los 30 días post-parto, ya que las vacas pudieran ser más sensibles en ese momento.

VI. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental Ex-Hacienda "El Canada" de la facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma De Nuevo León; ubicado en la carretera a Colombia en el kilometro 3, del municipio de Escobedo N.L. México.

Los objetivos a cumplir fueron los siguientes: 1) Estimular el ciclo estrual de vacas lecheras Holstein-frisean en anestro postparto con GnRH. 2) Comparar la aplicación única ó fraccionada de la dosis de GnRH en vacas con anestro postparto.

Se utilizaron 60 vacas en anestro postparto divididas en 3 grupos, cada grupo recibió un tratamiento distinto, los cuales fueron: T₁= Dosis completa de 100µg (2 ml) de GnRH (acetato de fertirelin). T₂= Dosis fraccionada de 150µg de GnRH, dividida en tres partes [dosis de 1 ml (50µg)] tres veces al día, es decir, se aplicaron 50µg en la mañana, en la tarde, y entrando la noche. T₃= Este fue el grupo testigo que no recibió la hormona.

Las vacas fueron palpadas a los 35 días promedio postparto (pretratamiento) y a los 7 días post-tratamiento, para conocer la condición de los ovarios. Se checkaron celos diariamente 3 veces al día durante una hora y durante la noche

por el velador en turno.

El analisis estadistico utilizado fue un modelo lineal para muestras desiguales, donde se manejan cuadrados medios minimos (C.M.M.) dado a que las muestras varian mucho entre si. Se utilizó también un modelo de regresión, para los efectos del número de parto y producción promedio de leche.

Se analizaron los siguientes parametros: Efecto del tratamiento sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción. Efecto del número de parto sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción. Efecto de la producción de leche promedio (del parto al celo) sobre los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el porcentaje de concepción.

En el analisis de varianza no hubo diferencia significativa para los primeros dos parametros en los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y para el porcentaje de concepción.

El tercer parametro donde se analizó la producción promedio de leche, registró diferencia significativa para los intervalos parto-celo y tratamiento-celo donde se confirma que

las vacas que se encuentran en producciones mayores de 21 lts redujeron el intervalo de la media minima cuadrada en 73.7 y 38.4 días respectivamente. Sin embargo, este dato es poco confiable ya que el número de vacas para las que produjeron de 10-20 litros es relativamente bajo.

En conclusión se observó que el uso de la hormona GnRH no tiene influencia significativa sobre la estimulación del celo para los intervalos parto-celo, tratamiento-celo y el % de concepción en este estudio.

Se sugiere aumentar el número de observaciones o bien hacer las aplicaciones de GnRH antes de los 30 días post-parto ya que las vacas pudieran ser más sensibles en ese momento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Amstrong, J.D.; N.M. Cox and J.H. Britt. 1987. Changes in the hipotalamic-hipophiseal-ovarian axis of primiparous sows following weaning or pulsatile GnRH administration and weaning. Theriogenology 27:562.
- Bath, D.L.; F.N. Dickinson; H.A. Tuccker; R.P. Appleman. 1982. Effect of sire, age, of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum production. J.Anim.Sci 55:18.
- Bath, D.L.; F.N. Dickinson; H.A. Tuccker; R.P. Appleman. 1982. Ganado lechero, principios, practicas, problemas y beneficios; 2a edición interamericana.
- Bierschwal, C.J.; H.A. Garverick; C.E. Martin; R.S. Youngquist; T.C. Cantley and M.D. Brown. 1975. Clinical response of dairy cows with ovarian cysts to GnRH. J.Anim.Sci 41:1160.
- Britt, J.H.; T.E. Kiser; B.E. Seguin; H.D. Haffs; W.D. Oxender and Ritchie. 1975. Fertility after GnRH and PGF 2α in suckling cows. J.Anim.Sci. 41:345.

- Britt, J.H.; H.D. Haffs and J.S. Stevenson. 1978. Estrus in relation to time of administration of PGF $_{2\alpha}$ to heifers. J.Dairy.Sci. 63:513.
- Carruther, T.D. and H.D. Haffs. 1980. Suckling and four times daily milking: Influence on ovulation, estrus and serum luteinizing hormone, glucorticoids and prolactin in postpartum Holstein. J.Anim.Sci. 50:919.
- Chenault, J.R. 1990. Effect of fertirelin acetate or Burserelin on conception rate at first or second insemination in lactating dairy cows. J.Dairy.Sci 73:633-638.
- Dailey, R.A.; E.K. Inskeep; S.P. Washburn and J.C. Price. 1983. Use of PGF $_{2\alpha}$ or GnRH in treating problem breeding cows. J.Dairy.Sci. 66:1721.
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domesticos. Edt. Acribia. Zaragoza (España). 2^a Edc. pags. 70-71.
- Dowlen H.H. and J.R. Owen 1990. Effects o GnRH and HGC on pregnancy rate in dairy cattle. J.Dairy.Sci 73:66-72.
- Dunn, T.G. and C.C. Kaltenbach. 1980. Nutriton and the postpartum interval of the ewe, sow, and cow. J.Anim.Sci. 51:29.

- Forrest, D.W. 1979. Factors affecting serum LH concentrations: I. Estriol and estradiol-17 β induced LH release in ovariectomized cows and ewes. II. LH release induced by temporary calf removal in postpartum cows. J.Anim.Sci 52:1106.

- Guines, W.L. 1972. Milk yield in relation to recurrence of conception. J.Dairy Sci. 10:117.

- Harrison, R.O.; S.P. Ford; J.W. Young; A.J. Conley and A.E. Freeman 1990. Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. J.Dairy Sci 73:2749-2758.

- Humbolt, P. and M. Thiber. 1980. Progesterone monitoring of anestrus dairy cows and subsequent treatment with a PGF 2α analog or GnRH. Am.J.Vet.Res. 41:1762. 1983. J.Dairy.Sci. 66:1721.

- Jaeger, J.R.; Harley A.T. and Frederick Stormshak. 1987. GnRH-induced secretion of LH during the milk-ejection reflex in the postpartum beef cow. J.Anim.Sci. 65:543.

- Kesler, D.J.; H.A. Garverick; A.B. Caudle; C.J. Biershwal; R.G. Elmore and R.S. Youngquist. 1979. Reproductive hormones and ovarian changes in cows with follicular cysts. J.Dairy.Sci.(in pres), J.Anim.Sci. 1980. 50:511.

- King, G.J.; J.F. Hurnik and H.A. Robertson. 1983. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. J.Dairy.Sci. 66:1723.

- Laben R.L.; Roger Shanks; P.J. Berger and A.E. Freeman. 1982. Factors affecting milk yield and reproductive performance. J.Dairy Sci. 65:1004-1015.

- Langley, O.H.; K.J. O'farrel. 1979. The use of GnRH to stimulate early resumption of postpartum o estrous cycles in dairy cows. IR.J.Agric.Res. 18:157., J.Dairy.Sci. 1983. 66:1721.

- Lee, C.N.; J.K. Crister and R.L. Ax. 1985. Changes of LH and progesterone for dairy cows after GnRH at first postpartum breeding. J.Dairy.Sci. 68:1463.

- Lishman, A.W.; S.M.J. Allison; R.L. Fogwell; R.L. Butcher and E.K. Inskeep. 1979. Follicular development and function of induced corpora lutea in underfed postpartum anestrous beff.

cow. *J.Anim.Sci.* 48:867.

- Macmillan, K.L. and G.R. Morris. 1976. Induction of cyclic activity in the early postpartum dairy cows. *Can.J.Anim.Sci.* 56:467., 1983. 66:1721.

- Malven, P.V.; J.R. Parfet; D.W. Gregg.; R.D. Allrich and G.E. Moss. 1986. Relationships among concentrations of four opioid neuropeptides and LH, GnRH in neural tissues of beef cows following early weaning. *J.Anim.Sci.* 62:723.

- Morrow, D.A.; S.J. Roberts and K. Mc entee. 1969. Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. II. Involution of uterus and cervix. *Cornell Vet.* 59:190.

- Nakao, T.S. Narita; K. Tanaka; H. Hara; J. Shirakawa; N. Saga; N. Tsunoda and K. Kawata. 1983. Improvement of first service pregnancy rate in cows with gonadotrophin releasing hormone analog. *Theriogenology* 20:111.

- Nash, J.G.; L. Ball and J.D. Olson. 1980. Effects on reproductive performance of administration of GnRH to early postpartum dairy cows. *J.Anim.Sci.* 50:1017. 1983.*J.Dairy.Sci.* 66:1721.

- Raheja, K.L.; E.B. Bunside and L.R. Schaeffer. 1989. Relationship between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *J.Dairy.Sci.* 72:2670.
- Riley, G.M.; A.R. Patters and G.E. Lamming. 1981. Induction of pulsatile LH release and ovulation in postpartum acyclic beef cows by repeated small doses of GnRH. *J.Reprod.Fertil.* 63:559, 64:540.
- Roberts, S.J. 1971. In veterinary obstetries and genital diseases. Published by the author, Ithaca, N.Y. 2^a edition edwards brother, Ann Arbor Mi., 1983. *J.Dairy.Sci* 66:1783.
- Rutter, L.M. and R.D., Randel. 1984. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *J.Anim.Sci.* 58:265.
- Schally, A.V.; A. Arimaru and A.J. Kastin. 1971. Hypothalamic regulatory hormones science. 179:341.
- Schels, H.F. and D. Mostafawi. 1978. The effect of GnRH on the pregnancy rate of artificialy inseminated cows. *Vet.Rec.* 103:31. 1990. *J.Dairy.Sci.* 73:636.

- Short, R.E.; R.A. Bellows; E.L. Moody and B.E. Howland. 1976. Effects of Suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. J.Anim.Sci. 34:70.

- Sorensen A.M. 1982. Reproducción animal, principios y prácticas. Edt. Mc graw hill. pag. 66, 72, 240, 262. México.

- Spicer, L.J.; E.M. Convey; H.A. Tucker. 1986. Effects of intermittent injections of LHRH on secretory patterns of LH and FSH and ovarian follicular Growth during postpartum anestrous in suckled beef cows. J.Anim.Sci. 162:1317-1323.

- Walters, D.L.; R.E. Short; E.M. Convey; R.B. Staigmiller; T.G Dunn and C.C. Kaltenbach. 1982 b,c,. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. II. Endocrine changes prior to ovulation in suckled and nonsuckled postpartum cows compared to cycling cows. III. Induction of estrus, ovulation and luteal function with intermittent small dose injection of GnRH. Biol.Reprod. 26:647,559. J.Anim.Sci. 62:1317.

- Whitmore, H.L.; W.J. Tyler and L.E. Casida 1984. Effects of early postpartum breeding in dairy cattle. J.Anim.Sci. 38:339.

- William, M.Etgen; Paul M. Reavers. 1989. Ganado lechero, alimentación y administración. Edt. Limusa México pag. 239.

- Zaied, Abdalla. A; H.A. Garverick; C.J. Biershwal.; R.G. Elmore; R.S. Youngquist and A.J. Sharp. 1980. Effect of ovarian activity and endogenous reproductive hormones on GnRH-induced ovarian cycles in postpartum dairy cows. J.Anim.Sci. 50:508-511.

- Zolman, J.; E.M. Convey; J.H. Britt and H.D. Haffs. 1974. Relationship between the LH response to GnRH and endogenous steroid. J.Anim.Sci. 39:355.

