

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION  
PRE-PARTO EN VAQUILLAS HOLSTEIN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA

NORBERTO JESUS LAZCANO GARCIA

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1987



1080062031

Dedico esta tesis al maestro  
MVZ. Ruperto Calderon Espejel por su  
apoyo prestado durante mi carrera.

  
Norberto J. Lazzcano Garcia

Hidalgo D.L.

Allende # 506 Tel 6-01-34.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

## FACULTAD DE AGRONOMIA

Apartado Postal 358  
San Nicolás de los Garza, N.L.

Carretera Zuazua-Marín Km. 17  
(Lodo 91-824) Tel. 8-00-99 y 8-00-74  
Marín, N.L.



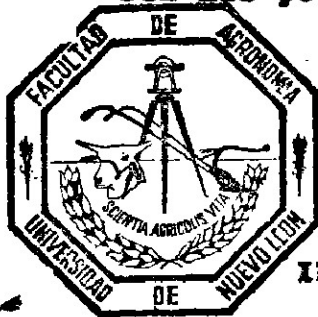
16 de Noviembre de 1987.

**C.PASANTE.- ROBERTO JESUS LAZCANO GARCIA**  
**Presente.-**

Por este conducto hago de su conocimiento que esta Sub-Dirección Académica a mi cargo, ha tenido a bien aceptar su solicitud para presentar su Examen Profesional designando como fecha de éste el día **MIÉRCOLES 18 DE NOVIEMBRE DE 1987 A LAS 13:00 HRS. EN UNA DE LAS SALAS AUDIOVISUALES DE ESTA FACULTAD.**

**PRESIDENTE : M.V.Z. RUFERTO CALDERON ESPEJEL**  
**SECRETARIO : ING. RAMON TREVIÑO TREVIÑO**  
**VOCAL : ING. FELIPE DE JESUS CARDENAS GUZMAN**

Sin más por el momento, quedo de Usted.



Atentamente  
"SCIENTIA AGRICOLIS VITA"  
EL SUB-DIRECTOR ACADÉMICO

ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

SUBDIRECCION ACADEMICA

c.c. Presidente  
c.c. Secretario  
c.c. Vocal

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION  
PRE-PARTO EN VAQUILLAS HOLSTEIN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA

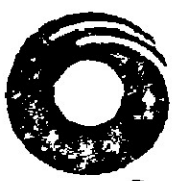
NORBERTO JESUS LAZCANO GARCIA

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1987

T  
SF199  
.H75  
L3

040 63  
F 23  
1987



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. tesis

EFFECTO DE TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION  
PRE-PARTO EN VAQUILLAS HOLSTEIN

Tesis que presenta NORBERTO JESUS LAZCANO GARCIA, como requisito parcial para obtener el titulo de INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA:



MVZ, M.Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL  
Asesor Principal



ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO  
Asesor Auxiliar

Dedico este trabajo de tesis

A DIOS

Gracia señor por permitirme la vida y  
concluir con esta importante fase de  
la misma, acompañado de todos los  
seres a quien amo.



A MIS QUERIDOS PADRES:

Sr. Isidro Lazcano Cueva y  
Sra. Petra García de Lazcano

Por el cariño, comprensión y confianza que siempre me brindaron, por su dedicación y sacrificio. A ustedes, mi admiración, mi amor y mi eterna gratitud.

CON MUCHO AMOR Y CARIÑO A MIS HERMANOS:

Isidro  
Emilia Concepción y Victor  
Gerardo  
Rafael  
José Benigno  
Francisca Antonia

Por el cariño y el apoyo que me han dado, que Dios nos mantenga siempre unidos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la UANL.

Al M.V.Z., M.Sc. Ruperto Calderón Espejel

    Mi agradecimiento por sus consejos y ayuda para la  
    realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Ramón Treviño Treviño

    Por sus consejos en la revisión literaria del presente  
    trabajo.

Al Ing. M.C. Homero Morales Treviño

    Por las facilidades prestadas de las instalaciones y  
    animales, así como consejos para la realización del  
    presente trabajo.

Al Ing. M.C. Felipe de Jesús Cárdenas Guzmán

    Por su amabilidad y cooperación en la realización del  
    presente trabajo.

A mis compañeros y amigos que intervinieron de una u otra  
    forma en la realización del presente trabajo.

A TODOS GRACIAS.-

## INDICE

	Página
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. LITERATURA REVISADA. . . . .	5
2.1. Alimentación de las vacas en el período seco con diferentes niveles de concentrados. . . . .	5
2.2. Efecto de niveles altos de concentrados suministrados antes y al principio del parto sobre la lactancia. . . . .	11
2.2.1. Efecto de la alimentación sobre la producción. . . . .	11
2.2.2. Efecto de la alimentación sobre el peso de las crías. . . . .	13
2.2.3. Efecto de la alimentación sobre la condición corporal de las vaquillas. . . . .	14
2.2.3.1. Ganancia de peso corporal antes del parto. . . . .	15
2.2.3.2. Pérdida de peso corporal después del parto. . . . .	15
2.3. Efecto de niveles altos de concentrados suministrados antes del parto sobre algunos trastornos metabólicos y patológicos más comunes. . . . .	16
2.3.1. Edema. . . . .	16
2.3.2. Mastitis. . . . .	19
2.4. Efecto de la alimentación sobre la reproducción post-parto. . . . .	20
2.4.1. Retención Placentaria. . . . .	22

	Página
2.4.2. Intervalo Parto-Primer Celo. . . . .	23
III. MATERIALES Y METODOS. . . . .	24
3.1. Diseño Experimental. . . . .	24
3.2. Manejo de los Animales. . . . .	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	29
4.1. Producción de Leche. . . . .	29
4.2. Peso de las Crías. . . . .	33
4.3. Ganancia de Peso Corporal. . . . .	36
4.4. Pérdida de Peso Corporal . . . . .	38
4.5. Incidencia de Edema de la Ubre. . . . .	40
4.6. Incidencia de Mastitis . . . . .	41
4.7. Retención Placentaria. . . . .	43
4.8. Intervalo Parto-Primer Celo. . . . .	43
4.9. Intervalo Parto-Concepción. . . . .	45
4.10. Número de Servicios por Concepción. . . . .	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	48
VI. RESUMEN. . . . .	50
VII. BIBLIOGRAFIA. . . . .	52

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Ración utilizada para la suplementación pre-parto en vaquillas Holstein. . . . .	25
2	Análisis de varianza para la producción promedio de leche entre los tratamientos en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein. . . . .	31
3	Muestreo quincenal de producción de leche (kg), que representa el tratamiento 1 (2 kg de concentrado durante dos meses pre-parto). . . . .	31
4	Muestreo quincenal de producción de leche (kg) que representa al tratamiento 2 (1% de peso vivo del animal en concentrado, 15 días pre-parto). . . . .	32
5	Muestreo quincenal de producción de leche (kg) que representa al Tratamiento 3 (solo forraje). . . . .	32
6	Análisis de varianza para los pesos de las crías de las vaquillas de los tres tratamientos en la suplementación pre-parto. . . . .	35
7	Concentración de datos de los pesos de las crías (kg) de las vaquillas Holstein suplementados en el pre-parto. . . . .	35
8	Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo de los animales antes del parto en la suplementación pre-parto. . . . .	37
9	Ganancia de peso corporal de las vaquillas obtenido por efecto de la suplementación con tres niveles de concentrado antes del parto. . . . .	37

10	Análisis de varianza para la pérdida de peso vivo de los animales después del parto. . . . .	39
11	Pérdida de peso corporal de las vaquillas Holstein tres meses después del parto obtenido por efecto de tres niveles de concentrado suplementado antes del parto. . . . .	39
12	Análisis de varianza para la incidencia de mastitis entre los tratamientos en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein. . . . .	42
13	Análisis de varianza para el intervalo parto-primer celo en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein. . . . .	42
14	Efecto de los diferentes niveles de suplementación pre-parto sobre la reproducción post-parto en vaquillas Holstein. . . . .	44
15	Análisis de varianza para el intervalo parto-concepción en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein. . . . .	44
16	Análisis de varianza para el número de servicios por concepción en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein. . . . .	47
17	Concentración de datos del número de servicios por concepción de las vaquillas Holstein suplementadas en el pre-parto. . . . .	47

## Figura

1	Producción de leche durante los primeros tres meses de lactancia por el efecto de tres niveles de suplementación pre-parto en vaquillas Holstein. . . . .	34
---	---	----

## I. INTRODUCCION

La explotación del ganado lechero es una de las principales actividades del ramo agropecuario en los alrededores de la Cd. de Monterrey; a pesar de que las condiciones no son las más favorables, dicha actividad es una de las principales fuentes de ingreso de muchas familias. Además, el producto de esta explotación viene a cubrir un importante renglón en la alimentación humana dada la importancia que tiene la leche como alimento de alta calidad.

Para disminuir los costos de producción y aumentar las ganancias en las explotaciones lecheras, hay que tecnificar; pues para la explotación del ganado lechero el producir leche requiere de habilidad y experiencia, las cuales pueden ser tomadas de otras explotaciones o centros de investigación, ya que este ganado es muy susceptible a los efectos del medio ambiente, por lo que deben ser atendidos con cuidado para que puedan manifestar al máximo dicha capacidad.

La alimentación de la vaca lechera es uno de los factores primordiales para obtener una producción satisfactoria. La vaca bien alimentada tendrá por lo regular, buena salud, buena persistencia en cada lactancia y menor cantidad de problemas reproductivos, por lo que se alargará su vida productiva.

Es conveniente alimentar a las vacas de acuerdo a su producción, pero no debe olvidarse a la vaca en el período seco. Una cosa que es importante en estos animales, es que la vaca

seca debe conservar su peso, o en su defecto, aumentar de peso sobretodo cuando no ha sido bien alimentada en la lactación, además de cuidar los niveles de proteína y energía, así como minerales y vitaminas que puedan en cierto momento afectar la producción de dicho animal.

Normalmente, la alimentación de la vaca durante todo el período de descanso ó período seco se descuida, lo cual se debe evitar porque aunque la vaca no esté produciendo leche, necesita nutrientes para el buen desarrollo del feto, lo cual se incrementa en las últimas fases de la gestación. El hecho de que no sea bien alimentada durante la lactación o en esta fase, traerá como resultado una caída de la producción en la subsecuente lactación y también más susceptibilidad a las enfermedades Morrison, (1965).

Es importante proporcionar la energía adecuada en todos los momentos, pero sobretodo al principio de la lactación, cuando está próxima a alcanzarse el máximo de producción. En la mayoría de los animales es imposible garantizar una ingestión adecuada de energía, en este momento y entonces se catabolizan los tejidos. Si no se evita en lo posible este catabolismo y no se satisfacen los requerimientos al principio de la lactación, la producción de leche no solo se reduce en ese momento, sino también y en mayor grado en el período posterior Mc Donald et al., (1979).

Aunque el efecto exacto es difícil de predecir, puede calcularse que la pérdida de un kilogramo de peso en el momento



de producción máxima, redundando en la pérdida de unos 200 kg en la producción total de leche en esa lactancia Mc Donald et al., (1979).

Cuando una vaca o vaquilla ha sido bien alimentada con adecuadas tasas de proteínas ingeridas, durante el período seco y se adapta con alimento que consumen las vacas en producción, esto hará que el sistema digestivo de la vaca se haya adaptado al tipo de alimentación que ha de recibir después del parto, con lo que disminuye el riesgo de enfermedades digestivas o del metabolismo. Esto traerá también como consecuencia que la vaca consuma más y tenga una mayor capacidad para digerir altas cantidades de concentrados que se le darán durante la lactancia, llenando sus requerimientos nutricionales, lo que ayudará a disminuir las pérdidas de peso de la vaca y por consiguiente, las bajas en la producción.

El cuidado de las vaquillas primerizas durante las últimas seis u ocho semanas de la gestación es muy similar al que se aplica a las vacas secas. Las vacas y vaquillas con probable alto rendimiento, no pueden consumir y digerir suficiente cantidad de alimento para satisfacer las necesidades de mantenimiento y de producción de leche durante los primeros meses después del parto, por lo que se debe buscar un método que ayude a este fin.

Los objetivos del presente trabajo fueron los de determinar bajo las condiciones ambientales que predominan en la zona, los efectos que traería consigo la suplementación con concen-

trados en vaquillas Holstein antes del parto sobre la producción láctea durante la fase inicial de la lactancia; observar el efecto sobre la incidencia de algunos trastornos metabólicos y patológicos que afectan a la vaca, tales como: edema de la ubre, mastitis, retención placentaria.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Alimentación de vacas en período seco con diferentes niveles de concentrado.

El período seco es un lapso de descanso para las vacas. Dicho período deberá aprovecharse para poner al animal en tal condición que pueda producir la máxima cantidad de leche durante el período de lactación.

Sería ideal que las vacas produjeran un ternero cada 12 meses y que se les pudiera asignar un período de dos meses como lapso de descanso. Sin embargo, por diversas razones muchas vacas paren a intervalos variables; lo que determina algunas diferencias en la duración del período en que están secas. Durante este tiempo, la vaca restaura su organismo y crea reservas corporales. La forma principal de estas reservas es la grasa. También puede almacenar dentro de sus reservas algunas vitaminas. Por lo regular las vacas no almacenan en su cuerpo, ni proteínas ni hidratos de carbono Reaves y Pegram, (1968).

Fishwick (1964), menciona que durante la preñez avanzada de las vacas para el primer parto y de las otras preñadas y secas, el crecimiento de los tejidos de la ubre y del feto exigen alimentos en cantidad importante. Para asegurar el desarrollo pleno de ambos, el nivel de alimentación de ésta última fase de la preñez se eleva. Esta práctica adoptada se conoce como "Steaming up". Este sistema indica que hasta las 6 semanas antes del parto la alimentación debe ser la conveniente para el sostenimiento, después se empiezan a dar alimentos con-

centrados, comenzando con 1.36-2.27 kg por día con incrementos de 0.454 kg diarios cada semana, hasta llegar a 3.6-4.5 kg por día, la última semana antes del parto. Las primerizas no se alimentan copiosamente para evitar dificultades en el momento del parto.

Refiriéndose a lo anterior, Abrams (1965) menciona que una vaca que ha estado ordeñándose bien durante todo el período de lactación y ha estado sujeta a un esfuerzo prolongado, debe recuperar todas las pérdidas tisulares durante el período seco, aunque se sabe que esto de preferencia debe ser durante la lactación como se verá después.

La cantidad de concentrados que se le dará a esa vaca durante el período seco dependerá del estado del animal al final de la lactación. Generalmente, se administrará un suplemento diario de 1.4 a 1.8 kg de concentrados mixtos en adición a la ración de mantenimiento de alimentos groseros, empezando a las seis semanas o así antes del parto e incrementándolo hasta antes del parto, en que la vaca recibirá 4.5 kg diarios Abrams, (1965).

Durante los últimos días de la gestación, se forman alrededor de los dos tercios del peso total del feto. Los últimos 60 días de la gestación corresponden al período de descanso normal de la vaca y durante esta época la vaca necesita comer cantidades adecuadas para conseguir los materiales necesarios para la formación del feto, pues de otro modo los nutrientes requeridos serían tomados de las reservas corporales de la pro

pia vaca y en consecuencia, la lactación subsecuente se vería afectada, Crampton. (1962).

De acuerdo con Morrison (1965), si la vaca se encontraba en buenas condiciones al secarse, bastan de 0.9 a 1.8 kg de granos en unión de un buen forraje, pero si estuviera delgada, debe aumentarse de 2.2 a 2.7 kg con el fin de que llegue al parto en buen estado de carnes. Otros autores como Mortenson y Juergenson (1965), recomiendan para la alimentación de la vaca seca 9 kg de ensilaje de maíz por cabeza y otro forraje 6 2 kg de concentrado y forraje ad-libitum.

Por su parte Reaves y Etgen (1985), establecen que la razón de este programa es de alimentar inmediatamente antes del parto e inmediatamente después del él para hacer que la vaca obtenga la alimentación completa en un período de tiempo relativamente corto. Esto es necesario para prevenir la rápida pérdida de peso o problemas metabólicos como la cetosis por un alto consumo de granos. Es importante también no dar una proporción demasiado alta de alimento concentrado con nivel reducido de fibra en la ración durante este período, porque hay pruebas que indican que esto puede aumentar la frecuencia de desplazamiento de abomaso.

Se recomienda suministrar concentrados a un nivel máximo de 1% del peso corporal junto con forraje de alta calidad, inmediatamente antes del parto y después de él, Reaves y Etgen (1985).

Durante uno o dos meses antes del parto, muchas vaquillas deben recibir pienso concentrado adicional, especialmente si están algo delgadas. Pero debe usarse el buen juicio, lo que se persigue con esto es que las vaquillas estén bien criadas y en buen estado, pero no gordas al llegar al parto. La dieta puede ser alterada durante este período para alcanzar este objetivo. La alimentación con concentrados durante este período debe limitarse a no más de 1% del peso corporal diariamente, a causa de problemas potenciales en el parto y después de él Clark y Davis, 1980; Bath et al., (1984).

Según Reaves y Etgen (1985), el objeto de alimentar las vacas secas, es tenerlas en buen estado, saludables y con buen apetito al parir. Las recomendaciones para alimentar a las vacas secas han cambiado drásticamente en años recientes, debido a una frecuencia incrementada de trastornos metabólicos, tales como: fiebre de la leche, cetosis y desplazamiento de abomase durante el parto o poco después de él, por lo que ya no se recomienda alimentar intensivamente a las vacas secas para recuperar peso y reservas orgánicas de minerales perdidos durante las lactancias. En su lugar, se recomienda sobrealimentarlas un poco al fin de la lactancia, para que se encuentren en buen estado, pero no gordas o excesivamente condicionadas cuando se encuentran listas para volverse secas. Se recomienda alimentar las sólo para mantenerlas durante el período seco.

Durante los últimos 40 a 60 días antes del parto, deben suministrarse a las vacas diariamente 1 kg de alimento concenu

trado, que se elevara a 2 kg en las últimas tres semanas. En vaquillas de seis y siete meses de gestación, no se alimentan de forma especial en el último período (60-40 días) se les da 1 kg de alimento concentrado por animal por día. El suministro de cereales y productos derivados obran favorablemente sobre los procesos del rumen y los cambios metabólicos. Sobre esta explicación, es evidente que el ganado preñado presenta una serie de exigencias cuando debe mostrar una alta disposición de rendimiento para comenzar la lactancia; en ello, la práctica dispone de una palanca muy importante para el aumento en la producción láctea, ya que por la correcta preparación de las necesidades de alimentación es asequible un aumento de aproximadamente 500 kg de leche/vaca/año, con igual alimentación durante la lactancia, frente a una preparación insuficiente Kleiber (1969).

Por su parte Hutjens et al. (1977) mencionan que a pesar de que los requerimientos de nutrientes no son altos, esta es una fase crítica para las vacas secas. Una equivocación en el período seco, puede afectar adversamente la producción de leche en la siguiente lactancia. La cantidad de grano ofrecido durante el período seco dependerá del tipo y calidad del forraje. Se deben dar granos a las vacas dos semanas antes del parto para que se establezca la microflora del rumen que digiere el grano. El incremento del grano antes del parto debe ser como máximo de 1% de su peso vivo.

Bath et al. (1973) indican que durante las últimas dos o tres semanas antes del parto, se les debe dar a las vacas una

mezcla de concentrados además de los forrajes. Este programa de alimentación se aplica también a las vaquillas cercanas a su primer parto. La mezcla de concentrados puede ser la misma que se les da a las vacas en lactancia. Con este régimen, las vacas secas se pueden volver a acostumar al sabor de la mezcla de concentrados en la ración; además, durante las últimas dos o tres semanas permite también que los microorganismos del rumen (bacterias y protozoarios) cambien gradualmente con el cambio de la ración totalmente de forraje a la de las vacas en producción, que incluirá grandes cantidades de concentrados. Durante las últimas semanas antes del parto, los forrajes se deben suplementar con 2.5-4 kg de una mezcla de concentrados, para que las vacas y sus microorganismos ruminales acostumen al nivel más alto de concentrados que se les suministrará después del parto. La cantidad que se les suministre en realidad deberá basarse en el tamaño corporal y las condiciones en que se encuentren las vacas secas.

El número total de bacterias en el rumen y los tipos que predominan en un momento dado, dependen de la naturaleza de la dieta del huésped. Las cuentas más altas registradas corresponden a dietas formadas sobretodo por concentrados Mc Donald et al. (1979). Muchas de las diferencias en eficiencia de utilización de nutrimentos por el rumiante están relacionadas con los cambios en la población de microorganismos del rumen De Alba (1971). Las interrelaciones entre la dieta y la población de microorganismos del rumen es demostrada por una investigación sobre la cantidad relativa de concentrados, tamaño de la partícu



la del alimento y rapidéz de paso del alimento, Christiansen et al. (1964). Demuestran además, que la población de protozoa-rios se ve reducida por la alimentación forzada de concentra-dos y lo mismo ocurre con raciones en comprimidos. Los cambios de ración establecieron una nueva proporción de bacterias y protozoarios en el rumen en el término de dos a cuatro semanas.

2.2. Efecto de niveles altos de concentrados suministrados antes y al principio del parto sobre la lactancia.

2.2.1. Efecto de la alimentación sobre la producción.

El efecto de una alimentación con distintos niveles altos de concentrados suministrados en la época próxima al parto (dos meses preparto) en vacas lecheras, ha sido estudiado con el fin de determinar su efecto en la producción.

Hay ciertos factores que influyen en el rendimiento de leche de una vaca en cualquier momento dado. Aparte de la salud, las mayores variaciones del rendimiento se pueden atribuir al estado de nutrición de la vaca antes de la lactancia y durante ella. El rendimiento potencial lechero alcanza su punto máximo a comienzos de la lactancia, cuando el apetito puede ser insuficiente para sostenerlo. En ese caso, las vacas utilizan sus reservas corporales y pierden peso. El suministro de alimentos concentrados adicionales antes del parto da como resultado un aumento de los rendimientos subsiguientes de leche Barrett y Larkin (1979).

Refiriéndose a lo anterior, Swanson y Hinton (1962) probaron dar las misma cantidad de concentrados durante seis semanas antes del parto y en el final de la lactancia previa. Se obtuvieron 137 kg más de leche en las primeras 15 semanas de ordeño con el concentrado en el período seco.

Schultz (1967), menciona en experimentos realizados en Nueva York, Illinois y Tennessee, en los cuales se trabajaba con un grupo de vacas a las que se les proporcionaba granos antes del parto, teniendo un testigo al que se le proporcionaba grano en menor cantidad, pero con el mismo forraje. Los grupos de Nueva York e Illinois estaban en mejores condiciones que las de Tennessee. El grupo que se alimentó con mayor cantidad de grano en Tennessee tuvo mayor producción que el grupo testigo, pero en Nueva York e Illinois no hubo diferencia entre los grupos.

Broster y Tuck (1967), efectuaron una investigación con 45 vaquillas, con las cuales formaron dos grupos iniciándose en ambos el tratamiento a los tres meses de preñadas, hasta la octava semana de lactancia. En ambos se modificó la ración al parir. Mediante este experimento se investigó el efecto de una ración alta en energía contra una ración baja, los resultados fueron los siguientes: El nivel más alto durante la preñez incrementó .86 kg/día al inicio de la lactancia y la lactancia total se incrementó en 1.3 kg/día Broster y Tuck. (1967). El grado de declinación tomado a mitad de la lactancia fue menor en las alimentadas con un alto nivel de energía. La pérdida de peso vivo fue 22.7 kg menor en las de alto nivel Broster y Tuck, (1967).

## 2.2.2. Efecto de la alimentación sobre el peso de las crías.

Moe et al. (1971), demostraron que las vacas que se encuentran en las últimas etapas de lactancia son más eficientes en la conversión de energía metabolizable en tejidos corporales que las vacas que no están en lactancia.

El nivel alimenticio alto dado en el principio de la lactancia incremento la producción total en 880.7 kg de leche cuando se comparó con el de baja alimentación, Broster y Tuck, (1967).

De Alba (1971), menciona que cuando las vacas están preñadas y en periodo seco o de descanso (8 semanas) deben aumentar de 15 a 40 kg, ya que el crecimiento del feto es acelerado en los últimos dos meses de la preñez, pero esto es difícil si no se les proporciona concentrado.

Es importante un cuidado apropiado de la vaca durante los últimos dos meses de gestación, ya que esto nos traerá como resultado una mejor producción en la próxima lactancia y becerros con buen peso al nacer, Abrams, (1965), Cassard, (1963).

Esto parece ser confirmado por experimentos realizados en Sudáfrica sobre el efecto del nivel nutritivo sobre el peso al nacer de becerros Shorthorn, Afrikander, Holstein, Friesian y Jersey, De Alba, (1964). Se observó que los pesos al nacer de becerros hijos de madres en el nivel de baja alimentación, fueron mayores que los de becerros de las mismas razas de madres en un elevado plano alimenticio. Con esto se comprobó que las

vacas excesivamente gordas producen becerros más débiles.

Por el contrario, Reaves y Henderson (1969), establecen que la nutrición de la vaca durante la gestación parece tener poca influencia en el tamaño de la ternera. Se observa con frecuencia que vacas en mal estado de carnes, paren terneras de peso normal. El estado de la vaca no parece afectar el tamaño de la ternera. La razón de este hecho, está en que la composición de la sangre, tejido que proporciona su nutrición al feto, tiende a permanecer constante, aunque la alimentación de la madre sea deficiente. La escasez de cualquier principio nutritivo en la sangre se corrige por el propio organismo a expensas de las reservas acumuladas en él.

### 2.2.3. Efecto de la alimentación sobre la condición corporal de las vaquillas.

El factor más limitante en la producción de leche en muchos rebaños, es la alimentación insuficiente. El costo del alimento representa un porcentaje más elevado en la producción de leche que ningún otro factor, Reaves y Henderson. (1969).

Las vacas capaces de consumir grandes cantidades de alimento y de transformar una gran cantidad de éste en leche, son las que valen; sin embargo, las buenas vacas que son deficientemente alimentadas, no pueden producir leche conforme a su capacidad congénita. No producirán más de lo que reciben en su alimento, Reaves y Henderson. (1969).

2.2.3.1. Ganancia de peso corporal antes del parto. Las condiciones en que se encuentre el animal en el momento del parto, determinará en gran medida el grado de su productividad. La vaca debe estar en lo que se considera una condición excelente para el parto aunque no muy gorda, Hutjens et al., (1977).

Barrett y Larkin (1979), mencionan que el suministro de alimento concentrado adicional antes del parto, da como resultado un aumento de los rendimientos subsiguientes de leche, debido, quizás al establecimiento de una reserva de elementos nutritivos antes de la lactancia. Hay correlación positiva entre la ganancia de peso en pie en los últimos dos meses de gestación y el rendimiento subsiguiente de leche.

2.2.3.2. Pérdida de peso corporal después del parto. El estado de carnes de una vaca es un buen indicio para juzgar si está o no bien alimentada. Toda vaca suele perder peso durante las cuatro a seis primeras semanas del período de lactancia. La cantidad de peso perdida depende de las condiciones del animal en el momento del parto y de su capacidad productora. La vaca debe alimentarse de tal modo que no sufra pérdida alguna de peso durante la mayor parte del período de lactancia Reaves y Henderson, (1969).

De Alba (1971), por su parte menciona que una peculiaridad del proceso de lactancia es la existencia de un período de balance negativo en el momento de mayor producción. Pero lo más sorprendente de las investigaciones, es que se comprueba que mu

cha de esta pérdida de energía, por lo menos en la vaca puede ocurrir sin que lo demuestre el peso vivo del animal.

Por estas razones, Reid et al. (1966), concluyen que uno de los factores más limitantes a la producción de leche es el apetito del animal al principio de la lactancia y que aún con uso máximo de concentrados, la vaca con producciones arriba de 35 kilogramos, solo puede producir más a expensas de reservas que cargue en el cuerpo.

2.3. Efecto de niveles altos de concentrados suministrados antes del parto sobre algunos trastornos metabólicos y patológicos más comunes.

2.3.1. Efecto de la alimentación sobre el edema.

Con respecto al efecto que tiene la suplementación con concentrados antes del parto, Hemken et al. (1960), reportaron un experimento en el cual dieron concentrados en dos niveles desde 40 a 50 días antes del parto y continuaron hasta que ya no se detectó el edema. Las diferencias debido a los tratamientos al tiempo del parto, antes y después del parto, no fueron estadísticamente significativas. La única diferencia significativa fue un alto promedio estimado para vaquillas de primer parto que para vacas maduras, Hemken et al. (1960).

Según Reaves y Etgen (1985), el edema es un trastorno de las vacas caracterizado por una acumulación de líquido (linfa) alrededor de la glándula mamaria. El trastorno se manifiesta

inmediatamente antes del parto y es más frecuente en vaquillas de primer parto. El edema de la ubre no es causado por microorganismo patógeno, sino porque sale filtrado de los capilares más líquido que el que regresa al sistema circulatorio. Este líquido se acumula entonces en los espacios de tejido intercelular y el resultado es hinchazón de la ubre y del área circundante. Se desconoce la causa precisa del desequilibrio de líquidos, la alimentación de las vaquillas con grano abundante antes del parto, parece que contribuye a una mayor frecuencia del problema.

Schmidt (1974), menciona que ha medida que el líquido se acumula, la ubre se hincha y se endurece y los pezones se acortan. Molesta a la vaca y las ubres se hacen más susceptibles a traumatismos, mastitis y lesión de los pezones, haciéndose más difícil aplicar la ordeñadora y extraer cantidades normales de leche.

Por su parte Bath (1964) dice que algunos estableros creen que el proporcionar a las vacas cantidades altas de concentrados cuando están próximas a parir, origina una grave incidencia de edema y mastitis en la ubre, pero acerca de esto se han realizado numerosas pruebas que han demostrado que no existe relación entre la incidencia de mastitis o edema y la alimentación.

En cuanto a la alimentación, este mismo autor explica que lo que sucede es que la alta producción de leche, ocasiona un mayor esfuerzo a la ubre y que en las vacas con mastitis crónica

ca puede aparecer más rápidamente debido al esfuerzo de la ubre Bath (1964).

Con respecto al efecto que tiene la alimentación con alto contenido de grano sobre el edema de la ubre, Greenhalgh (1960) menciona un experimento en el que compararon tres tipos de ali mentación:

Una con alimentación con grano al final de la lactancia, otra con alimentación con una ración alta en grano al aproximarse la fecha de parto y una tercera con alimentación sin grano en el período seco.

Encontraron que alimentando sin grano en el período seco se reducía la incidencia de edema y se aumentaba la producción pero datos diferentes a éstos fueron obtenidos por Fountaine et al. (1959), pues encontraron que la incidencia de edema en el parto no está relacionado con el nivel de alimentación en el período seco.

Morrow y Schmidt (1964), definieron el edema de la ubre como la acumulación de linfa entre los tejidos secretores y la piel de la ubre en los espacios intercelulares, que en torno causa hinchazón.

La ubre edematosa está más propensa a traumas, mastitis y daños a las tetas. Esto hará difícil el uso de la ordeñadora mecánica y habrá un cambio en la cantidad normal de leche Schmidt (1974).



Espe y Smith (1962) establecieron que las ubres gravemente congestionadas por algún tiempo, raramente vuelven a ser normales debido a la infiltración de fibras de tejido conectivo. En casos de edema que persiste por un largo tiempo, el aparato suspensorio de la ubre es dañado y puede ocurrir una relajación del ligamento suspensorio medio, Morrow y Schmidt (1964).

En una investigación realizada por Wise et al. (1956) reportaron que la ocurrencia de la condición edematosa fue más frecuente y más pronunciado en vaquillas de primer parto que en vacas maduras.

Snider et al. (1962) en un estudio que realizaron con 12 mil vacas en 434 hatos, indicaron que la incidencia de edema fue aproximadamente de un 18%.

Schmidt y Schultz (1959) no encontraron diferencias significativas en el edema de vacas alimentadas con diferentes cantidades de grano antes del parto.

### 2.3.2. Efecto de la alimentación en la mastitis

La mastitis reduce el rendimiento de leche y acorta la vida productiva de las vacas afectadas.

La mastitis puede ser causada por varios microorganismos que penetran en la glándula mamaria por la abertura del pezón. Existen varios factores predisponentes que facilitan la entrada del microorganismo o disminuye la resistencia del animal al crecimiento del microorganismo, Reaves y Etgen (1985).

El alimento se considera que es un factor predisponente. No hay evidencia de que la clase o cantidad de alimento ejerza algún efecto sobre la frecuencia o gravedad de la mastitis.

La alimentación con niveles elevados de granos o componentes especiales de granos, no influye en la mastitis. Algunos sostienen que el ensilaje y los forrajes frescos de leguminosas incrementan la incidencia de la mastitis clínica, pero las pruebas obtenidas en investigaciones sugieren que esto es falso Reaves y Etgen (1985).

Algunos estableros creen que alimentando a los animales con altos niveles de concentrado causará una gran incidencia de edema de la ubre y mastitis. Pruebas controladas mostraron que no hubo diferencia en el número de casos de edema de la ubre en vacas alimentadas con un bajo y alto nivel de concentrados durante el período seco, Bath et al. (1984)

Es cierto que una producción resultante de una ración alta en concentrados, pondrá a la ubre en tensión. De cualquier forma, el alto nivel de concentrado no es causa de mastitis aunque si probablemente predisponente ya que un animal que produce más, tiene más susceptibilidad a enfermarse que una que produce poco, Bath et al. (1984).

#### 2.4. Efecto de la alimentación sobre la reproducción post-parto

La fecundidad es junto con el rendimiento lechero el factor económico más importante de la explotación de ganado de leche. La producción lechera de un rebaño y también de la vaca en

particular, depende decisivamente de una cubrición oportuna y eficiente y con ello, de la duración del tiempo entre partos Burgstaller (1981).

El complejo alimentación-fecundidad debe considerarse por consiguiente, ya desde largo tiempo antes del momento de la cubrición. En lo referente al aporte de energía, el curso de la fecundidad puede resultar influido esencialmente por dos factores: Uno es la reserva energética existente (grasa) en el momento del parto, es decir, la intensidad de alimentación a finales de la lactancia y en particular, durante el período de secado; otro es el aporte directo durante el primer mes de lactancia. Actúan alterando la fecundidad, el aporte excesivo de energía durante el plazo de secado y un abastecimiento energético insuficiente en la primera parte de la lactancia Burgstaller (1981).

Es común que se presenten problemas de reproducción en el hato lechero; un problema muy común es el anestro que es causado frecuentemente por un cuerpo lúteo persistente. Aún no se comprende bien la causa del cuerpo lúteo quístico, pero parece que ciertas afecciones se asocian con una mayor frecuencia de este problema, Reaves y Etgen.(1985).

La frecuencia es mayor en vacas de alta producción, especialmente durante los períodos de producción máxima y se registran más a menudo durante los meses de invierno, además se observa más en vacas de segunda lactancia y mayores y cuando se presenta una infección en el útero, Reaves y Etgen, (1985).

Se ha sugerido que la sobrealimentación de las vaquillas es una causa de infertilidad porque se crean depósitos de grasa alrededor de los ovarios, esto no ha sido confirmado; sin embargo, el condicionamiento excesivo de las vaquillas reduce la producción de leche Maynard y Loosli, (1975) Reaves y Etgen (1985).

Raramente se causa infertilidad en vacas por un bajo nivel de nutrición. El nivel de nutrición debe ser muy bajo para causar infertilidad, a causa del sistema de prioridad de nutrientes de la vaca. La producción de leche y el crecimiento serán deprimidos grandemente antes que sea afectada la fertilidad.

Reaves y Etgen, (1985).

#### 2.4.1. Retención placentaria

Se considera placenta retenida aquella que no es expelida en unas pocas horas (1 a 12) después del parto. No se ha definido bien la causa precisa del problema, pero la frecuencia publicada parece que varía con varios factores, algunos de éstos son los siguientes:

1. La frecuencia es mayor después de nacimientos múltiples
2. La frecuencia es mayor después de partos difíciles
3. La frecuencia es mayor después de nacimientos difíciles
4. La frecuencia es mayor en vacas de alta producción
5. La frecuencia es mayor durante los meses más fríos en climas templados Reaves y Etgen, (1985).

#### 2.4.2. Intervalo Parto-Primer Celso

Por lo general, el intervalo parto-primer servicio es mayor que el intervalo parto-primer celo, ya que la mayoría de los ganaderos demoran el primer servicio hasta el segundo o tercer calor post-parto, con el objeto de reducir el número de servicios por concepción Mc Dowell, (1972).

El intervalo medio de tiempo transcurrido desde el parto al primer estro observado durante la primera lactancia, fue de 35 a 45 días y en lactancias posteriores fue mayor (50 a 75 días) en hatos lecheros de EEUU; sin embargo, en los climas cálidos, la desnutrición animal provoca una mayor variación en estos parámetros Mc Dowell, (1972).

Salazar et al. (1970) estudiaron el comportamiento de tres hatos Holstein en Colombia, encontraron intervalos parto-primer calor de 73, 86 y 93 días bajo diferentes condiciones climáticas. Castillo et al. (1972) encontraron intervalos parto-primer celo de 43 a 70 días para vacas Holstein y de 47 a 85 días para vacas Pardo Suizo estabuladas en clima tropical.

La reaparición de las funciones reproductivas después del parto, dependen en gran parte del nivel alimenticio en que se encuentren las vacas antes y después del parto Herman y Edmonson, (1950); Wiltbank (1968) Dunn et al. (1969) Bellows et al. (1971).

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente experimento fue llevado a cabo en la explotación lechera del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situada en Escobedo, N.L. El experimento se inició en Junio de 1986 y finalizó en Marzo de 1987.

#### 3.1. Diseño Experimental

Se trabajó con 21 vaquillas Holstein en su séptimo mes de gestación, con un peso promedio de 545 kg, analizándose mediante un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y siete bloques, considerándose cada animal como una unidad experimental.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1. Consistió en suplementar el forraje que se les proporciona a las vaquillas (ensilaje o heno fresco de sorgo y maíz) con dos kilogramos de un concentrado (Cuadro 1) que llena sus requerimientos nutricionales, el cual es el mismo que se les da a las vacas en producción. El tiempo durante el cual se les dió esta cantidad de concentrados fue de dos meses antes del parto.

Tratamiento 2. Consistió en suplementar el forraje que se les proporciona a las vaquillas (ensilaje o heno fresco de sorgo y maíz) con el concentrado que se les da a las vacas en producción. En este caso, se comenzó con 0.5 kg de concentrado,

CUADRO 1. Ración utilizada para la suplementación pre-parto en vaquillas holstein.

Ingredientes	Protefna (%)	E.M. (Mcal)	F.C. (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)
Sorgo	60.5	187.55	1.33	.0302	.2117
Soya	15.0	43.5	5.83	.0885	.0255
Alfalfa	10.0	22.0	2.84	.132	.024
Melaza	10.0	34.3		.119	.011
Roca fosfórica	2.5			.6625	.5125
Urea	1.5	4.20			
Vitaminas y minerales	.5				
	100	287.35	10	1.0322	0.7847

incrementándose esta cantidad 0.5 kg cada días hasta alcanzar el 1% de peso vivo del animal, es decir, que para una vaquilla de 500 kg, la cantidad máxima de concentrado diario que se le dió fue de 5 kg. El tiempo durante el cual se les dió esta cantidad de concentrado fue de 15 días antes del parto.

Tratamiento 3. Consistió en proporcionarles a las vaquillas sólo forraje a libre acceso (ensilaje o heno fresco de sorgo y maíz) sin suplementar concentrado. El tiempo durante el cual no se les dió concentrado, es decir, la duración de este régimen de alimentación fue de dos meses antes del parto.

### 3.2. Manejo de los Animales

Se realizó un período de adaptación de 15 días para el grupo de vaquillas en la última mitad del séptimo mes de gestación proporcionando sólo ensilaje o heno fresco de sorgo y maíz a libre acceso. Posteriormente, al terminar este período de adaptación, las vaquillas fueron pesadas y distribuidas al azar bloqueándolas por peso y colocadas en corrales con características uniformes en espacio, sombreadero, saladero, bebedero y comedero, proporcionándoseles el ensilaje o heno fresco de sorgo y maíz, suplementado a base de concentrados (Tratamiento 1, 2 kg por día; Tratamiento 2, comenzando con 0.5 kg e incrementando la cantidad diariamente hasta alcanzar el 1% de peso vivo del animal; Tratamiento 3, solo forraje sin suplementación).

Durante la segunda semana de estudio, se determinó en forma visual si hubo acumulación de líquidos en la ubre que nos indicara un edema.



Se realizó la pesada de las vaquillas tres días antes de la fecha estimada del parto. Dos días después del parto, se volvió a tomar el peso tanto de las vaquillas como de sus crías.

Después del parto se les proporcionó forraje a libre acceso y concentrado durante el ordeño de acuerdo a la producción de leche media del grupo.

Las crías permanecieron cinco días post-parto junto a las vaquillas mamando los calostros.

Las vaquillas que no arrojaron las placentas durante las primeras 12 horas post-parto, se consideraron como retención placentaria y se hizo un tratamiento a base de antibióticos y oxitocinas

Las primeras mediciones de producción se realizaron 10 días post-parto y posteriormente, cada 15 días hasta los tres meses de lactancia.

Las mediciones de infección en la glándula mamaria (mastitis) se realizaron cada 15 días, utilizándose la prueba California para este fin. Esta prueba se realizó también durante los tres primeros meses de lactancia.

La detección de calores se realizó mediante dos chequeos diarios (10 AM y 5 PM), dando servicio a las vaquillas por medio de inseminación artificial entre las 12 y 18 horas posteriores al inicio del celo.

Las variables que se evaluaron en este estudio fueron la siguientes:

- a). Producción de leche
- b). Incidencia de edema de la ubre
- c). Incidencia de mastitis
- d). Retención placentaria
- e). Intervalo parto-primer celo
- f). Número de servicios por concepción
- g). Intervalo parto-concepción
- h). Peso de las crías
- i). Ganancia de peso antes del parto
- j). Pérdida de peso después del parto.

El modelo estadístico utilizado en este experimento es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

- $\mu$  = Media general
- $T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento
- $\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque
- $e_{ij}$  = Error experimental

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

La repartición de los animales en los tres grupos se llevó a cabo escogiendo las 21 vaquillas más próximas al parto y se acomodaron en los bloques por peso.

##### 4.1. Producción de Leche

Como se puede observar en el Cuadro 2, en los resultados experimentales obtenidos no se encontró diferencia significativa en la producción de leche.

Algunas maneras de cómo una suplementación extra de concentrado antes del parto puede influir en la producción de leche son: utilizando los depósitos de grasa corporal, depositados durante el período seco o lactación.

En segundo lugar, existe la posibilidad de que un mejoramiento en el abastecimiento de nutrientes al final de la gestación podrían fomentar un desarrollo extra del tejido secretor de leche, por consiguiente, un aumento en la producción Morrison (1965); Fishwick y Sánchez (1964). Sin embargo, esto no sucedió:

Finalmente, se podría mejorar por medio de lo que se puede llamar "efecto metabólico preparatorio", en la cual la inclusión de cierta cantidad de concentrados en la ración durante las últimas dos o tres semanas antes del parto, permite también que los microorganismos del rumen (bacterias y protozoarios) se ajusten gradualmente al cambio de la ración totalmen

de forraje a la ración de las vacas en producción, que incluirá grandes cantidades de concentrados. Como resultado de haber acostumbrado a la vaca a un nivel de concentrado alto antes del parto, la reconstitución del consumo de nutrientes puede ser acelerado y la vaca puede ser educada a consumir bastante inmediatamente después del parto Allison et al. 1964; Christiansen et al. (1964); Kleiber (1969) y Bath et al. (1973), pero esto no se cumplió en el estudio.

Al discutir la alimentación de la vaca, Fishwick y Sánchez (1964), mencionan que debe recordarse los hechos siguientes: que los niveles de alimentación (o planos de nutrición) tienen a la vez un efecto inmediato y a largo plazo durante la producción; segundo que las vacas de buena raza, que han heredado por tanto alta capacidad lechera, darán más leche con el mismo pienso y una mayor respuesta a un incremento del nivel de suministro de alimentos. En la práctica, por eso, la alimentación de las vacas lecheras está condicionada al resultado de la influencia de la alimentación sobre el rendimiento de la totalidad de la lactación, por la razón costo del alimento por leche producida y por la productividad de cada vaca, lo cual tampoco se puede confirmar en este caso.

En este estudio es posible que el método de alimentación después del parto y la capacidad de producción de cada vaca sean factores que no afectaron el nivel de producción en forma inmediata, sino a la larga, tal como se puede apreciar en los Cuadros 3, 4 y 5, donde se muestra como la producción quince-

CUADRO 2. Análisis de varianza para la producción promedio de leche entre los tratamientos en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F.05
Tratamientos	2	7.961	3.98	0.634	3.88 NS
Bloques	6	82.063	13.677	2.178	3.0
Error	12	75.366	6.28		
Total	20	165.390	8.269		

N.S. = No significativo

CUADRO 3. Muestreo quincenal de producción de leche (kg), que representa el tratamiento 1 (2 kg de concentrado durante dos meses pre-parto).

Vaquilla No.	Días de Lactación						Total
	15	30	45	60	75	90	
217	23.0	20.0	22.8	26.8	22.6	27.8	143.0
218	9.2	15.2	16.2	10.4	19.0	20.2	90.2
221	26.4	26.0	18.4	22.2	27.6	23.0	143.6
219	19.4	19.0	19.4	19.2	19.0	10.2	106.2
216	16.2	15.8	14.8	13.8	13.4	13.4	87.4
230	15.4	17.4	15.6	17.6	17.6	19.0	102.6
232	15.4	14.2	17.2	19.0	17.4	15.1	101.4
Prod. Total	125.0	127.6	124.4	129.0	136.6	128.7	

CUADRO 4. Muestreo quincenal de producción de leche (kg) que representa al tratamiento 2 (1% de peso vivo del animal en concentrado, 15 días pre-parto).

Vaquilla No.	Días de Lactación						Total
	15	30	45	60	75	90	
215	16.8	19.6	19.2	20.2	21.4	23.8	121.0
222	15.2	16.8	13.8	18.2	17.2	17.6	98.8
209	17.8	23.2	26.4	23.0	21.4	27.4	139.2
213	14.2	19.4	17.8	17.4	23.2	18.0	110.0
211	11.8	19.8	21.0	17.6	18.4	20.0	108.6
227	14.8	18.0	17.8	19.0	20.0	17.4	107.0
233	14.6	16.4	12.0	21.6	20.0	18.2	99.6
Prod. total	105.2	133.2	128.0	137.0	141.6	142.4	

CUADRO 5. Muestreo quincenal de producción de leche (kg) que representa al tratamiento 3 (solo forraje).

Vaquilla No	Días de Lactación						Total
	15	30	45	60	75	90	
210	13.6	18.2	17.4	19.0	20.8	19.0	108.0
223	18.0	21.4	21.2	22.0	26.8	22.8	133.0
214	22.6	23.0	19.4	24.2	20.4	21.0	130.6
208	13.6	17.8	17.8	19.0	12.2	16.8	97.2
220	16.6	17.0	20.6	17.4	19.8	17.8	109.2
226	19.8	16.4	25.8	20.8	25.6	27.6	136.0
229	19.0	21.2	15.8	20.0	22.6	22.6	121.2
Prod. total	123.2	135.0	138.0	142.4	148.2	147.6	

nal va en aumento, por lo que se requeriría que este estudio se prolongara ya que el nivel de energía consumido antes del parto no tuvo un efecto cuantificable estadísticamente en la producción en forma inmediata. En la Figura 1, se observa la curva que siguió la producción láctea de los tres grupos de vaquillas.

#### 4.2. Peso de las Crías.

En cuanto a los pesos de los becerros, no hubo diferencia significativa, tal como se puede observar en el Cuadro 6. La cantidad de la suplementación al final de la gestación no afectó el peso de las crías al nacer y el peso promedio general de los tratamientos fue de 35.6 kg.

En el Cuadro 7, se muestran los pesos de los becerros al nacer y el tratamiento al que pertenecen.

En ganado vacuno, algunos criadores son de la opinión de que las vacas excesivamente gordas producen becerros más débiles. Esto parece ser confirmado por experimentos realizados en Sudáfrica sobre el efecto del nivel de nutrición sobre el peso al nacer de becerros Shorthorn, Afrikander, Holstein, Friesian y Jersey, De Alba (1964). Los pesos al nacer de becerros hijos de madres en el nivel de baja alimentación fueron mayores que los de los becerros de las mismas razas de madres en un elevado plano alimenticio, tal como se comprobó en los Shorthorn, Afrikander y Holstein, aunque el caso contrario ocurrió en los becerros Jersey.

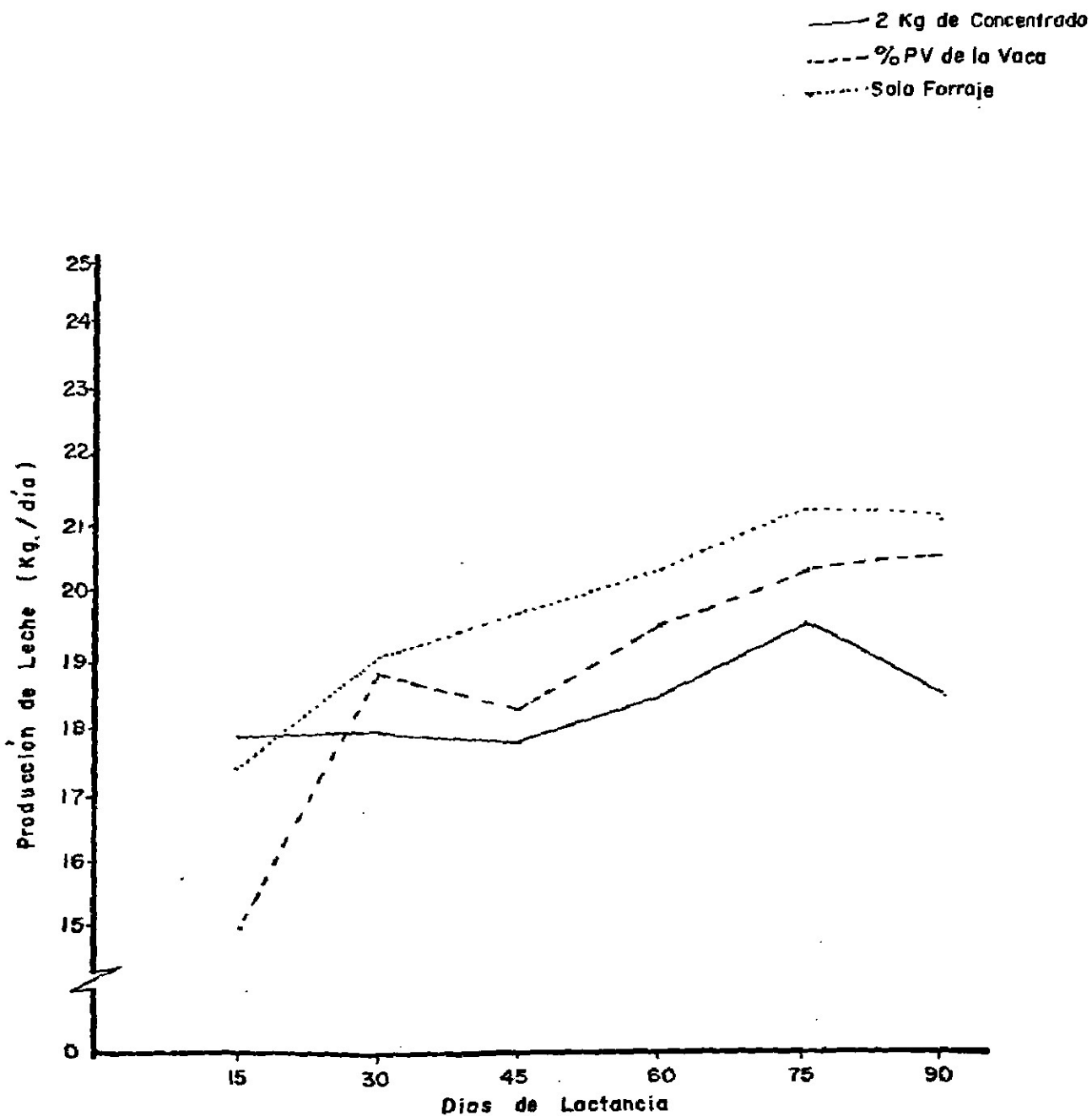


FIGURA 1. Producción de leche durante los primeros tres meses de lactancia por el efecto de tres niveles de suplementación pre-parto en vaquillas Holstein.



CUADRO 6. Análisis de varianza para los pesos de las crías de las vaquillas de los tres tratamientos en la suplementación pre-parto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F.05
Tratamiento	2	75.810	37.905	1.762	3.88 NS
Bloques	6	156.952	26.159	1.216	3.0
Error	12	258.191	21.516		
Total	20	490.952	24.548		

N.S. = No significativo

CUADRO 7. Concentración de datos de los pesos de las crías (kg) de las vaquillas Holstein suplementadas en el pre-parto.

Repetición	Tratamientos		
	1	2	3
1	44	33	30
2	41	32	33
3	37	30	41
4	38	39	30
5	33	28	28
6	41	38	37
7	34	38	43

En este caso particular, los tratamientos pre-parto no afectaron el peso de los becerros al nacimiento. La buena alimentación de las vaquillas durante la gestación anuló probablemente el efecto de la suplementación pre-parto sobre el crecimiento de los tejidos fetales y sobre el tamaño y vigor de las crías, ya que ninguna se murió ni tuvieron peso diferentes o inadecuados, tal como lo confirmaron Cassard y Juergenson (1963) quienes mencionan que cuando la vaca está en buenas condiciones al parto, tiene mayores probabilidades de producir un becerro fuerte y sano.

#### 4.3. Ganancia de Peso Corporal

En cuanto a ganancia de peso corporal, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, como se muestra en el Cuadro 8. Las medias generales de aumento de peso de las vaquillas durante el tiempo que duró la suplementación según el tratamiento fueron de 19 kg para el tratamiento 1, de 2 kg de concentrado durante dos meses; 8.4 kg para el tratamiento 2 de 1% del peso vivo del animal durante 15 días y en el tercer grupo de vaquillas, donde solo se dió forraje, se observó un decremento en el peso de las vaquillas de 6.7 kg durante los últimos dos meses antes del parto, lo cual pudo ser debido a que las vaquillas desde que se preñan se colocan en corrales donde se les da 2 kg diarios de concentrado hasta el momento del parto (este sistema de alimentación es sui generis del lugar donde se hizo el estudio). Se les retiró esta alimentación desde dos meses antes del parto a todas las vaquillas en los tres

CUADRO 8. Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo de los animales antes del parto en la suplementación pre-parto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F. .05
Tratamientos	2	3339.8	1669.9	2.7	3.88 NS
Bloques	6	5415	902.5	1.47	3.0
Error	12	7351	612.6		
Total	20	16105.8			

N.S. = No significativo

CUADRO 9. Ganancia de Peso Corporal de las vaquillas obtenido por efecto de la suplementación con tres niveles de concentrado antes del parto.

Vaquillas No.		Peso Corporal		Diferencia de peso
		Al inicio del tratamiento	Al parto	
217		680	684	+ 4
218		547	543	- 4
221		549	557	8
219	T <sub>1</sub>	496	526	30
216		474	468	- 6
230		546	578	32
232		524	593	69
Total				
215		606	603	- 3
222		470	502	32
209	T <sub>2</sub>	551	595	44
213		550	521	-29
211		488	507	19
227		516	492	-24
233		482	502	20
Total				59
210		650	640	-10
223		562	517	-45
214	T <sub>3</sub>	629	607	-22
208		510	536	26
220		486	498	12
226		640	607	-33
229		550	575	25
Total				-47

tratamientos para poder acoplarse al experimento, dándoles forrajes y concentrado de acuerdo a los tratamientos. No es conveniente que las vacas coman en exceso y engorden demasiado. Los numerosos problemas que se presentan se denominan con frecuencia, síndrome de la vaca gorda; además, dificultades en el parto, retención placentaria, mastitis, desplazamiento del abomaso y cetosis. Abrams (1965) Bath et al. (1984), no concuerdan con lo que se observó en los dos meses antes del parto, donde el grupo de vaquillas del tratamiento 1, gana 133 kg como se puede ver en el Cuadro 9, el cual fue el mayor peso de los tres grupos de vaquillas.

#### 4.4. Pérdida de Peso Corporal

En los resultados obtenidos no se observó diferencia significativa entre los tratamientos, ya que no hubo efecto sobre la pérdida de peso vivo de las vaquillas en ningún grupo, como se puede ver en el Cuadro 10.

En el Cuadro 11, se pueden observar las diferencias de los pesos de las vaquillas después del parto y el peso tres meses después del parto.

El suministro de concentrados obran favorablemente sobre los procesos del rumen y los cambios metabólicos. El rendimiento potencial lechero alcanza su punto máximo a comienzos de la lactancia, cuando el apetito puede ser insuficiente para sostenerlo. En ese caso, las vacas utilizan sus reservas corporales y pierden peso. El empleo de los tejidos corporales para la producción de leche, puede no ser un medio eficiente de uti

CUADRO 10. Análisis de varianza para la pérdida de peso vivo de los animales después del parto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F .05
Tratamientos	2	368.667	184.33	0.1176	3.88 NS
Bloques	6	23644.	3940.67	2.51	3.0
Error	12	18798.	1566.5		
Total.	20	42810.67			

N.S. = No significativo

CUADRO 11. Pérdida de peso corporal de las vaquillas tres meses después del parto obtenido por efecto de tres niveles de concentrado suplementado antes del parto.

Vaquillas	Peso Corporal (kg)		
	Después del parto	Al terminar el tratamiento	Diferencia de peso
217	620	524	-96
218	482	484	+ 2
221	500	465	-35
219 T <sub>1</sub>	468	400	-68
216 T <sub>1</sub>	415	437	+22
230	517	487	-30
232	539	450	-89
Total			-294
215	550	459	-91
222	450	400	-50
209	545	479	-66
213 T <sub>2</sub>	462	498	+36
211 T <sub>2</sub>	459	436	-23
227	434	452	+18
233	444	375	-69
Total			-245
210	590	470	-120
223	464	506	+ 42
214 T <sub>3</sub>	546	516	- 30
208 T <sub>3</sub>	486	476	- 10
220	450	446	- 4
226	550	470	- 80
229	512	490	- 22
Total			-224

lizar los elementos nutritivos; pero de todos modos, es algo casi inevitable en el caso de las buenas vacas Barrett y Larkin (1979).

Mc Donald et al. (1979), mencionan que es importante proporcionar la energía adecuada en todos los momentos, pero sobre todo, al principio de la lactación, cuando está próximo a alcanzarse el máximo de producción. En la mayoría de los animales, es imposible garantizar una ingestión adecuada de energía en este momento y entonces, se catabolizan los tejidos. Esto concuerda con los resultados obtenidos en este experimento, ya que los tres grupos de vaquillas tuvieron aproximadamente los mismos kilogramos de peso corporal perdidos. Estos resultados concuerdan con los reportado por Davenport (1969), quien observó que la alimentación pre-parto no afectó la condición corporal de las vacas durante la lactancia.

#### 4.5. Edema de la Ubre

En lo que corresponde a presencia de edema, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Hemken et al. (1960), en un experimento en el cual dieron concentrados en dos niveles desde 40 a 50 días antes del parto. Las diferencias debidas a los tratamientos al tiempo del parto, antes del parto y después de él, no fueron estadísticamente significativas, tampoco, aunque la única diferencia significativa fue un alto promedio estimado para vaquillas de primer parto

comparadas con vacas maduras no siendo éste el caso ya que solo se utilizó vaquillas.

Se han realizado numerosas pruebas que han demostrado que no existe relación entre la incidencia de mastitis o edema de la ubre y la alimentación Bath et al. (1984).

El trabajo también está de acuerdo a lo reportado por Schmidt y Schultz (1959), los cuales no encontraron diferencias significativas en el edema de las vacas alimentadas con diferentes cantidades de grano antes del parto.

#### 4.6. Mastitis

Como se puede apreciar en el Cuadro 12, no se encontró efecto significativo de los diferentes niveles de concentrado sobre la incidencia de mastitis, lo cual está de acuerdo con lo de Reaves y Etgen (1985), los cuales señalan que las vaquillas de primer parto no tienen mucho problema de mastitis debido a que los microorganismos causantes de la misma no se encuentran presentes (no han penetrado) en la ubre como podría ser el caso de las vacas de varios partos que presentaron mastitis en otras lactaciones.

Existen varios factores predisponentes que facilitan la entrada de los microorganismos por la abertura del pezón. El alimento se considera un factor predisponente, pero no hay evidencias de que la clase o cantidad de alimento ejerza algún efecto sobre la frecuencia o gravedad de la mastitis Bath et al. (1984).

CUADRO 12. Análisis de varianza para la incidencia de mastitis entre los tratamientos en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F..05
Tratamientos	2	0.011	0.005	0.487	3.88 NS
Bloques	6	0.057	0.009	0.871	3.0
Error	12	0.130	0.011		
Total	20	0.197	0.010		

N.S. = No significativo.

CUADRO 13. Análisis de varianza para el intervalo parto-primer celo en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F. 05
Tratamiento	2	1390.38	695.19	0.579	3.88 NS
Bloques	6	7243.62	1207.27	1.005	3.0
Error	12	14410.957	1200.913		
Total	20	23044.957	1152.248		

N.S. = No significativo



#### 4.7. Retención de Placenta

Los resultados obtenidos de retención de placenta no indican diferencia estadística significativa.

Esto concuerda con lo reportado por Sorensen (1982), quien señala que la retención placentaria está relacionada con otros factores que no son la cantidad o el tipo de alimentación, ya que como se vio en este trabajo, se presentó el mismo número de placentas retenidas (1) para los tres grupos de vaquillas.

#### 4.8. Intervalo Parto-Primer Celos

No se encontró diferencia significativa en el número de días del parto al primer celo para los animales suplementados en los diferentes niveles de concentrados antes del parto, como se puede observar en el Cuadro 13. La media general para los tratamientos fue de 57 días. En el Cuadro 14 se pueden observar resultados más favorables en la suplementación 15 días antes del parto (1% del peso vivo) sobre la suplementación de dos meses pre-parto ( 2 kg diarios).

En el tratamiento de 2 kg durante dos meses antes del parto, las vaquillas necesitaron un mayor número de días para que apareciera el primer celo post-parto (15.4 días) en comparación con las vaquillas del tratamiento dos donde se les dió una suplementación del 1% del peso vivo, que pudo ser causado por una sobrealimentación en el período del pre-parto.

Estos datos concuerdan con Burgstaller (1981), quien menciona que el complejo alimentación-fecundidad debe considerarse

CUADRO 14. Efecto de los diferentes niveles de suplementación pre-parto sobre la reproducción post-parto en vaquillas Holstein.

Tratamiento	Intervalo Parto-Primer Celo (días)	Intervalo Parto-Concepción (días)	No. de Servicios por Concep.
- 2 kg de concentrado dos meses pre-parto	67.8	107.8	2.20
- 1% del peso vivo del animal 15 días pre-parto	52.4	107.6	2.40
- Sin concentrado, solo ferraje Dos meses pre-parto.	48.4	99.2	2.20

CUADRO 15. Análisis de varianza para el intervalo parto-concepción en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F.05
Tratamientos	2	80.133	40.067	0.035	4.46 NS
Bloques	4	21386.26	5346.56	4.70	3.84
Error	8	9096.53	1137.06		
Total	14	30562.93	2183.067		

N.S. = No significativo

desde largo tiempo antes del momento de la cubrición. En lo referente al aporte de energía, el curso de la fecundidad puede resultar influido esencialmente por dos factores: Uno es la reserva energética existente (grasa) en el momento del parto, es decir, la intensidad de alimentación a finales de la lactación o durante ella o en su defecto, durante el período seco; otro es el aporte directo durante el primer mes de lactación, ya que esto actúa alterando la fecundidad.

#### 4.9. Intervalo Parto-Concepción

No se encontró diferencia estadística significativa de los tratamientos sobre el intervalo parto-concepción, como se muestra en el Cuadro 15. Se observó que las vaquillas del tratamiento donde se suplementó 2 kg de concentrado tardaron el mismo tiempo en promedio del parto a la concepción que las vaquillas del tratamiento donde se suplementó al 1% de peso vivo. Las vaquillas del tratamiento 3, donde no se les suplementó y solo se les proporcionó forraje, presentaron el menor período parto-concepción, como se muestra en el Cuadro 14. La media general obtenida para todos los tratamientos fue de 104.9 días.

Los resultados obtenidos concuerdan con Maynard y Loosli (1975), los cuales han sugerido que la sobrealimentación de las vaquillas es una causa de infertilidad, porque se crean depósitos de grasa alrededor de los ovarios.

#### 4.10. Número de Servicios por Concepción

No se encontró diferencia significativa en el número de servicios por concepción como se aprecia en el Cuadro 16, siendo la media general obtenida de 2.26 servicios por concepción. La concentración de datos que se obtuvieron en los tratamientos se puede observar en el Cuadro 17.

Se observó que el tratamiento 2, donde se suplemento el 1% del peso vivo del animal, hubo un promedio ligeramente más alto de servicios que en los otros tratamientos, tal como se muestra en el Cuadro 14.

CUADRO 16. Análisis de Varianza para el número de servicios por concepción en la suplementación pre-parto de vaquillas Holstein.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F.05
Tratamiento	2	0.133	0.067	0.034	4.46 NS
Bloques	4	4.933	1.233	0.622	3.84
Error	8	15.867	1.983		
Total	14	20.933	1.495		

N.S. = No significativo.

CUADRO 17. Concentración de datos de el número de servicios por concepción de las vaquillas Holstein suplementadas en el pre-parto.

Repetición	Tratamientos		
	1	2	3
1	1	2	4
2	1	3	2
3	5	2	3
4	1	3	1
5	3	2	1

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, podemos concluir lo siguiente:

1. El nivel alto de concentrado suministrado a las vaquillas antes del parto, no aumentó la producción de leche en la siguiente lactancia.
2. La suplementación pre-parto no afectó el crecimiento normal de los fetos ni el vigor y peso de las crías.
3. Ninguno de los niveles de suplementación afectaron la ganancia de peso corporal en el pre-parto.
4. La pérdida de peso en los primeros tres meses de lactación fue similar para los tres grupos de vaquillas.
5. El nivel de concentrado no afectó la incidencia de edema de la ubre antes del parto.
6. No hubo efecto alguno de la suplementación sobre la incidencia de mastitis después del parto.
7. Se tuvo el mismo número de retenciones de placenta para los tres grupos de vaquillas.
8. La suplementación con concentrados no influyó sobre el intervalo parto-primer celo.
9. El nivel de concentrados que consumieron las vaquillas antes del parto no tuvieron efecto sobre el intervalo parto-concepción.

10. El número de servicios por concepción fue el mismo para los tres grupos de vaquillas.
11. Se sugiere que este trabajo se realice otra vez, pero tratando al grupo de 2 kg solamente durante 15 días para obtener datos más comparativos entre los tratamientos de 2 kg y el de 1% de peso vivo.
12. Se sugiere alargar el tiempo de estudio de las variables como producción, ya que no se observa bien su efecto a corto plazo.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en una explotación lechera del Campo Experimental "Canadá" Gral. Escobedo, N.L. México, teniendo una duración de un año a partir del 15 de Junio de 1986.

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar si bajo las condiciones ambientales existentes en la zona es posible, mediante el suministro de tres niveles de concentrado durante el período seco, obtener una producción de leche más alta en la lactancia subsecuente y a la vez, observar la incidencia de ciertos trastornos fisiológicos y metabólicos que afectan a la vaca antes y después del parto y su relación con la suplementación de concentrados.

Mediante un diseño de bloques completamente al azar se evaluó el efecto de la suplementación en tres niveles: Primero, dándole 2 kg de concentrado durante dos meses pre-parto; segundo, se les suministró concentrado durante 15 días pre-parto comenzando con .5 kg y llegando a darle como máximo el 1% de su peso vivo; el tercer grupo solo recibió forrajes a libre acceso. Se contó con tres grupos de vaquillas Holstein en su séptimo mes de gestación, cada grupo constó de siete animales, los cuales se suplementaron individualmente con la misma alimentación que es suministrada a las vacas en producción, únicamente alterando las cantidades. El forraje se suministró Ad libitum a los tres grupos.



No se encontraron diferencias significativas en la producción de leche: 18.40 kg; 18.61 kg; 19.80 kg, ni con el peso de las crías, siendo éstas de 38.29 ; 34.09 y 34.57 kg respectivamente.

No se encontró diferencias significativas en las ganancias de peso pre-parto para el tratamiento 1 (19 kg), el 2 (8.4 kg) y el 3 (-6.7 kg), así como tampoco para pérdida de peso vivo post-parto en la suplementación con 2 kg (42 kg), 1% del peso vivo del animal (35 kg) y alimentación sin suplemento (32 kg).

En lo que respecta a la incidencia de mastitis, no se encontró diferencia significativa para ningún tratamiento 11, 8 y 6% respectivamente.

Tampoco se encontró diferencia significativa para el edema, siendo el número de casos presentados de 1, 5 y 3 para cada uno de los tratamientos respectivamente. Se observó una igual tendencia a la retención placentaria (14.3%) para los tres tratamientos. No hubo ninguna diferencia significativa en el aspecto reproductivo: el intervalo parto-primer celo fue de 67.8 días, 52.4 y 48.4 días respectivamente; mientras que el intervalo parto-concepción fue de 107.8, 107.6 y 99.2 días respectivamente; el número de servicios por concepción fue de 2.20, 2.40 y 2.20 para cada tratamiento respectivamente.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- ABRAMS, J.T. 1965. Nutrición Animal y Dietética Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 764-766.
- ALLISON, M.J.; J.A. BUCKLIN, and R.W. DOGHERTY. 1964. Ruminant changes after overfeeding with wheat and the effect of interaruminal inoculation on adaptation to a ration containing wheat. J. Anim. Sci. 23:1164-1171.
- BARRETT, M.A. y P.J. LARKIN. 1979. Producción Lechera y de Carne de Res en los Trópicos. Ed. Diana México. pp. 184-187.
- BATH, D.L. 1964. Challenge Feeding of Dairy Cow. University of California. Agricultural Extensión Service Bulletin #160.
- BATH, D.L.; F.N. DICKINSON; H.A. TUCKER y R.D. APPLEMAN. 1984. Ganado Lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana. México.
- BELLOWS, R.A.; R.E. SHORT; D.C. ANDERSON; B.W. KNAPP and O.F. PAHNISH. 1971. Cause and effect relationship associated with calving difficulty and calf birth weight. J. Anim. Sci. 33:407.
- BROSTER, W.H. and V.J. TUCK. 1967. The effect on milk production of the level of feeding during the last six months of pregnancy and the first eight weeks of lactation. J. Agric. Sci. 69:465-477.
- BURGSTALLER, G. 1981. Alimentación práctica del ganado vacuno. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 106-109.
- CASSARD, D.W. and E.M. JUERGUENSON. 1963. Approved practices in feed and feeding. The Interstate Printers & Publishers Inc. Danville, Illinois.

- CLARK, J.H. and C.L. DAVIS. 1980. Some aspects of feeding high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 63:873-885.
- CORAH, L.R.; T.G. DUNN and C.C. KALTENBACH. 1975. Influence of prepartum nutrition on the reproductive performance of beef females and the performance on their progeny. *J. Anim. Sci.* 41:819.
- CRAMPTON, E.W. 1962. *Nutrición Animal Aplicada*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp 297-298.
- CHRISTIANSEN, W.C.; W. WOODS and W. BURROUGHS. 1964. Ration, characteristics influencing rumen protozoal populations. *J. Anim. Sci.* 23:984-988.
- DAVENPORT, D.G. and A.H. RAKES. 1969. Effects of prepartum feeding level and body condition on the post partum performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 52:1037-1043.
- DE ALVA, J. 1964. *Reproducción y Genética Animal*. 1a. Ed. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Turrialba, Costa Rica. p. 91.
- DE ALBA, J. 1971. *Alimentación del Ganado en América Latina*. 2a. Edición. La Prensa Medica Mexicana, S.A. pp. 235-238.
- DUNN, T.G.; J.E. INGALLS; D.R. ZINMERMAN and J.N. WILTBANCK. 1969. Reproductive performance of 2 yearsold Herdford and Angus heifers as influenced by pre and post calving energy intake. *J. Anim. Sci.* 29:719.
- ESPE, D., and V.R. SMITH. 1962. *Secretion of milk*. 4th ed. The Iowa State College Pics, Ames. En. Mitchel, R.C., R.E. Mather, W.H. Swallow and H.A. Randy. 1976. Effect of a corticos teroid and diurectic agent on udder edema and milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 59:110-111.
- FISHWICK, W.C. y E.S. SAEZ. 1964. *La vaca, granjas lecheras y administración*. Ed. Tecnos. Madrid, España. pp. 77-78.

- FOUNTAINÉ, F.C., D.B. PARRISH, and F.W. ATKENSON. 1959. Comparison of the incidence and severity of mammary edema of cows fed roughage alone or roughages plus grain during the dry period. *J. Dairy Sci.* 32:721 (Abstr.)
- GREENHALGH, J.F.D., and K.E. GARDNER. 1958. Effect of heavy concentrate feeding before calving upon lactation and mammary gland edema. *J. Dairy Sci.* 4:822-829.
- HEMKEN, R.W.; E. GARDNER, and R.F. DAVIS. 1960. Effect of kind and level of concentration on udder edema. *J. Dairy Sci.* 43(6):887. Abstr.
- HERMAN, H.A. and J.H. EDMONSON. 1950. Factors affecting the interval between parturition and first estrus in dairy cattle. Research Bulletin 462. University of Missouri Columbia, Missouri, USA. En Morales T., H. 1979. Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein en la Chontalpa, Tabasco. Tesis de Grado de Magister Scientiae. Colegio Superior de Agricultura Tropical (SARH) H. Cárdenas, Tab. México.
- HODGSON, R.E. y D.E. REED. 1972. La industria lechera en América. 5a. Edición. Ed. Pax-México. México, D.F.
- HOLY, L. y C. MARTINEZ. 1967. Biología de la reproducción bovina. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. En Morales T., H. 1979. Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein en la Chontalpa, Tabasco. Tesis de Grado de Magister Scientiae. Colegio Superior de Agricultura Tropical (SARH) H. Cárdenas, Tab. México.
- HUTJENS, F.M.; E.D. OTTERBY, and D.R. APPLEMAN. 1977. Feeding the dairy herd. Extension Bulletin 218. Agricultural Extension Service. University of Minnesota.
- KLEIBER, H. 1969. Producción de leche. Editado por la Academia Alemana de Ciencias Agrícolas de Berlín. Traducido por Dr. Antonio Paz Saez. Ed. Academia León, España. pp. 82.

- LEWIS, D. 1962. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- MAYNARD, L.A. y J.K. LOOSLI. 1975. Nutrición Animal. Ed. UTEHA. pp. 523-524.
- MCDONALD, P.; R.A. EDWARDS y H.F.D. GREENHALGH. 1979. Nutrición Animal. Ed. Acribia. p. 136, 323.
- MCDOWELL, R.E. 1972. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- MOE, P.W.; H.F. TYRRELL, and W.P. FLATT. 1971. Energetics of body tissue mobilization. J. Dairy Sci. 54:548.
- MOE, P.W., and H.C. TYRRELL. 1975. Efficiency of conversion of digested energy milk. J. Dairy Sci. 58:602.
- MORRISON, F.B. 1965. Alimentos y alimentación del ganado. Tomo I: Fundamentos de la nutrición animal, productos alimenticios. UTEHA. México. pp. 811-815.
- MORROW, D.A., and G.H. SCHMIDT. 1964. Udder Jeme CIBA Pharmaceutical Co. Summit. N.J. En. Mitchel R.G.; R.E. Mather; W.H., Swallow, and H.A. Randy. 1976. Effect of a corticosteroid and diuretic agent on udder edema and milk yield in dairy cows. J. Dairy Sci. 59(1):110-111.
- MORTENSON y JUERGUENSON. 1965. Prácticas aprobadas en la producción de leche. 2a. Ed. CECSA. México. p. 185.
- REAVES, P.M. y C.W. PEGRAM. 1965. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Ed. Limusa. México. pp 83, 92.
- REAVES, P.M. y H.O. HENDERSON. 1969. La vaca lechera. Alimentación y crianza. UTEHA. México. pp. 161-165.
- REAVES, P.N. y W.M. ETGEN. 1985. Ganado lechero. Alimentación y Administración. Ed. Limusa. México. pp 238-250.

- SALAZAR, J.J.; C.J. WILCOX; M. KOGER; F.G. MARTIN, and R.K. WOUGH. 1970. Reproductive performance of three colombian Holstein herds. J. Dairy Sci. 53:673 (Abstr.)
- SCHMIDT, G.H. and L.H. SHULTZ. 1959. Effect of 3 levels of grain feedind during the dry period on the incidence of ketosis severity of udder edema and subsequent milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 42(1):170.
- SCHMIDT, G.H. 1974. Biología de la Lactación. Ed. Acribia. Méxi co.
- SCHULTZ, L.H. 1967. Facts and fallacies on feeding the dry cows. Dairy Husbandry Department. University of Wisconsin USA. Pafleto #376. p. 2.
- SNIDER, G.W.; G.B. BRIGHTENBACK, and D.H. SEIGMUND. 1962. A new approach to edematous conditions of cattle. Can. Vet. J. 31:40 En Mitchel, R.G.; R.E. Mather; W.H. Swallow, and H.A. Randy. 1976. Effect of a corticosteroid yield in dairy cow J. Dairy Sci. 59(1):110-111.
- SORENSEN, Jr., A.N. 1982. Reproducción Animal. Traducción al español por el Biólogo Ramón Elizondo Mata. 1a. Edición. Libros Mc Graw-Hill, México, D.F. p. 466.
- SWANSON - E.W. and S.A. HINTON. 1962. Effects of adding concentrates to ad libitum roughage feeding in the dry period. J. Dairy Sci. 45:48-54.
- VIEIRA de SA. 1965. Lechería Tropical. Traducción al español por el Dr. Carlos Luis de Cuenca. 1a. Edición. Editorial UTEHA. México, D.F. pp. 190-194.
- WISE, G.H.; F.W. ATKENSON; M.J. CALDWELL, and J.J. HUGHES. 1956. Effect of the level of protein in the pre-partum rations of dairy heifers and cows on the degree of mammary edema. J. Animal Sci. 5:397.

