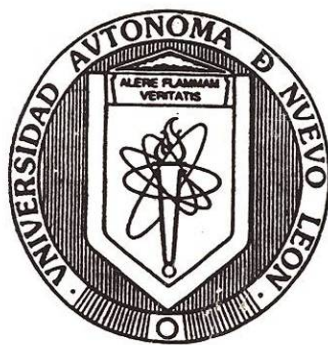


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE VACAS LECHERAS
ALIMENTADAS CON DOS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES EN LA
RACIÓN DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS DE LACTANCIA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

ALEJANDRO GUSTAVO CASTAÑÓN CORZO

de Ocozocoautla, Chiapas

203

040.636

1996
C.5

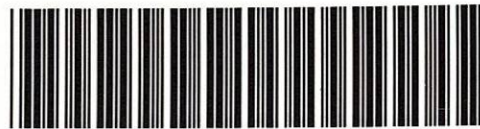
MARÍN, N.L.

MARZO-1996

T
SF203
C3
C.1

1996
C.5

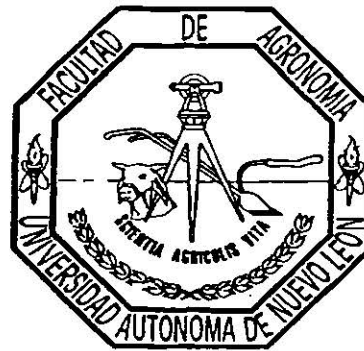
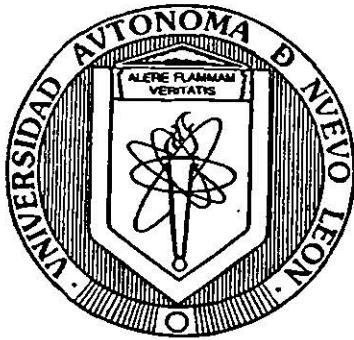
636



1080061248

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE VACAS LECHERAS
ALIMENTADAS CON DOS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES EN LA
RACIÓN DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS DE LACTANCIA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

ALEJANDRO GUSTAVO CASTAÑÓN CORZO

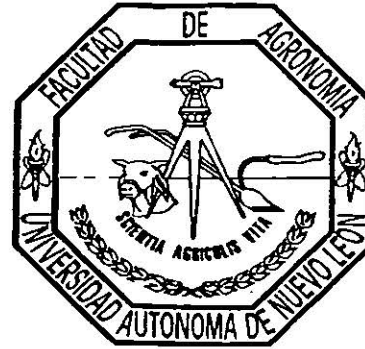
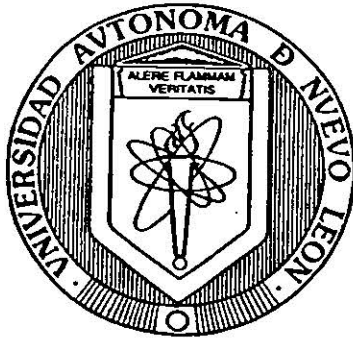
de Ocozocoautla, Chiapas

MARÍN, N.L.

MARZO-1996

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE VACAS LECHERAS
ALIMENTADAS CON DOS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES EN LA
RACIÓN DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS DE LACTANCIA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

ALEJANDRO GUSTAVO CASTAÑÓN CORZO

de Ocozocoautla, Chiapas

MARÍN, N.L.

MARZO-1996

T
SF203
C3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis



BU Raul Rangel Fina
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040-636
FA3
1906
C-5

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE VACAS LECHERAS
ALIMENTADAS CON DOS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES EN LA
RACIÓN DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS DE LACTANCIA**

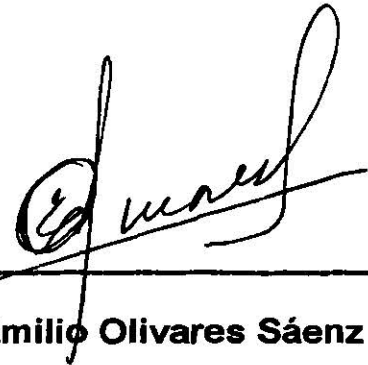
**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA
ALEJANDRO GUSTAVO CASTAÑÓN CORZO
de Ocozocoautla, Chiapas**

COMISIÓN REVISORA



Dr. sc. agr. Hugo Bernal Barragán



Ph. D. Emilio Olivares Sáenz

DEDICATORIAS

A DIOS

Gracias señor porque me permitiste llegar hasta este momento, me protegiste en la estancia que estuve fuera de mi casa y me guiaste por el buen camino.

A MIS PADRES

Sr. Gustavo Castañón Gómez

Sra. M^a del Carmen Corzo Morales

Les doy gracias por haberme dado la vida, por el gran amor que me han dado, haber cuidado de mi, apoyarme incondicionalmente y por haber depositado en mi su confianza y así hacer mi sueños realidad.

A MIS HERMANAS

CP. Dora Isabel Castañón Corzo

Yamile Monserrat Castañón Corzo

Por la comunicación que habido entre nosotros, su gran amor y el apoyo que me han brindado a lo largo de toda mi vida.

A MI NOVIA

Ing. Martha Isabel Durán Martínez

Por su apoyo en los momentos de angustia y soledad, por estar a mi lado en las etapas más difíciles y ayudarme a salir adelante y por el gran amor que me brinda.

A MI ABUELITA

Sra. Dora Morales Medina

En memoria de todo el cariño que me brindó, por todos los momentos felices que pase a su lado y esperando que con su bendición me ayude a salir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por el apoyo brindado durante el transcurso de toda mi carrera y a todos los maestros que me transmitieron sus conocimientos en las aulas de esta Institución.

A MIS ASESORES

Dr. sc. agr. Hugo Bernal Barragán

Ph. D. Emilio Olivares Sáenz

Por haber compartido conmigo, de manera desinteresada, todos los conocimientos que hicieron posible la realización de esta tesis

AL CAMPO EXPERIMENTAL ZOOTECNIA "EL CANADA"

Ing. Javier Castillo, Ing. Carlos Hernández, Ing. Silvestre Martínez, Ing. Cárdenas y a todos los trabajadores de este campo por el apoyo recibido durante el experimento.

AL DEPARTAMENTO DE DEPORTES

Homero Aburto, Javier Ramos, Roberto Loyola, Raúl Limón, Javier Morales, Carlos Rodríguez y a todos los empleados de este departamento.

A MIS AMIGOS

Mauricio Ortiz, Ruy Martínez, Arturo López, Arcadio Lára, Pedro Cepeda, Gabriel Leyva, Mario Ocón, Rene Juncal, Martín Chapa, David del Angel, Carlos Rodríguez, Mario Verastegui, Jesús Garay, Ramón Gordillo, Alfonso Muñoz, Verónica Rodríguez, Maricela Garza, Nora Cortez, Guillermina González, Marcelo Madero, Edgar Miceli, Cesar Palacios, Gabriel Salas, Aquiles Morales, Sr. Arturo Rodríguez, Sra. Teresa Hinojosa y Malena.

Todos ellos por la amistad que me brindaron en estos cinco años de carrera.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 Parámetros de producción de leche	2
2.2 Alimentación de vacas lecheras	3
2.2.1 Consumo de alimento	3
2.2.2 Componentes de la dieta de vacas lecheras	6
2.2.2.1 Agua	6
2.2.2.2 Forraje	7
2.2.2.3 Concentrado	8
2.2.3 Aporte de nutrientes a las vacas	10
2.2.3.1 Fuentes de proteína	10
2.2.3.2 Fuentes de energía	11
2.2.3.3 Fuentes de fibra	13
2.3 Condición corporal de las vacas lecheras	13
2.4 Parámetros reproductivos	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Ubicación	18
3.2 Descripción de los animales evaluados	18
3.3 Alimentación	19
3.4 Cálculo de la cantidad de concentrado asignado a las vacas	21
3.5 Registro de datos y tomas de muestras	23
3.6 Análisis de laboratorio	24

3.7	Análisis estadístico	24
3.8	Análisis económico	25
4.	RESULTADOS	26
4.1	Producción de leche	26
4.2	Consumo de concentrado	29
4.3	Índice de conversión de alimento concentrado a leche	30
4.4	Peso corporal	32
4.5	Condición corporal	35
4.6	Contenido de grasa de la leche	37
4.7	Parámetros reproductivos	40
4.8	Análisis estadístico	42
4.9	Análisis económico	44
5.	DISCUSIÓN	46
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
7.	RESUMEN	51
8.	BIBLIOGRAFÍA	53
	ANEXO	58

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. Composición y contenido nutritivo calculado de los concentrados utilizados en el experimento	20
CUADRO 2. Estimación de la producción lechera (kg) posible de acuerdo al contenido de energía y proteína de 1 kg de alimento concentrado Golden y Control	22
CUADRO 3. Cantidad de concentrado proporcionado a las vacas de acuerdo a su producción lechera	23
CUADRO 4. Parámetros productivos de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (n=11)	28
CUADRO 5. Registro de peso corporal (kg), cambio de peso (referencia=peso postparto) y condición corporal (escala 1-3) de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de lactancia	34
CUADRO 6. Registro de porcentaje de grasa (%) en la leche de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de lactancia	39

CUADRO 7. Registro de los parámetros reproductivos de vacas Holstein en las primeras 16 semanas de lactancia	41
CUADRO 8. Comporación estadística de los resultados a lo largo de las primeras 16 semanas de la lactancia	43
CUADRO 9. Análisis económico basado en costo de alimentación e ingresos por producción de leche a partir de 2 alimentos concentrados lecheros en 3 fechas de medición	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Producción promedio (kg/día) de leche de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos concentrados diferentes (n=11)	26
FIGURA 2. Cantidad promedio (kg/día) de concentrado (2 tipos diferentes) asignados a las vacas durante las primeras 16 semanas de la lactancia (n=11)	29
FIGURA 3. Relación entre el consumo de concentrado (kg/día) y la producción lechera(kg/día) de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (valores de error estándar incluidos en el cuadro 4)	31
FIGURA 4. Peso (kg) de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de la lactancia	32
FIGURA 5. Cambio de condición corporal (escala 1-3) en vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de la lactancia	35
FIGURA 6. Contenido de grasa en la leche (%) de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (n=11)	37

1. INTRODUCCIÓN

La rentabilidad de la producción lechera depende en forma considerable de los índices productivos alcanzados durante la primeras fases de la lactancia. Esta etapa se caracteriza, por una producción elevada de leche, así como, por un consumo alimenticio reducido, a diferencia de etapas posteriores de la lactancia.

Normalmente se debe procurar que las vacas inicien una nueva gestación hacia el final de estas primeras 16 semanas de lactancia, para que de esa manera, se pueda continuar con un ciclo productivo de leche basado en un parto/vaca/año. Una falla en lograr éstos objetivos conduce a una producción lechera subóptima.

Dentro de los aspectos zootécnicos que se deben atender para mejorar la eficiencia productiva de los establos lecheros, el manejo nutricional del ganado durante las primeras 16 semanas de lactancia juega un papel muy importante.

Con el fin de llenar los altos requerimientos nutritivos de las vacas en la situación de un consumo voluntario reducido, característico al inicio de la lactancia, es posible pensar en la posibilidad de que dietas con mayores concentraciones de nutrientes brinden ventajas en comparación con sistemas de alimentación en donde se mantiene la misma densidad de nutrientes a lo largo de la lactancia.

Por ello, el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto resultante del suministro de un concentrado con alta densidad de nutrientes sobre el aspecto productivo, reproductivo y económico de vacas en las primeras 16 semanas de lactancia. Como grupo control se tuvo un lote de vacas a las cuales se les ofreció un concentrado lechero con una densidad de nutrientes que normalmente se utiliza en la práctica.

2. LITERATURA

2.1 Parámetros de producción de leche

Las medidas específicas de selección genética y mejoramiento animal han hecho posible que hoy en día, una vaca lechera promedio en Europa Central produzca más de doce veces la cantidad de leche necesaria para alimentar un ternero (Broster y Swan, 1983).

Con el fin de poder aprovechar este gran potencial de producción es necesario emplear técnicas zootécnicas modernas de manejo, sanidad, reproducción y alimentación (Bath *et al.*, 1984).

La producción de leche por vaca continuará aumentando, de manera que en poco tiempo no será ningún caso extraordinario hacer referencia a producciones de 6,000 kg de leche por vaca en una lactancia de 305 días. Una vaca de alta producción puede definirse entonces, como un animal que produce más de 8,000 kg de leche durante una lactancia de 305 días (Broster y Swan, 1983).

De acuerdo a Broster y Swan (1983), la vaca alcanza un máximo en la producción diaria de leche entre la segunda y sexta semana de la lactancia, para posteriormente presentar un descenso constante desde la semana 6 a la 44, cuando la lactancia generalmente termina, en preparación para el parto siguiente.

Hutjens (1990), reporta que en la primera lactancia, la producción promedio de leche de una vaca hasta los 100 días debe ser de 26 kg; entre los 100 y 200 días, debe ser de 25 kg; y posteriormente, de 21 kg. Para vacas de la 2ª lactancia,

la producción lechera promedio hasta los 100 días debe ser de 36 kg; entre los 100 y 200 días, debe ser de 30 kg, y posterior a los 200 días, debe ser de 21 kg.

Se ha propuesto que en la vaca alta productora, el pico de producción coincide con la máxima contribución de las reservas corporales, las cuales proporcionan un amortiguamiento considerable y realizan la función de balance al suministro dietético inadecuado.

El aumento hasta el pico de la producción puede explicarse como la fase durante la cual la vaca "aprendió" a movilizar las reservas corporales, mientras que la disminución en la producción de leche después del pico, refleja que se han agotado las reservas corporales y por lo tanto la vaca comienza a depender considerablemente de su dieta. Tal vez el suministro de aminoácidos en la dieta sea el factor limitante después del máximo de la producción, más que en el período previo (Broster y Swan, 1983).

2.2 Alimentación de vacas lecheras

2.2.1 Consumo de alimento

El consumo de alimento, especialmente en la primera etapa de la lactancia, es un factor que influye en gran medida la producción de ganado lechero.

Factores importantes que afectan el consumo de alimentos en las vacas, son su tamaño corporal y la producción de leche del animal, la composición y forma física de la dieta, el tiempo de acceso al alimento y el clima (Broster y Swan, 1983).

Grieve *et al.* (1976), citados por Broster y Swan (1983), encontraron que durante los primeros 90 días de la lactancia, el consumo de una ración con 60% de concentrado estaba más estrictamente asociado con el peso corporal de las vacas, que con otras características.

Greenhalgh y McDonald (1978), citados por Broster y Swan (1983), concluyeron que el consumo medio de materia seca, en vacas con una producción total de 5,000 kg LCG durante una lactancia de 305 días, fue de 135 g de materia seca (MS)/kg de peso metabólico ($\text{kg}^{0.75}$). El consumo total así calculado fue 16.4 kg por día para la producción promedio de leche.

Para pesos vivos comprendidos entre 350 y 650 kg, se registró un incremento en el consumo de 2.2 kg de MS/100 kg adicionales de peso vivo, así como de 0.2 kg de consumo adicional/kg de leche producida (Greenhalgh y McDonald, 1978), citados por Broster y Swan (1983).

Journet *et al.* (1965), encontraron que el incremento en el consumo de alimento fue de 0.28 kg MS/kg de leche producida corregida por grasa.

Braund y Steele (1972), encontraron que las vacas jóvenes consumieron 2.68 kg de MS/100 kg de peso vivo, mientras que en vacas de mayor edad este valor fue de 2.84 kg.

Journet *et al.* (1965), notaron un incremento en el consumo desde la primera a la segunda lactancia, independientemente del tamaño del cuerpo y de la producción de leche, y lo atribuyeron al aumento considerable de los requerimientos de la vaca en el primer parto, y a la adaptación progresiva del consumo a estos requerimientos entre la primera y segunda lactancia.

La producción de leche alcanza un máximo después de 35-50 días, para posteriormente mostrar una reducción constante, en tanto que el consumo continúa en ascenso por un período más prolongado (Broster y Swan, 1983).

Mahanna (1990), reporta que las vacas deben alcanzar el máximo de consumo de materia seca (4% de su peso vivo), entre la 10ª a la 12ª semana después del parto.

Según Marshall y McCullough (1994), una vaca con una producción de leche de 40 kg y 4% de grasa en la leche consume alrededor de 25 kg MS/día.

Journet y Rémond (1976), reportaron que durante las últimas 6 semanas de la gestación se registra un descenso en el consumo de 0.2 kg MS/semana. La disminución en el consumo en la última etapa de la gestación se debe, en parte, a la reducción del volumen de la cavidad abdominal como consecuencia de la presencia del feto y de depósitos de grasa y, por otra parte, al aumento del contenido de estrógenos en la sangre.

Kaufmann (1976), sugiere que incrementando el número de comidas por día, aumenta el consumo y ayuda a mantener una tasa de fermentación ruminal uniforme, requerida para asegurar un contenido aceptable de grasa en la leche y una distribución más adecuada de la energía para la síntesis de la leche y la deposición del tejido corporal. Su recomendación consiste en que la vaca tenga acceso a la comida durante las 24 horas, para que el consumo y la eficiencia en la utilización del alimento puedan ser optimizados.

Maust *et al.* (1972), concluyó que cuando el alimento estaba continuamente disponible las vacas en la lactancia, estos aumentaban el consumo durante las horas más frías de la noche.

Brown *et al.* (1977), concluyó que el consumo de grupos de vacas puede ser 10% mayor que el estimado para vacas alimentadas individualmente.

Mahanna (1990), menciona que el consumo de materia seca disminuye en un 3.3% aproximadamente por cada aumento de 1.5°C en temperaturas más altas de 25°C.

Jarrett (1990), reporta, que cuando el calor es extremo, el consumo de materia seca disminuye, y esto causa una baja en la producción de leche. Por lo tanto, él recomienda ofrecer sal común, aumentar el nivel de potasio y la adición de levaduras en la ración, y así estimular el consumo de alimento y por consecuencia aumentar la producción lechera.

2.2.2 Componentes de la dieta de vacas lecheras

Harris y Smith (1993), llegaron a la conclusión de que el éxito en la alimentación del ganado lechero de alta producción en la lactancia temprana, depende del uso de alimentos de calidad en una ración bien balanceada. Los componentes esenciales de la dieta del ganado lechero son: el agua, el forraje y el concentrado

.2.2.2.1 Agua

Las vacas deben disponer siempre de agua fresca y limpia para lograr obtener una buena producción de leche. Asetine (1992), publicó niveles deseados y niveles máximos permitidos de minerales, nitratos y nitritos, así como de sólidos disueltos en agua para el ganado lechero.

Las necesidades de agua dependen de la edad y de la raza del animal, de su producción, del clima y del consumo de materia seca.

En general una vaca seca necesita de 30 a 60 lts de agua diariamente, mientras que una vaca en producción (15 a 30 lts de leche/día), necesita consumir en promedio 70 a 120 lts de agua diariamente (Moreno,1994). De esta manera, se puede calcular que una vaca debe consumir 4 lts de agua por cada litro de leche que produce (Mahanna, 1990).

2.2.2.2 Forraje

Los rumiantes aprovechan los nutrientes del forraje, los cuales no pueden ser usados directamente por el hombre, o solo en una proporción muy limitada.

Thomas (1978), citados por Cushnahan y Maynet (1995), mencionan que el consumo de forraje de las vacas lecheras es regulado por un mecanismo que involucra el llenado físico del rumen.

Los forrajes con un bajo contenido de proteína no son consumidos fácilmente por los rumiantes y son lentamente digeridos en el retículo-rumen. La adición de urea a estas dietas aumenta su consumo, sobre todo debido a un incremento de la velocidad de fermentación en el rumen.

Cushnahan y Maynet (1995), reportaron que la producción de leche no es afectada si se ofrece forraje fresco ó ensilado, pero sí se registra un aumento en el contenido de grasa y de proteína en la leche, cuando se alimentan las vacas con forraje fresco, sobre todo por que el consumo de materia seca de éste es mayor al de forraje fresco que ensilado.

Las vacas a las que se les ofrece ensilados fermentados extensivamente, consumen sus alimentos en un número mayor de comidas, en comparación con las vacas a las que se les ofrece ensilado fermentado limitadamente o pasto fresco (Cushnahan y Maynet, 1995).

Wilson y Flynn (1974), han sugerido que un período de 6 horas probablemente sea adecuado para que los animales estabulados maximicen su consumo de forraje ensilado.

Marshall y McCullough (1994), reporto que un tamaño mayor de partícula del ensilaje (0.48 cm) ayuda a una mejor digestión y por lo tanto a ganar condición corporal que habría sido perdida debido a una alta producción de leche. Sarwar *et al.* (1992), atribuye los efectos benéficos del forraje picado toscamente, a un estímulo de la salivación y de la rumia en las vacas lecheras.

2.2.2.3 Concentrado

Las vacas de alta producción, por lo general consumen un máximo de energía cuando la materia seca en la ración consiste de aproximadamente 45% de un forraje de buena calidad y 55% de concentrado (Kawas *et al.*, 1983). Si se aumenta la proporción de concentrado más allá del 60% del total de la materia seca de la ración para satisfacer los altos requerimientos de energía de la vaca al inicio de la lactancia, pueden presentarse situaciones como falta de apetito, acidosis ruminal, bajo contenido de grasa láctea, reducción de la digestibilidad del forraje, y posiblemente un aumento en la incidencia de desplazamiento del abomaso (Clark y Davis, 1983).

El efecto principal de agregar concentrado a la ración de vaca lechera es el aumentar el consumo de materia seca, y no el de aumentar la digestibilidad

(Waldo y Jorgensen, 1981). De hecho, como consecuencia al aumento en el consumo de materia seca, la vaca obtiene una menor cantidad de energía digestible por unidad de alimento consumido debido a un tránsito más rápido de éste por el tracto digestivo.

Por otro lado, una ración con alta relación forraje:concentrado conduce al metabolismo microbiano del rumen a aumentar la relación ácido acético:ácido propiónico producidos, lo cual favorece la distribución de energía hacia la producción de grasa de la leche. Una ración con alto contenido de concentrado (carbohidratos no estructurales) conduce el metabolismo ruminal a una mayor producción de ácido propiónico, que favorece la deposición de energía en tejido corporal (Kawas, 1985).

Las vacas deben consumir de 3 a 4 kg de concentrado antes del parto, con el fin de ser adaptadas a las altas cantidades de concentrado que recibirán al inicio de la lactancia. Para vacas que producen de 20 a 35 lts de leche, se debe proporcionar 0.5 kg de concentrado por cada 1.5 lts de leche producida después de los 5 litros iniciales (Mahanna, 1990).

Mahanna (1990), explica que una buena ración no debe contener más del 60% de grano y no más del 8% de grasa. Sarwar *et al.* (1992) menciona que las raciones para vacas altas productoras de leche, deben de estar constituidas de un máximo de 50% de grano.

2.2.3 Aporte de nutrientes a las vacas lecheras

2.2.3.1 Fuentes de proteína

Los rumiantes son capaces de sintetizar proteína animal a partir de compuestos de nitrógeno no proteico, por medio de la simbiosis con microorganismos del rumen.

Los datos publicados por el NRC (1989), sugieren un contenido de 12% de proteína en el alimento, como requerimiento para vacas de baja producción, hasta un máximo de 19% de proteína durante las primeras 3 semanas de la lactancia, y 18% de proteína para vacas de alta producción.

Del contenido total de proteína de la ración, la proporción sugerida de proteína no degradable es entre el 34 y 40%. La proteína restante (entre 60 y 66%), será entonces asimilada en el rumen y puede ser utilizada para la producción de proteína microbiana.

Muller (1975), citado por Harris y Smith (1993), trató con formaldehído un suero proteico concentrado para incrementar la proteína de sobrepaso, y lo comparó con un control sin tratamiento. Como resultado, obtuvo producciones de leche de 29.4 vs 27.6 kg y un contenido de grasa de 3.42% v.s. 3.10%. Por lo tanto, sugiere que las vacas altas productoras de leche deben recibir más proteína no degradable (de sobrepaso) en la dieta.

Algunos alimentos usados para aumentar el nivel de proteína de sobrepaso son: harina de sangre, bagazo de cerveza seco, harina de hueso, harina de pescado, harina de glúten de maíz, harina de pluma hidrolizada, y harina de soya, (NRC, 1989).

2.2.3.2 Fuentes de energía

De acuerdo con Mahanna (1990), las vacas altas productoras de leche requieren de 1.5 a 1.75 Mcal de Energía Neta de Lactancia (ENL)/kg de MS en el alimento que consumen.

Los datos publicados por el NRC (1989), indican que una vaca de 600 kg de peso y una producción de leche (corregida a 4% de grasa) menor a los 10 kg/día, necesita consumir alimento con 1.42 Mcal de ENL/kg. Para producciones de leche iguales o mayores a los 40 kg/día, la concentración de energía debe aumentarse hasta 1.72 Mcal de ENL/kg.

Según Brade (1992), el requerimiento de energía para el mantenimiento de una vaca es dado en función al peso vivo ($\text{kg}^{0.75}$); y el requerimiento de energía para la producción de leche, depende del contenido de energía (grasa) de la misma. Para el caso de 1 kg de leche con 4% de grasa y 12.8% MS, Brade (1992), propone un requerimiento de 3.17 MJ de ENL (0.76 Mcal de ENL).

Lüpping (1988), señala que se puede producir 35 kg de leche/día, con una alimentación que contenga 6.9 MJ de ENL/kg (1.65 Mcal ENL/kg).

El incluir grasa en la ración de los rebaños con altas producciones de leche se ha vuelto muy común para incrementar la cantidad de energía en la ración. Las fuentes más usadas para proporcionar grasa en las raciones de ganado lechero son: semilla de soya, semilla de algodón y sebo de res (Harris y Smith, 1993).

Harris y Smith (1993), señalan que el tipo de forraje afecta la utilización de la grasa de las semillas en las raciones del ganado lechero y recomienda utilizar semilla de algodón o harina de soya integral, en combinación con heno de alfalfa

en la ración. Con una dieta de este tipo, ellos reportaron una producción de leche de 25.9 kg/día con un contenido de grasa de 3.89% y con un 3.16% de proteína.

El sebo de res ha sido usado exitosamente en las raciones de vacas de lactancia temprana. Harris y Smith (1993), señalan que al ofrecer dietas a base de heno de alfalfa suplementados con sebo, se incrementa la producción de leche en un 6.6% sin cambiar su porcentaje de grasa. Al incluir ensilado de maíz como forraje, se obtiene, en cambio, un aumento en la producción de leche de solo un 1.8%, y una baja en el porcentaje de grasa de la leche de 3.53 a 3.36%.

Otra fuente de energía importante en la actualidad, es la llamada grasa de sobrepaso.

Un ejemplo de ella es el producto comercial consistente en ácidos grasos libres del aceite de palma. Las características técnicas de este producto indican una protección mayor al 90% a la acción de bacterias ruminales y una digestibilidad intestinal de entre 90 y 95%, lo que resulta en un mayor contenido energético (7.45 Mcal ENL/kg); a aquel del sebo de res (6.61 Mcal ENL/kg) (Davis, 1991).

La inclusión de grasa de sobrepaso en la ración de ganado lechero ha permitido mejorar el aporte energético de vacas, que de otra manera estaban limitadas por aspecto de llenado físico del rumen, para llenar sus requerimientos de energía (Coppock y Wilks, 1991).

2.2.3.3 Fuentes de fibra

Sarwar et al. (1992), afirman que la fibra es esencial para mantener un alto consumo de alimentos, buen funcionamiento del rumen y un contenido normal de grasa en la leche.

Schwab et al. (1993), explican que en los Estados Unidos, los valores utilizados para diseñar la alimentación de las vacas productoras de leche, son los siguientes (en base a materia seca): fibra neutro detergente (FND), de 28 a 31%; fibra ácido detergente (FAD), de 19 a 22%; y carbohidratos no estructurales (CNS), de 37 a 40%.

El NRC (1989), sugiere bajos niveles de fibra (15% FC, 19% FAD y 25% FND) para vacas durante el pico de máxima producción de leche. Sin embargo, para otras etapas de la lactancia, los requerimientos de fibra son mayores: 17% FC, 21% FAD y 28% FND. **Marshall y McCullough (1994)**, recomienda que el 75% de la fibra provenga del forraje.

2.3 Condición corporal de las vacas lecheras

Las fechas importantes para evaluar la condición corporal y el peso de los animales lecheros son: inmediatamente después del parto, así como antes del pico de la lactancia, después del pico de la lactancia y en el momento del secado. Es ideal que las vacas obtengan una calificación corporal de 3.5 a 4.0, tomando en cuenta un rango de 1 a 5 (Harris y Smith, 1993).

Las vacas en producción de leche tienden a perder un punto de condición corporal 2 meses después del parto (Stubbings, 1994). Sin embargo no deben

bajar más de 2 puntos de condición corporal al inicio de la lactancia, y deben recuperar la condición perdida a partir de 70 días posteriores al parto.

Harris y Smith (1993), sugieren que de acuerdo a una escala de calificación de 1 a 5 una vaca debe presentar una condición corporal de 2.0 a 3.0 en el pico de la lactancia; de 2.5 a 3.0 a mitad de la misma, y de 3.25 a 3.5 al momento del secado.

Gamsworthy y Tops (1990), citados por Harris y Smith (1993), mostraron que cuando las vacas están situadas en alimentación completa después del parto, las vacas esbeltas superan en rendimiento a las vacas más gordas. Las vacas que fueron gordas al momento del parto sufren el retardo usual entre el pico de producción de leche y el consumo pico de materia seca; mientras que las vacas más esbeltas al parto, consumen más alimento temprano y obtienen el pico de producción más alto.

Las vacas que llegan al parto en buenas condiciones corporales por una alimentación suplementaria adecuada en la última etapa de la lactancia y durante el período seco, producen más leche al inicio de la lactancia (Croxtom, 1976) citados por Broster y Swan (1983).

Los extremos físicos de obesidad al momento del parto, predisponen asimismo a las vacas lecheras tanto a problemas de salud y producción, así como a problemas de reproducción.

2.4 Parámetros reproductivos

Suponiendo que la vaca alta productora está bien alimentada, confortablemente estabulada y cuidadosamente manejada, y que se utilizan métodos efectivos para la detección de celo, la reproducción deberá estar dentro de los límites comerciales normales, como los que se mencionan a continuación:

Intervalo parto primer servicio	30 a 60 días
Intervalo parto concepción	30 a 100 días
Intervalo entre partos	365 a 395 días
Edad al primer servicio	425 a 485 días

Harris y Smith (1993), reportaron un intervalo parto-primer servicio de 68 ± 2 días; número de servicios por concepción de 1.8 ± 0.4 y un porcentaje de preñez de 94%, para un establo lechero evaluado.

La planeación del servicio después del parto de la vaca lechera en la lactancia depende de tres factores: 1) el establecimiento de los ciclos normales del ovario; 2) la detección del estro, 3) la inseminación en el momento correcto del ciclo estrual.

Infertilidad es un término ampliamente usado por los productores de leche para describir el fracaso de una vaca para parir un becerro; sin embargo, este término requiere una definición más amplia.

Una vaca infértil podría estar en anestro, debido a anomalías del ovario, del útero, o de ambos. Boyd (1977), revisó el problema de anestro en bovinos y demostró que podía originarse por factores tan diversos como la ausencia de ciclos (resultado de una nutrición inadecuada), de problemas patológicos en el útero, o de la detección deficiente de celos.

El intervalo entre el parto y el inicio de los ciclos ováricos es afectado por la edad de la vaca, y aumenta notoriamente a partir de la quinta lactancia.

De acuerdo a los resultados de algunos estudios (Broster y Swan, 1983), el 94 % de las vacas de hatos bien manejados, aún de aquellos con una producción lechera elevada (aprox. 6,500 kg en la lactancia),. presentan celos normales antes del quincuagésimo día de la lactancia. Por lo tanto, no hay evidencia que apoye el punto de vista de que la vaca de alta producción es menos fértil que la de producción media.

Naturalmente, una vaca en buen estado será menos propensa al anestro que un animal en mala condición corporal. Varios investigadores (Swan *et al.*, 1983), han reportado menor fertilidad en vacas que están perdiendo peso. Sin embargo, Downie y Gelman (1976), citados por Broster y Swan (1983), determinaron que cuando la concentración de glucosa en la sangre está en aumento, la fertilidad es alta, independientemente que el peso corporal de la vaca estuviese disminuyendo al momento del empadre.

De acuerdo a numerosas encuestas, la detección exacta del celo es esencial para el éxito de la inseminación artificial (Broster *et al.*, 1983).

Según Stubbings (1994), la detección adecuada de estros se logra reconociendo los siguientes síntomas: vulva hinchada, descarga de mucosa clara y delgada, intento de montar a otras vacas, inquietud y retención de leche.

Para obtener buenos resultados de fertilidad, es necesario que la vaca sea inseminada en el momento correcto en relación con el comienzo del celo. En el tracto reproductivo de la vaca, los espermatozoides mantienen su fertilidad potencial aproximadamente por 28 horas después de la inseminación. Dado que el intervalo entre el comienzo del celo y la ovulación es de 30 horas y el celo dura

7-20 horas, el momento óptimo para inseminar es aproximadamente a las 12 horas después de haber iniciado el celo.

En condiciones de calor extremo se ha observado que la tasa de concepción en el ganado lechero, disminuye hasta en un 25%. Posiblemente, las temperaturas corporales altas (39 a 40°C), incapacitan de cierta forma al espermatozoides y/u óvulo, interfiriendo así, en el proceso de fertilización (Jarret, 1990).

Stubbings (1994), menciona otros factores que afectan el intervalo parto-concepción:

a).- Desórdenes de tipo reproductivo

Partos distócicos, prolapso uterino, retención de placentaria, infección uterina, quistes ováricos, crías nacidas muertas, partos gemelares, aborto.

b).- Desórdenes metabólicos

Cetosis, hipocalcemia, desplazamiento del abomaso.

c).- Desórdenes asociados al manejo y ambiente

Detección del celo, mal manejo del semen e inseminación, parideros inadecuados, problemas de pezuñas, factores nutricionales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo en el establo lechero del Campo Experimental de Zootecnia "El Canada" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Km. 3 de la carretera a Colombia, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Dicho trabajo tuvo una duración de 7 meses, iniciándose el 26 de Enero de 1995 y finalizando el 10 de Agosto del mismo año.

3.2 Descripción de los animales evaluados

Se utilizaron 22 vacas de la raza Holstein Friesian con diferente número de partos (desde uno hasta seis partos). Estos animales se asignaron al azar en cada uno de los tratamientos establecidos, inmediatamente después del parto.

Cada grupo de animales se colocó en uno de dos corrales adjuntos. Además de tener acceso a la misma fuente de agua fresca y limpia; los dos grupos de animales recibieron durante todo el trabajo el mismo forraje y manejo. Todos los animales tuvieron acceso permanente a sal mineralizada en el saladero.

3.3 Alimentación

El forraje se ofreció 2 veces al día, una por la mañana y otra por la tarde; fue siempre de buena calidad y varió por igual para ambos grupos de vacas, de acuerdo a su disponibilidad a lo largo del experimento (forraje de maíz, forraje de sorgo, silo de maíz y heno de alfalfa).

El ofrecimiento de concentrado se realizó en dos porciones, una en la mañana y otra por la tarde, en el comedero del corral correspondiente.

La composición de los dos concentrados utilizados en el experimento se puede observar en el cuadro 1.

CUADRO 1. Composición y contenido nutritivo calculado de los concentrados utilizados en el experimento

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS	
	GOLDEN kg	CONTROL kg
SORGO	515	595
GLUTEN DE MAÍZ	40	25
SALVADO DE TRIGO	90	100
ALFALFA ACHICALADA	50	0
HARINA DE SOYA	127	170
HARINA DE SANGRE	30	0
MELAZA	50	40
SEBO DE RES	13	19
GOLDEN FLAKES	40	0
UREA	8	6
SAL	5	5
FOSFATO MONOCÁLCICO	9	14
CARBONATO DE CALCIO	12	16
BICARBONATO DE SODIO	8	8
* PREMEZCLA VIT-MIN	3	2
TOTAL	1000	1000
NUTRIENTES		
E.N.LACT (Mcal/kg)	1.80	1.63
PROTEÍNA (%)	20.00	18.00
GRASA (%)	7.48	4.24
CALCIO (%)	0.79	0.96
FÓSFORO (%)	0.55	0.69

* La premezcla de vitaminas y minerales utilizada tenía un contenido por kg de lo siguiente: Zinc, 10 g; Manganeso, 12.5 g; Hierro, 15.0 g; Cobre, 2.5 g; Yodo, 250 mg; Selenio, 12.5 mg; Cobalto, 50 mg; y vitamina A, 3;750,000 UI; vitamina D, 500,000 UI; vitamina E, 1,500 mg.

3.4 Cálculo de la cantidad de concentrado asignado a las vacas

Tomando como base los requerimientos publicados por el NRC (1989), tanto para mantenimiento así como para producción de leche, se calculó cada 15 días la cantidad de concentrado a ofrecer a las vacas de cada tratamiento para los siguientes 15 días, de acuerdo a la producción lechera promedio del corral.

El requerimiento de mantenimiento para vacas de 550 kg de peso asciende a 9.09 Mcal de Energía Neta de Lactancia (ENL) y 386 g de proteína cruda. El requerimiento para la producción de 1 kg de leche con 3.8 % de grasa equivale a 0.72 Mcal de ENL y 87 g de proteína cruda (NRC, 1989).

La composición nutritiva de los ingredientes fue conocida ya sea a partir de resultados de análisis bromatológicos, o bien, de los datos publicados por el NRC (1989).

Asumiendo un consumo de entre 9 y 12 kg de materia seca de forraje de calidad media a buena (silo o forraje de sorgo, heno de alfalfa), se calculó que el animal habría consumido suficiente energía y proteína para llenar sus requerimientos de mantenimiento, y para la producción de 5 kg de leche con 3.8% de grasa.

Los requerimientos energéticos y proteicos para la producción lechera más allá de los 5 litros, deben ser llenados por el alimento concentrado ofrecido a los animales.

Considerando el contenido energético y proteico de los dos concentrados utilizados en el presente estudio (cuadro 1), se pudo calcular la producción lechera resultante por el aporte de energía y proteína de 1 kg de concentrado, como se muestra en el cuadro 2.

CUADRO 2. Estimación de la producción lechera posible (kg) de acuerdo al contenido de energía y proteína de 1 kg de alimento concentrado Golden y Control

	GOLDEN	CONTROL
En base		
Energía	2.50	2.26
Proteína	2.30	2.06

Los datos contenidos en el cuadro 2 indican que es necesario ofrecer mínimo 0.435 kg de concentrado Golden/kg de leche producida a partir de los 5 kg, para poder llenar los requerimientos de proteína y energía. Las vacas asignadas al grupo Control deberían recibir mínimo 0.5 kg de concentrado/kg de leche producida a partir de 5 kg.

En el cuadro 3 aparecen las cantidades de concentrado Golden y/o Control a ofrecer por vaca/día de acuerdo a la producción lechera. Para evitar problemas digestivos, no se ofrecieron a las vacas cantidades mayores de 9 kg de concentrado/día.

CUADRO 3. Cantidad de concentrado proporcionado a las vacas de acuerdo a su producción de leche

	Producción de leche kg/día)								
	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Golden (kg / día)	5.7	6.1	6.5	7	7.4	7.8	8.3	8.7	9
Control (kg / día)	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9	9	9

3.5 Registro de datos y toma de muestras

Cada 15 días se registró la producción individual lechera, tanto en el ordeño de la mañana (3 a.m.), como en el de la tarde (3 p.m.).

Mensualmente se tomaron muestras de leche en el ordeño de la mañana (3:00 a.m.), con el fin de determinar el contenido de grasa de la leche.

El peso corporal individual fue registrado quincenalmente a lo largo del experimento, por la mañana (8:00 a.m.).

La condición corporal individual fue registrada cada 15 días a lo largo del experimento, en base a juzgamientos de 3 técnicos, quienes evaluaron con la escala: delgada (1); regular (2) y buena (3).

El consumo total de alimento (por lote) se registró 3 veces durante el experimento. Para esto, se registraba el peso de todos los alimentos ofrecidos a los animales a partir de la mañana (5 a.m.), hasta la tarde (5 p.m.). Posteriormente se registraba el rechazo a las 5 a.m. del siguiente día.

Los parámetros reproductivos (intervalo parto-primer servicio, intervalo parto-concepción, número de servicios por concepción), fueron calculados a partir de los registros de celos y de servicios ocurridos durante el período experimental.

3.6 Análisis de laboratorio

Para determinar el porcentaje de grasa en la leche se llevó a cabo el Método Gerber, de la siguiente manera: después de colocar 10 ml de ácido sulfúrico al 80%, 11ml de leche y 1ml de alcohol amílico en un butirómetro, éste se tapa y se agita cuidadosamente hasta llegar a un mezclado uniforme. Se deja reposar durante 2 horas en la estufa a una temperatura de 67°C y se procede a leer directamente el contenido de grasa en la escala gradual del butirómetro.

3.7 Análisis estadístico

La evaluación de los datos (22 vacas), se realizó de acuerdo al diseño Cross Over descrito por Cochran y Cox (1965). Este diseño consiste en asignación alterna de los dos tratamientos a cada una de las vacas en el experimento, con el fin de observar durante 8 semanas en cada una de ellas la diferencia a la respuesta de los dos tratamientos.

Los promedios de los parámetros evaluados se ajustaron por covarianza (como covariable se consideró el primer dato obtenido de cada característica). Se determinó la significancia estadística de las diferencias observadas por medio de comparaciones de medias según la prueba de t-Student.

3.8 Análisis económico

Con el fin de determinar la conveniencia económica de utilizar un concentrado con mayor densidad de nutrientes al inicio de la lactancia, se calculó la relación venta:costo obtenida de la producción lechera en el grupo de vacas recibiendo este concentrado, en comparación con aquella de las vacas del grupo control.

Los parámetros económicos utilizados en los cálculos necesarios fueron los siguientes:

Precio de 1kg de leche	\$ 1.30
Precio de 1 kg de concentrado Golden	\$ 1.19
Precio de 1 kg de concentrado Control	\$ 0.89

4. RESULTADOS

4.1 Producción de leche

El registro quincenal de producción de leche permitió calcular los valores promedios representados en la figura 1 y anotados, con su error estándar, en el cuadro 4. En este caso se agruparon los datos de acuerdo al desarrollo de la lactancia de cada una de las vacas evaluadas.

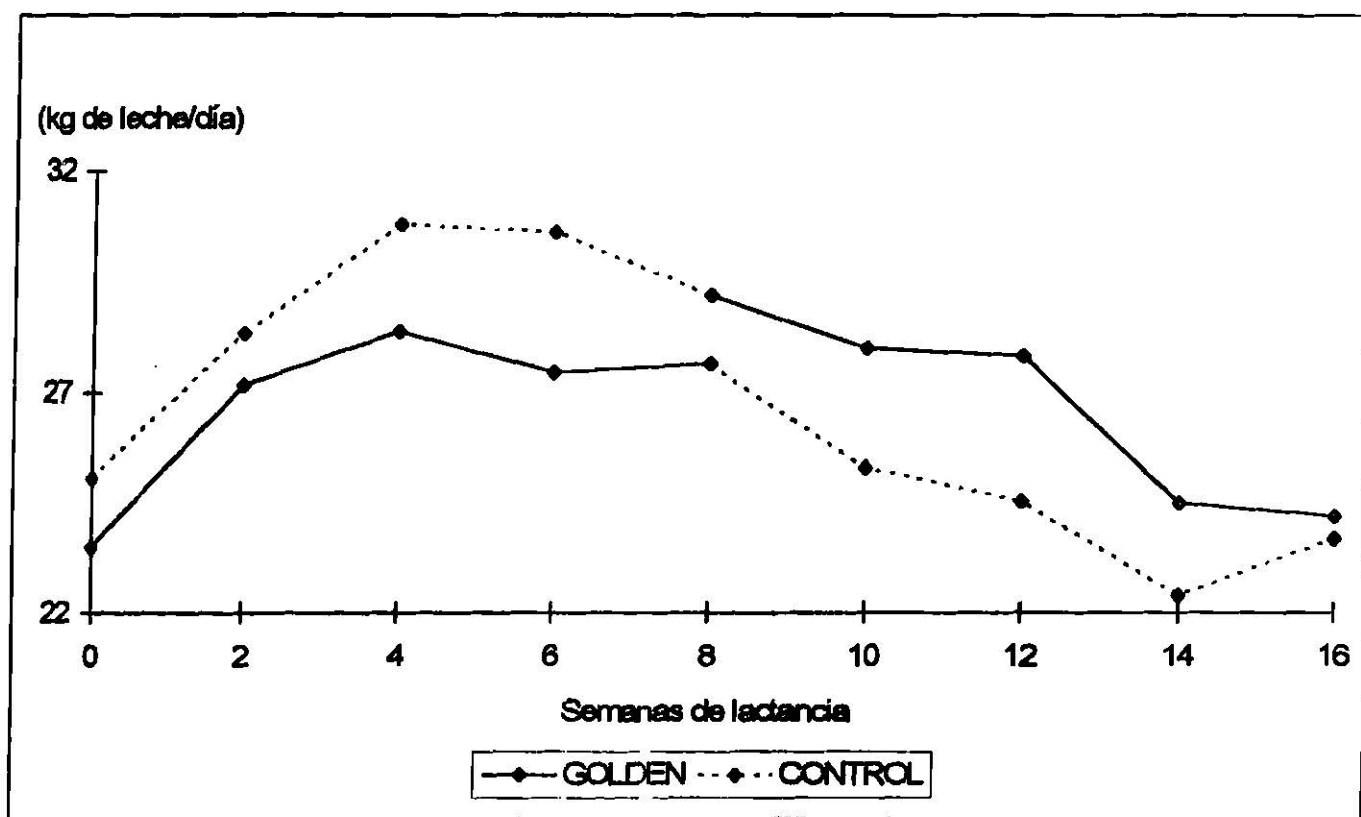


FIGURA 1. Producción promedio (kg/día) de leche de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (n=11)

Las fechas de parto de las 11 vacas asignadas al lote 1 estuvieron distribuidas entre el 6 de enero y el 16 de abril de 1995. Para el lote 2, las fechas de parto de las 11 vacas se distribuyeron entre el 12 de enero y el 28 de marzo de 1995.

Durante las primeras 8 semanas de lactancia, las vacas que recibieron el concentrado Golden mostraron producciones entre 23.49 ± 1.81 y 28.45 ± 1.36 kg de leche/día, mientras que las vacas del grupo Control mostraron producciones promedio de leche entre 25.05 ± 1.62 y 30.78 ± 1.65 kg/día. En ambos lotes, la producción promedio más alta (pico de producción) se registró alrededor de las 4 semanas (figura 1). Sin embargo, el pico de producción individual de las 22 vacas utilizadas en la evaluación se presentó, entre las 4 y las 8 semanas de la lactancia (cuadro 1A, anexo).

Una producción lechera con tendencia decreciente se observó en las vacas asignadas al concentrado Golden durante la segunda fase evaluatoria (semana 10 a la 16 de la lactancia). Las vacas de este tratamiento registraron producciones promedio de 27.91 ± 0.79 kg de leche/día en la semana 10 de la lactancia y 24.18 ± 1.47 kg de leche/día en la semana 16 de la lactancia (figura 1). Durante el mismo intervalo de tiempo, las vacas asignadas al grupo Control produjeron en promedio entre 25.31 ± 1.15 y 22.40 ± 1.16 kg de leche/día.

CUADRO 4. Parámetro productivos de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (n=11); (promedio \pm error estándar)

	SEMANAS DE LACTANCIA								
	Registro inicial	2	4	6	8	10	12	14	16
LOTE 1		T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
Producción de leche (kg/día)	23.49 \pm 1.82	27.17 \pm 1.68	28.36 \pm 1.36	27.45 \pm 1.24	27.65 \pm 0.97	25.31 \pm 1.15	24.55 \pm 0.97	22.40 \pm 1.16	23.67 \pm 1.60
Consumo de concentrado (kg/día)	7.09 \pm 0.43	7.75 \pm 0.33	8.49 \pm 0.23	8.87 \pm 0.11	9.10 \pm 0.11	9	9	9	9
Relación consumo concentrado:producción de leche	0.31 \pm 0.02	0.29 \pm 0.01	0.30 \pm 0.01	0.33 \pm 0.01	0.33 \pm 0.02	0.36 \pm 0.02	0.37 \pm 0.02	0.41 \pm 0.02	0.40 \pm 0.02
LOTE 2		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
Producción de leche (kg/día)	25.05 \pm 1.62	28.27 \pm 1.86	30.78 \pm 1.56	30.61 \pm 1.22	29.18 \pm 1.59	27.91 \pm 0.79	27.89 \pm 1.27	24.51 \pm 1.43	24.18 \pm 1.47
Consumo de concentrado (kg/día)	7.80 \pm 0.51	8.86 \pm 0.10	9	9.09 \pm 0.06	9.18 \pm 0.08	8.90 \pm 0.05	8.88 \pm 0.05	8.93 \pm 0.04	8.67 \pm 0.17
Relación consumo concentrado:producción de leche	0.32 \pm 0.03	0.33 \pm 0.03	0.30 \pm 0.02	0.30 \pm 0.01	0.32 \pm 0.02	0.32 \pm 0.01	0.33 \pm 0.02	0.38 \pm 0.02	0.38 \pm 0.03

4.2 Consumo de concentrado

Durante todo el experimento, el consumo de concentrado del grupo Control fue cuantitativamente mayor que para el grupo asignado al concentrado Golden. Esta diferencia fue aún más marcada durante las primeras 4 semanas de la lactancia, cuando las cantidades de concentrado fueron desde un 6 hasta un 12% menor para el grupo Golden que para el tratamiento Control (Cuadro 4, figura 2).

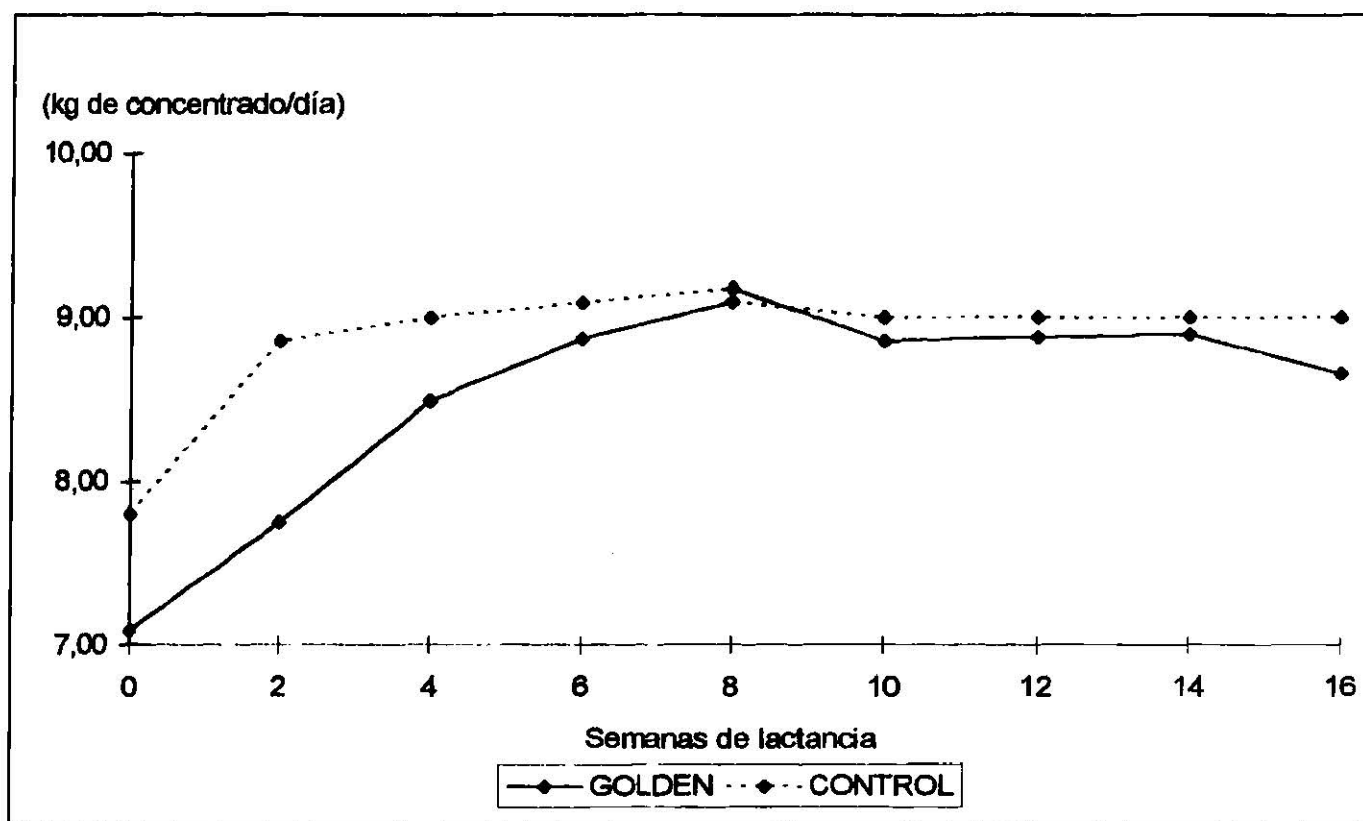


FIGURA 2. Cantidades promedio (kg/día) de concentrado (2 tipos diferentes) asignados a las vacas durante las primeras 16 semanas de la lactancia (n=11)

En las primeras 8 semanas de la lactancia, el consumo de concentrado Golden aumentó desde 7.09 ± 0.43 hasta 9.10 ± 0.11 kg. Para las vacas del grupo Control, el consumo de concentrado aumentó desde 7.80 ± 0.51 kg hasta 9.18 ± 0.08 kg (cuadro 4).

Durante la segunda fase evaluatoria, el ofrecimiento de concentrado fue similar para los 2 tratamientos con valores promedio oscilando de entre 8.67 ± 0.17 y 8.93 ± 0.04 kg para el grupo Golden, mientras que el grupo control consumió 9.00 kg de concentrado/vaca/día (cuadro 4, figura 2).

4.3 Índice de conversión de alimento concentrado a leche

Durante las primeras 2 semanas de lactancia, las vacas asignadas al grupo Golden requirieron 0.29 ± 0.01 kg de concentrado/kg de leche. Las vacas suplementadas con el concentrado Control requirieron 0.33 ± 0.03 kg de concentrado para producir 1 kg de leche (figura 3).

Esto significó un consumo de concentrado 14% mayor para la producción de leche por vacas del grupo Control, que por aquellas del alimento Golden. En el segundo mes (semanas 6 y 8) de la lactancia, las vacas del tratamiento Golden utilizaron mayor cantidad de alimento concentrado/kg de leche producida que los animales del tratamiento Control (0.33 ± 0.01 vs 0.30 ± 0.01 en la 6ª semana de lactancia, o bien, 0.33 ± 0.02 contra 0.32 ± 0.02 en la 8ª semana de lactancia).

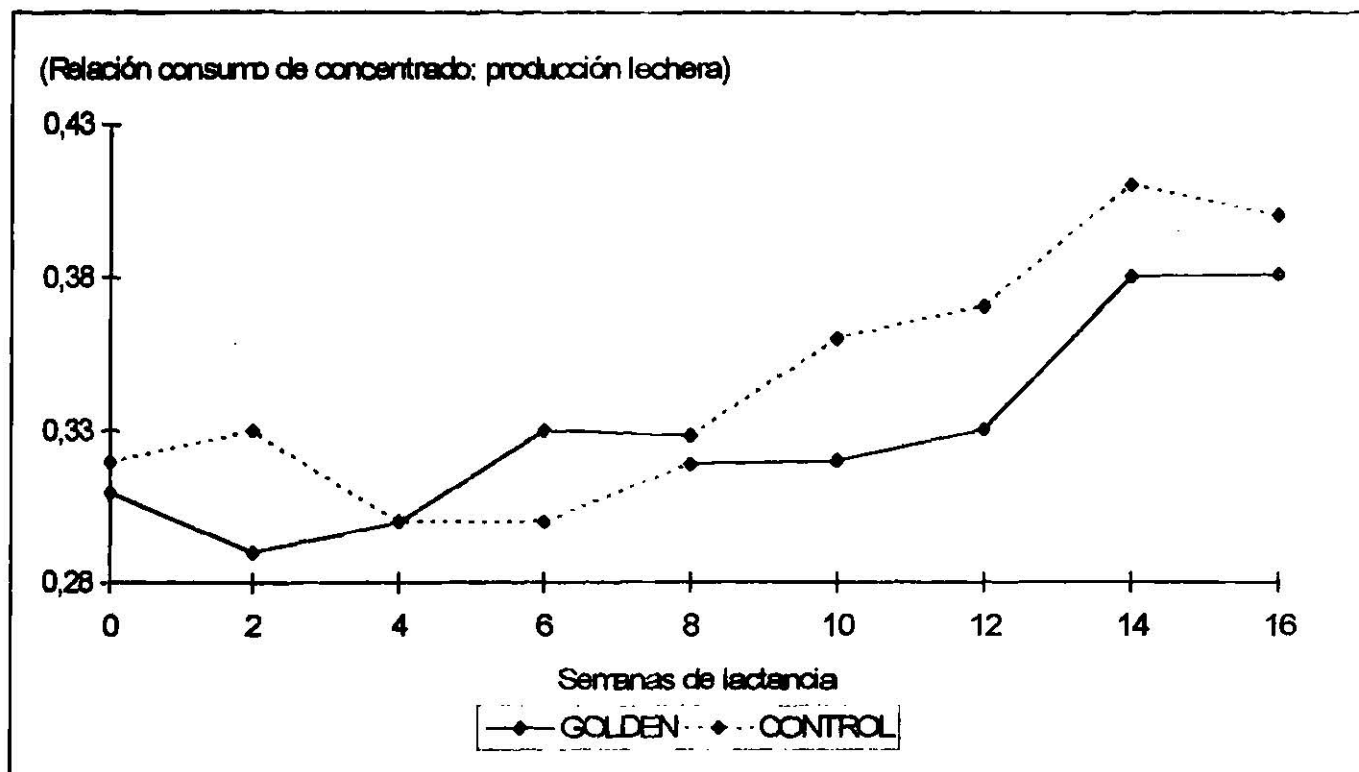


FIGURA 3. Relación entre el consumo de concentrado (kg/día) y la producción lechera (kg/día) de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (valores de error estándar incluidos en el cuadro 4)

Durante la segunda fase evaluatoria (semanas 10 a la 16 de la lactancia), las vacas del tratamiento Golden utilizaron más eficientemente el concentrado para producir leche (índices de conversión en el rango entre 0.32 ± 0.01 hasta 0.38 ± 0.02) que las vacas del alimento Control (índices de conversión en el rango entre 0.36 ± 0.02 hasta 0.41 ± 0.02 kg de concentrado/kg de leche producida) (figura 3; cuadro 4).

4.4 Peso corporal

En la figura 4 y en el cuadro 5 se muestran los promedios de los pesos postparto así como los pesos promedios registrados cada 15 días, durante 16 semanas de la lactancia, en cada lote de vacas evaluadas.

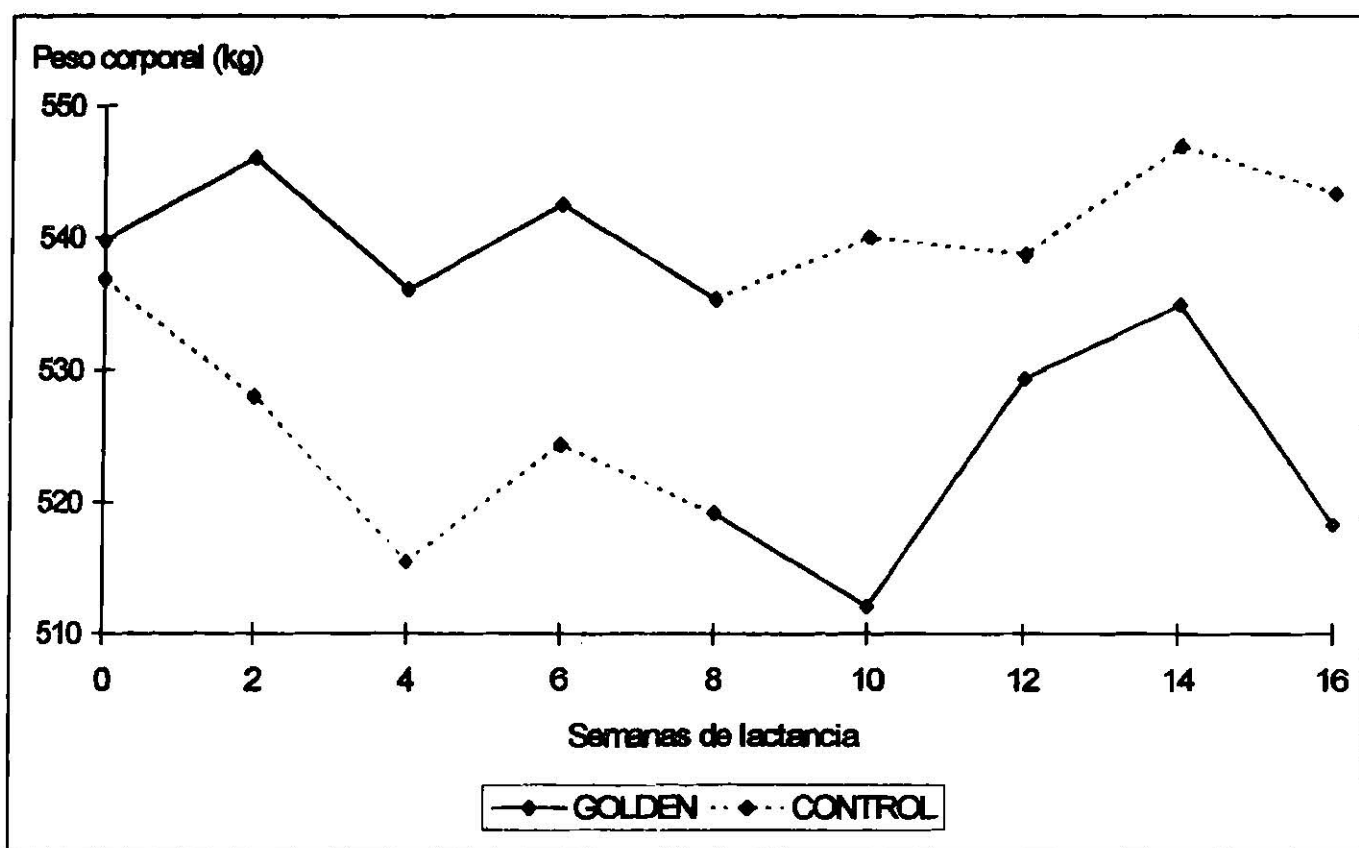


FIGURA 4. Peso (kg) de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de la lactancia

Partiendo de un peso inicial (postparto) muy similar para los 2 grupos (538 kg aproximadamente), se observa que las vacas asignadas al grupo Control perdieron en promedio 21.4 Kg. en las primeras 4 semanas de la lactancia. Una ligera mejoría de esta situación en la sexta semana no evitó que la pérdida de peso a las 8 semanas fuera aún de 17.7 kg en relación al peso al parto.

Las vacas asignadas al tratamiento Golden mantuvieron el peso postparto en un rango estrecho que incluyó un aumento de peso promedio de 6.3 kg en las primeras 2 semanas de lactancia (cuadro 5; figura 4). Al final de las 8 primeras semanas de lactancia su peso se había reducido en 4.4 kg. respecto al peso postparto.

Durante la segunda fase evaluatoria (semanas 10 a 16 de la lactancia), las vacas asignadas al tratamiento Control pudieron aumentar de peso de manera que a las 16 semanas de lactancia éste era 3.4 kg mayor al peso postparto (figura 4).

Las vacas asignadas durante la segunda fase evaluatoria al concentrado Golden, registraron en la semana 10 de la lactancia pesos hasta en 24.6 kg menores al peso promedio inicial postparto. El aumento de peso registrado en las semanas 12 y 14 de la lactancia no evitó una nueva reducción drástica de peso observada a las 16 semanas de la lactancia (figura 4).

CUADRO 5. Registro de peso corporal (kg), cambio de peso (referencia=peso postparto) y condición corporal (escala 1-3) de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de lactancia (promedio \pm error estándar)

	SEMANAS DE LACTANCIA										
	Registro postparto	2	4	6	8	10	12	14	16		
LOTE 1		T1 GOLDEN					T2 CONTROL				
Peso corporal (kg)	539.82 \pm 16.19	546.09 \pm 14.74	536.09 \pm 17.42	542.55 \pm 14.14	535.45 \pm 15.56	540.00 \pm 17.62	538.73 \pm 16.75	547.00 \pm 17.14	543.18 \pm 17.00		
Cambio de peso respecto al peso postparto (kg)	-	6.3	-3.7	2.7	4.4	1.1	-1.1	7.2	3.4		
Condición corporal (%)	2.09 \pm 0.02	2.09 \pm 0.25	1.73 \pm 0.20	1.90 \pm 0.16	2.00 \pm 0.19	2.18 \pm 0.18	2.27 \pm 0.20	2.09 \pm 0.21	2.09 \pm 0.21		
LOTE 2		T2 CONTROL					T1 GOLDEN				
Peso corporal (kg)	536.91 \pm 11.31	528.00 \pm 12.05	515.55 \pm 10.60	525.73 \pm 11.15	519.18 \pm 10.99	512.27 \pm 14.61	529.36 \pm 10.57	534.91 \pm 10.54	518.27 \pm 10.76		
Cambio de peso respecto al peso postparto (kg)	-	-8.9	-21.4	-12.5	-17.7	-24.6	-7.5	-2.0	-18.8		
Condición corporal (%)	2.27 \pm 0.14	2.18 \pm 0.23	1.72 \pm 0.14	1.73 \pm 0.20	1.91 \pm 0.09	2.00 \pm 0.19	2.09 \pm 0.21	2.09 \pm 0.25	2.00 \pm 0.23		

4.5 Condición corporal

Los registros de la condición corporal evaluada inmediatamente después del parto, así como cada 15 días durante el experimento, se encuentran enlistados en el cuadro 5, y representados gráficamente en la figura 5.

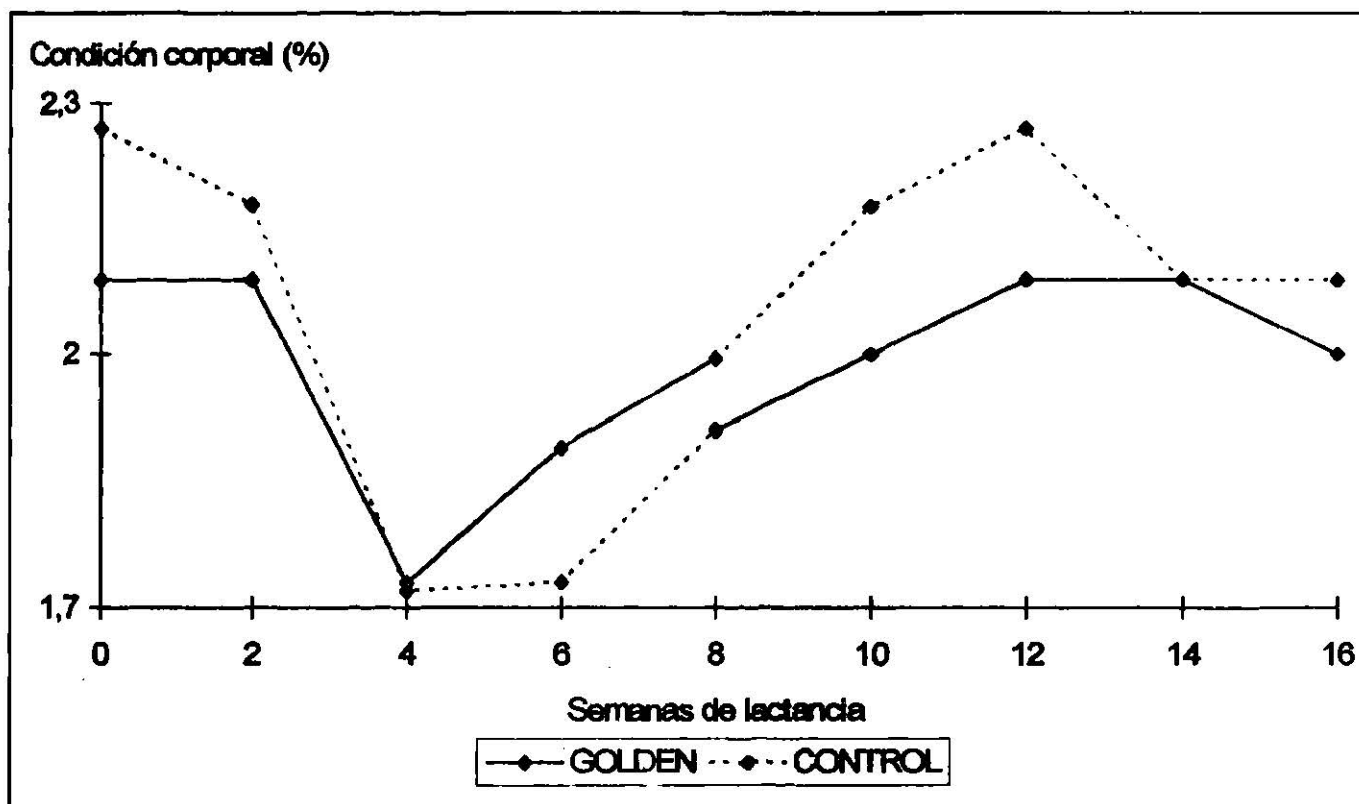


FIGURA 5. Cambio de condición corporal (escala 1-3) en vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de la lactancia

Las vacas asignadas al grupo Golden tuvieron una condición corporal de 2.09 ± 0.02 al parto, y una reducción en la misma de 17.2 % en las primeras 4 semanas de la lactancia. Al finalizar la primera fase evaluatoria, se registró una condición corporal de 2.00 ± 0.19 , y por lo tanto, 4% menor que la mostrada al parto.

En cambio, las vacas asignadas al grupo Control registraron una condición corporal de 2.27 ± 0.14 al parto, y mostraron una reducción de 24.2 % de condición corporal en las primeras 4 semanas de la lactancia. Hasta las 8 semanas se registró una ligera mejoría de condición corporal, ya que ésta era, con 1.91 ± 0.90 , 15.9% menos buena que la condición corporal postparto (figura 5).

Durante la segunda fase evaluatoria de la lactancia (semanas 10 a la 16), las vacas asignadas al grupo Golden mostraron en las semanas 12 y 16, condiciones corporales promedio de 2.09 ± 0.21 y 2.00 ± 0.23 , respectivamente. Esto corresponde a una condición corporal 8 - 12 % menor que la registrada después del parto. Las vacas asignadas al grupo Control mostraron una condición corporal que fue igual (2.09 ± 0.21) o ligeramente mejor (2.27 ± 0.20 , en la semana 12 de la lactancia) que la registrada después del parto (figura 5).

4.6 Contenido de grasa de la leche

El porcentaje de grasa láctea se determinó en muestras de leche tomadas mensualmente durante el ordeño matutino. Los valores registrados se encuentran en el cuadro 6 y representados en la figura 6.

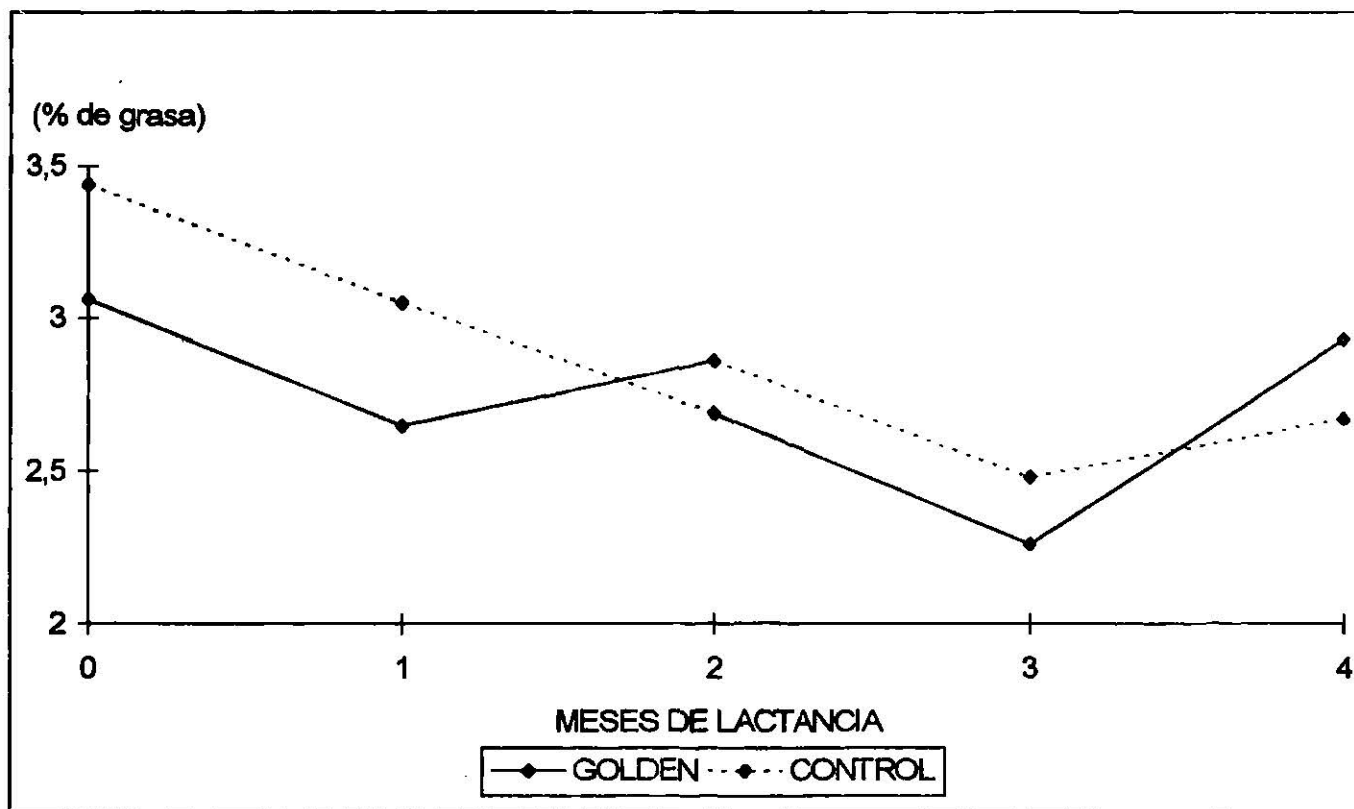


FIGURA 6. Contenido de grasa en la leche (%) de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes (n=11)

Durante las primeras 8 semanas de la lactancia las vacas asignadas al concentrado Golden produjeron leche con un contenido de grasa entre $3.06 \pm 0.28\%$ (a los 22.43 ± 2.88 días después del parto) y $2.86 \pm 0.21\%$, a los 70.73 ± 2.83 días después del parto. La leche de las vacas asignadas al grupo Control registró un contenido de grasa de $3.44 \pm 0.32\%$ (a los 15.50 ± 2.35 días postparto), y de $2.69 \pm 0.19\%$, a los 66.27 ± 3.21 días después del parto (cuadro 6).

Durante la segunda fase evaluatoria (semanas 10 a la 16 de la lactancia), las vacas asignadas al grupo del concentrado Golden registraron un contenido de grasa en la leche de entre $2.26 \pm 0.22\%$ (a los 94.27 ± 3.21 días postparto), y hasta $2.91 \pm 0.08\%$ (a los 118.89 ± 2.77 días postparto). En cambio las vacas asignadas al grupo Control produjeron leche con un contenido de grasa de entre $2.48 \pm 0.17\%$ a los 98.73 ± 2.83 días después del parto, y $2.67 \pm 0.20\%$ (124.00 ± 2.65 días postparto) al finalizar el experimento.

CUADRO 6. Registro de porcentaje de grasa (%) en la leche de vacas Holstein (n=11) durante las primeras 16 semanas de lactancia

	Registro postparto	MESES DE LACTANCIA			
		1	2	3	4
LOTE 1		T1 GOLDEN		T2 CONTROL	
Porcentaje de grasa (%)	3.06 ± 0.28	2.65 ± 0.19	2.86 ± 0.21	2.48 ± 0.17	2.67 ± 0.20
Días postparto (media)	22.43 ± 2.88	42.64 ± 2.88	40.73 ± 2.83	98.73 ± 2.83	124.00 ± 2.65
LOTE 2		T2 CONTROL		T1 GOLDEN	
Porcentaje de grasa (%)	3.44 ± 0.32	3.05 ± 0.20	2.69 ± 0.19	2.26 ± 0.22	2.91 ± 0.08
Días postparto (media)	15.50 ± 2.35	38.45 ± 3.31	66.27 ± 3.21	94.27 ± 3.21	118.90 ± 2.77

4.7 Parámetros reproductivos

Los datos contenidos en el cuadro 7 muestran que la alimentación de las vacas Holstein con concentrado Golden en las primeras 8 semanas de la lactancia, permitió registrar un intervalo parto-primer servicio de 65.90 ± 8.16 días. En cambio, las vacas alimentadas con el concentrado Control registraron un intervalo parto-primer servicio de 84.73 ± 8.54 días. Analizando este parámetro se muestra una diferencia de 18.83 días utilizando concentrado Golden contra Control.

En el intervalo parto-concepción registrado para las vacas alimentadas con el concentrado Golden fue de 116.90 ± 13.62 días, mientras que para las vacas alimentadas con concentrado Control, el valor de este parámetro fue de 111.60 ± 18.55 días.

Las vacas del lote 1, alimentadas en las primeras 8 semanas de la lactancia con concentrado Golden, requirieron en promedio 2.2 ± 0.25 servicios por concepción. Las vacas del lote 2, asignadas en las primeras 8 semanas de la lactancia al concentrado Control, y en las semanas 10 a la 16 al alimento Golden, necesitaron en promedio 1.6 ± 0.22 servicios por concepción.

CUADRO 7. Registro de los parámetros reproductivos de vacas Holstein en las primeras 16 semanas de lactancia

VACAS	FECHA DE PARTO	No. PARTO	I.P.P.S.	I.P.C.	SERVICIOS/CONCEPCION
LOTE 1					
1146	05/01/95	1	53	53	1
1067	08/01/95	2	50	119	2
1142	08/01/95	1	-	-	-
1106	11/01/95	1	45	93	2
894	26/01/95	3	55	98	2
1052	30/01/95	2	55	134	2
1061	12/02/95	2	68	135	2
1103	20/02/95	2	73	92	2
1050	25/03/95	2	135	189	4
902	16/04/95	4	58	78	2
882	14/04/95	4	67	178	3
PROMEDIO ± ESM			65.90 ± 8.15	116.9 ± 13.62	2.20 ± 0.25
LOTE 2					
1120	12/01/95	1	132	163	2
1001	14/01/95	2	66	-	-
1087	15/01/95	1	88	244	3
1037	19/01/95	2	84	84	1
1095	27/01/95	1	56	56	1
840	01/02/95	3	87	108	2
935	03/03/95	3	91	113	2
734	10/03/95	6	74	94	2
1149	13/03/95	1	139	139	1
1109	26/03/95	1	60	60	1
1053	28/03/95	2	55	55	1
PROMEDIO ± ESM			84.73 ± 8.54	111.60 ± 18.55	1.60 ± 0.22

I.P.P.S. Intervalo parto - primer servicio

I.P.C. Intervalo parto - concepción

4.8 Análisis estadístico

La asignación de los animales a los tratamientos se realizó en una forma correspondiente al diseño Cross Over descrito por Cochran y Cox (1965). Este diseño consiste en asignación alterna de los dos tratamientos a cada una de las unidades experimentales (vacas), con el fin de observar durante 8 semanas en cada una de ellas la diferencia a la respuesta de los dos tratamientos.

Este tipo de análisis estadístico compara los datos obtenidos de los dos lotes de animales en la primera fecha en que recibieron el concentrado Golden, con los datos de la primera fecha en que los dos lotes de animales recibieron el concentrado Control (período 1). En forma similar se llevan a cabo las comparaciones de datos para los períodos 2, 3 y 4 que es posible formar a partir de los 4 períodos quincenales de registro de parámetros (8 semanas) en que cada lote recibió cada uno de los dos concentrados ofrecidos en este experimento.

Los promedios de los parámetros evaluados se ajustaron por covarianza (como covariable se incluyó el primer dato obtenido de cada característica) y se determinó la significancia estadística de las diferencias observadas por medio de comparaciones de medias según la prueba de t-Student.

La producción de leche no fue diferente ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos a lo largo de las 16 semanas que duró el experimento.

El consumo de concentrado fue mayor ($P < 0.01$) para el tratamiento Control en el período 1, así como en los períodos 2 y 4 ($P < 0.05$). En lo que respecta al período 3, no se encontró diferencia significativa en el consumo de concentrado entre los tratamientos.

En el caso de la conversión de alimento concentrado a leche, se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) favorable para el tratamiento Golden en los períodos 1 y 2. Posteriormente, en los períodos 3 y 4 no se encontró diferencia significativa en la conversión de concentrado a leche entre los tratamientos (cuadro 8).

CUADRO 8. Comparación estadística de los resultados a lo largo de las primeras 16 semanas de la lactancia

	PRODUCCION DE LECHE		CONSUMO DE CONCENTRADO		CONVERSION CONCENTRADO-LECHE	
	GOLDEN	CONTROL	GOLDEN	CONTROL	GOLDEN	CONTROL
PARES DE PERIODOS 1	27.54	26.79	8.32	8.93	0.306	0.348
	N.S.		(P < 0.01)		(P < 0.05)	
PARES DE PERIODOS 2	28.13	27.66	8.69	9.00	0.303	0.349
	N.S.		(P < 0.05)		(P < 0.05)	
PARES DE PERIODOS 3	25.98	26.50	8.90	9.04	0.353	0.357
	N.S.		N.S.		N.S.	
PARES DE PERIODOS 4	25.92	26.43	8.88	9.09	0.356	0.360
	N.S.		(P < 0.05)		N.S.	

4.9 Análisis económico

Considerando los precios de los ingredientes anotados en el cuadro 9, así como los datos de consumo y producción registrados en el transcurso del experimento, se calcularon los costos de alimentación, así como y la relación venta:costo para los dos alimentos concentrados evaluados, en tres fechas en que se realizó la medición del consumo total de alimento por los animales.

CUADRO 9. Análisis económico basado en costos de alimentación e ingresos por producción de leche a partir de 2 alimentos concentrados lecheros, en 3 fechas de medición

Fecha de medición		1		2		3	
Alimento concentrado		GOLDEN CONTROL		GOLDEN CONTROL		GOLDEN CONTROL	
	Precios (\$/kg)	Consumo de materia seca (kg/día)					
Heno de alfalfa	0.85	1.76	1.57	5.20	4.50	7.92	7.92
Silo de sorgo	0.48	7.60	7.03	-	-	-	-
Forraje de sorgo	0.48	-	-	-	-	6.69	8.61
Avena (verde)	0.48	-	-	8.90	8.75	-	-
Concentrado Golden	1.19	6.69	-	8.36	-	7.48	-
Concentrado Control	0.89	-	7.92	-	8.36	-	7.92
Consumo total (kg M.S./día)		16.05	15.52	22.46	21.61	22.09	24.45
Costo total (\$)		13.11	11.76	18.64	15.75	18.84	17.91
Producción leche (kg)	1.30	28.45	30.78	27.65	29.18	24.18	23.67
Venta de leche (\$)		36.99	40.01	35.95	37.97	31.43	30.77
Relación venta:costo (\$)		2.82	3.40	1.93	2.45	1.67	1.72

Fechas de medición de consumo fueron:

1. 12 de febrero de 1995
2. 25 de marzo de 1995
3. 10 de junio de 1995

A partir de los datos del cuadro 9 se puede observar una relación venta : costo más favorable para las vacas asignadas al grupo Control, que para aquellas alimentadas con el concentrado Golden.

Este análisis económico considera únicamente los datos de producción de leche. La diferencia en calidad de la misma (contenido de grasa, ver capítulo 4.6), no se consideró debido a que el sistema de mercado actual no prevé un pago diferencial por un mejor contenido de grasa de la leche producida.

5. DISCUSIÓN

Con el fin de mejorar la eficiencia de producción lechera, es necesario aumentar el nivel de producción de leche de alta calidad manteniendo un consumo limitado de concentrado, y sin descuidar el aspecto de mantener una reproducción constante y continuada de las vacas.

Para limitar el consumo de concentrado lechero bajo condiciones de una alta producción láctea, se puede pensar en la conveniencia de ofrecer un concentrado con mayor densidad de nutrientes, lo cual fue probado en el presente trabajo experimental.

La producción lechera de los 2 grupos de 11 vacas evaluadas, osciló entre 22.4 y 30.78 kg/día; el consumo de concentrado, entre 7 y 9 kg/día. La relación consumo de concentrado por kg de leche producida osciló entre 0.30 y 0.40.

Sánchez (1990), evaluando los datos del mismo campo experimental para los años 1974 a 1986, reportó producciones lecheras promedio de entre 17 y 24 kg/día para 252 vacas Holstein durante las primeras 16 semanas de la lactancia.

Los datos de producción obtenidos en el presente trabajo son, así mismo, mejores a los reportados por Salinas *et al.* (1993), para un hato de vacas en el estado de Michoacán.

La producción lechera de vacas alimentadas con el concentrado Control fue, desde el inicio del presente trabajo, y durante las primeras 8 semanas de la lactancia, mayor a la registrada del grupo Golden (concentrado con alta densidad de nutrientes).

La eficiencia de conversión de alimento concentrado a leche fue sin embargo igual o ligeramente mejor para el grupo Golden que para el Control, a excepción de los registros de la sexta y octava semana de lactancia. En un trabajo anterior, Bernal y Garza (1993), observaron una mejor eficiencia de producción lechera en las primeras 10 semanas de la lactancia, para el grupo de vacas alimentadas con el concentrado de alta densidad de nutrientes, que para el grupo Control.

El cambio experimental de concentrado a los 2 lotes de vacas evaluadas a las 8 semanas de la lactancia, provocó en las siguientes 4 semanas una respuesta más favorable en producción de leche ($P < 0.01$) para la secuencia Control - Golden, que para la contraparte (figura 1). Durante las semanas 10 a la 16 de la lactancia, la eficiencia de conversión de concentrado a leche fue más favorable para el grupo Golden que para el Control, en forma similar a lo reportado por Bernal y Garza (1993).

Los reducidos niveles de consumo de concentrado utilizados durante las primeras 8 semanas de la lactancia para el grupo Golden, pueden haber determinado en gran parte la limitada producción alcanzada con respecto al grupo Control (cuadro 4). Por ello se considera para trabajos posteriores, asignar cantidades mayores (8.5 a 9 kg) de concentrado Golden a las vacas en el inicio de la lactancia, como especie de "reto" para tratar de mejorar la cantidad y eficiencia de leche producida. Sobre todo, porque en este trabajo no se observaron trastornos digestivos en las vacas del grupo Control, alimentadas con 9 kg de concentrado/día, a partir de las dos semanas de lactancia.

Las vacas que inicialmente recibieron el concentrado Golden, mantuvieron su peso corporal postparto durante las primeras 8 semanas de la lactancia, mientras que las vacas del grupo Control mostraban una reducción considerable del mismo. Esta pérdida de peso inicial no pudo ser compensada en las semanas 10 a la 16 de la lactancia, aún y con el ofrecimiento del concentrado Golden a las vacas que originalmente habían recibido el concentrado Control. Aunado a esto, la condición corporal, medida en escala de 1 a 3, fue tendencialmente mejor para vacas del grupo Golden en las primeras 8 semanas de la lactancia. De acuerdo a Swan *et al.* (1983), tanto el cambio de peso, como de condición corporal en las primeras semanas de lactancia, tiene importancia para la consecución de una mejor fertilidad en vacas.

En este experimento se registraron mejores parámetros reproductivos durante el tiempo en que las vacas estaban consumiendo concentrado con alta densidad de nutrientes. Así, el intervalo parto - primer servicio fue 18.8 días más corto para vacas que durante los primeros 56 días recibieron el concentrado Golden. El intervalo parto - concepción fue, en promedio, 5.3 días más corto para el lote de vacas que durante la segunda fase evaluatoria recibió el concentrado Golden. Grummer y Carroll (1991), comparten asimismo la idea de una ventaja en el aspecto reproductivo de vacas lecheras alimentadas con concentrados lecheros de mayor densidad energética al inicio de la lactancia.

Los resultados del análisis económico realizado (ver capítulo 4.8), no consideran el aspecto del comportamiento reproductivo y muestran una mejor eficiencia económica de producción lechera para el grupo de vacas alimentadas con el concentrado Control (cuadro 9). Sin embargo, la reproducción continuada de las vacas lecheras es un aspecto muy importante para lograr una mejora en la eficiencia productiva integral de un establo lechero (Chalupa, *et al.*, 1994), por lo que será necesario incluir su aporte económico en las evaluaciones de trabajos experimentales posteriores

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento y de acuerdo a los resultados obtenidos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1. No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos evaluados , en cuanto a la producción de leche y consumo de concentrado.**
- 2. En el caso de la conversión de alimento concentrado a leche, se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) favorable para el tratamiento Golden en los períodos 1 y 2. Posteriormente, en los períodos 3 y 4 no se encontró diferencia significativa en la conversión de concentrado a leche entre los tratamientos.**
- 3. La alimentación en las primeras 16 semanas de la lactancia con un concentrado de alta densidad de nutrientes, ayuda a obtener mejor peso y condición corporal, así como mejores parámetros reproductivos de las vacas lecheras.**

En base a estas conclusiones se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- 1. Continuar la serie de evaluaciones del comportamiento productivo y reproductivo de vacas lecheras alimentadas con concentrado lechero de alta densidad de nutrientes durante las primeras 16 semanas de la lactancia, buscando ingredientes más económicos a los utilizados en el presente estudio.**
- 2. Evaluar la conveniencia de ofrecer 8.5 a 9 kg de concentrado de alta densidad de nutrientes en las primeras semanas de la lactancia, buscando con ello aumentar el grado de aprovechamiento del potencial de producción lechera.**
- 3. Idear la forma de incluir en el análisis económico el desempeño reproductivo de las vacas en respuesta a los tratamientos empleados.**

7. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el establo lechero del Campo Experimental de Zootecnia "El Canadá", de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el km 3 de la carretera a Colombia, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Las vacas de raza Holstein Friesian utilizadas en el experimento, se asignaron al azar inmediatamente después del parto, a cada uno de los tratamientos establecidos, con el fin de evaluar su comportamiento productivo y reproductivo al ser alimentadas con dos concentrados de densidad nutricional diferente, (T1=1.80 Mcal ENL/kg y 20% de PC T2=1.63 Mcal ENL/kg y 18% de PC) durante las primeras 16 semanas de la lactancia.

El alimento (forraje y concentrado) fue ofrecido en el comedero del corral en dos porciones diarias. La producción lechera individual se registró cada 15 días en el ordeño de la mañana y de la tarde.

La asignación de los animales a los tratamientos se realizó de acuerdo al diseño Cross Over, descrito por Cochran y Cox (1965), el cual consiste en la asignación alterna de los 2 tratamientos a cada una de las vacas en el experimento, durante 8 semanas.

Durante todo el experimento, el consumo de concentrado del grupo Control (7.8 - 9.2 kg) fue cuantitativamente mayor ($P>0.05$), que para el grupo asignado al concentrado Golden (7.09 - 9 kg).

En las primeras 8 semanas de la lactancia, las vacas que recibieron el concentrado Golden registraron producciones entre 23.49 ± 1.82 y 28.45 ± 1.36 kg de leche/día, mientras que las vacas asignadas al concentrado Control

mostraron producciones promedio de leche entre 25.05 ± 1.62 y 30.78 ± 1.56 kg de leche/día. Una producción lechera con tendencia decreciente se observó en las vacas asignadas al concentrado Golden durante la segunda fase evaluatoria (semanas 10 a la 16 de la lactancia), con producciones promedio de entre 27.91 ± 0.79 y 24.18 ± 1.47 kg de leche/día. Durante el mismo intervalo de tiempo las vacas asignadas al grupo Control produjeron en promedio entre 25.31 ± 1.15 y 22.40 ± 1.16 kg de leche/día.

En las primeras 8 semanas de la lactancia las vacas asignadas al concentrado Golden requirieron 0.29 ± 0.01 hasta 0.33 ± 0.02 kg de concentrado/kg de leche; mientras que las vacas suplementadas con el concentrado Control necesitaron 0.30 ± 0.01 hasta 0.33 ± 0.03 kg de concentrado para producir 1 kg de leche. En la segunda fase evaluatoria (semanas 10 a la 16 de la lactancia), las vacas del tratamiento Golden utilizaron más eficientemente el concentrado para producir leche (índice de conversión en el rango de 0.32 ± 0.01 hasta 0.38 ± 0.02) que las vacas del concentrado Control (0.36 ± 0.02 hasta 0.41 ± 0.02 kg de concentrado/kg de leche producida).

Las vacas alimentadas con concentrado Golden en las primeras semanas de la lactancia, registraron un intervalo parto-primer servicio de 65.90 ± 8.15 días; y un intervalo parto-concepción de 116.9 ± 13.62 días. Y las vacas alimentadas con el concentrado Control registraron un intervalo parto-primer servicio de 84.73 ± 8.54 días, y un intervalo parto-concepción de 111.60 ± 18.55 días .

Los datos de producción lechera obtenidos, no permiten concluir un claro beneficio económico debido al ofrecimiento de concentrado con 1.80 Mcal ENL/kg y 20% de proteína (Golden) en las primeras 16 semanas de la lactancia. Sin embargo, las vacas utilizadas en el experimento tuvieron mejores parámetros reproductivos al ser alimentadas con este concentrado de mayor densidad de nutrientes.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aseltine, M. 1992. Maintenance of high-quality water assures good dairy cattle health. Feedstuffs, september 28, 1992. Pp. 14 - 15.**
- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A. y Appleman, R.D. 1984. Ganado lechero principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana. Pp. 8 - 9.**
- Bernal, B.H. y Garza, R.M. 1993. Comportamiento productivo de vacas lecheras alimentadas con diferentes concentraciones de nutrientes de acuerdo con su etapa de lactancia. Avances de Investigación CIA-FAUANL. Pp. 43 - 44.**
- Boyd, H. 1977. Anoestrus in cattle. Vet. Rec. 100: 150 - 153.**
- Brade, W. 1992. A review of the influence of breeding, feeding and other factors on milk production and composition. Animal Research and Development. 36: 68 - 89.**
- Braund, D.G. and Steele, R.L. 1972. Performance of cows individually fed total mixed rations ad libitum. Coop. Res. Farms, Trial CF2-269, Charlottesville, NY.**
- Broster, W.H. y Swan, H. 1983. Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. A.G.T. Editor, S.A. México. Pp. 21 - 52.**

- Brown, C.A., Chandler, P.T., and Holter, J.B. 1977. Development of predictive regulations for milk yield and dry matter intake in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 60: 1739 - 1754.
- Chalupa, W.; Galligan, D.T. y Ferguson, J.D. 1994. Competent nutrition-health programs a must for future. *Feedstuffs*, April 11, 1994. Pp. 14 - 16.
- Clark, J.H, and Davis, C.L.1983. Future improvement of milk production:potential for nutritional improvement. *J. Dairy Sci.* 57: 750
- Cochran, W.G. y Cox, G.M. 1965. Diseños experimentales. Ed. Trillas. México. Pp. 155 - 160.
- Coppock, C.E. y Wilks, D.L. 1991. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects intake, digestion, milk yiel, and composition. *J. Anim. Sci.* 69: 3826 - 3837.
- Cushnahan, A. and Maynet, C.S. 1995. Effects of ensilage of grass on performance and nutrient utilization by dairy cattle. *Animal Science.* 60: 337 - 345.
- Davis, C.L. 1991. Estimation of the energy values of feed fats and special fat supplements for lactating dairy cows. Technical Bulletin 7-91 of milk specialties Co.P.O. Box 278, Dundee, Illinois 60118, U.S.A. Pp.9.
- Downie, J.G. and Gelman, A.L. 1976. The relationship between changes in body weight, plasma glucose and fertility in beef cows. *Vet. Rec.* 99: 210 - 212.

- Grummer, R.R. y Carroll, D.J. 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. J. Anim. Sci. 69: 3838 - 3852**
- Harris, B. and Smith, W.A. 1993. Feeding in early lactation. Feed mix. 1: 12 - 17.**
- Hutjens, M.F. 1990. Compare su hato con estos niveles de producción de leche. Holstein México. 4: 26.**
- Jarrett, J.M. 1990. El estrés del calor disminuye producción y reproducción. Holstein México. 2: 20.**
- Journet, M. and Rémod, B. 1976. Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows : a review. Livestock Prod. Sci. 3: 129 - 146.**
- Journet, M., Poutous, M. and Calomiti, S. 1965. Appétit de la vache laitière. Y. Variations individuelles des quantités de aliment ingerées. Ann. Zootech. 14: 5 - 37.**
- Kaufmann, W. 1976. Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and on feed intake in ruminants`. Livestock Prod. Sci. 3: 103 - 114.**
- Kawas J.R. 1995 Factores que afectan el consumo voluntario de las vacas lecheras. Curso taller Internacional de Consumo voluntario de alimento. Saltillo, Coah. Pp. 38 - 46.**

- Kawas, J.R., Shaver, R.D., Woodford, J.A., Jorgensen, N.A. and Rohweder, D.A. 1983. Forage quality for dairy cattle. Proceedings of the 44th Minnesota Nutrition Conference. Pp. 67 - 77.**
- Lüpping, W. 1988. Anforderungen an die Rationsgestaltung von Milchkühen aus der Sicht der Beratung. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredlungswirtschaft. Wiss. Tagung der Lohmann Tierernährung, Cuxhaven. 67 - 78.**
- Mahanna, W.C. 1990. Reglas básicas de alimentación y manejo del alimento para establos lecheros. Howard's Dairyman. Pp. 173 - 180.**
- Marshall, E. y McCullough, M. 1994. Debemos de poner atención al valor de ensilaje que ofrecemos. Holstein México. 7: 29 - 34.**
- Maust, L.I., Mc Dowell, R.E. and Hooven, N.W. 1972. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. J. Dairy Sci. 55: 1133 - 1139.**
- Moreno, J.A. 1994. Análisis técnico de una granja lechera en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura del ITESM. Monterey, N.L. Pp. 11.**
- NRC. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. Sixth revised edition. National Academy Press. Pp. 157.**
- Salinas, C.S., Mendoza, M.G., García, B.C. y González, M.S. 1993. Utilización de las pastas de soya con o sin tratamiento con formaldehído en la alimentación de vacas lecheras. Ciencia Agropecuaria FAUANL. 6: 3 - 6.**

- Sánchez, D.F. 1990. Factores ambientales y genéticos que influyen sobre la producción de leche en un hato lechero del Noreste de México. Ciencia Agropecuaria Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 3: 31 - 39.**
- Sarwar, M. , Firkins, J.L. and Eastridge, M.L. 1992. Effects of varying forage and concentrate carbohydrates in nutrient digestibilities and milk production by dairy cows. J. Dairy Sci. 75: 1533 - 1542.**
- Schwab, C.G., Yuong, A.J., Whitehouse, N.L. and Socha, M.T. 1993. Feeding and milk quality. Feed mix. 1: 38 - 41.**
- Stubbings, R.B. 1994. El monitoreo de la condición corporal durante el ciclo reproductivo proporciona la oportunidad para que productores de leche observen las reservas corporales y sus cambios asociados a la producción. Holstein México. 2: 20 - 24.**
- Stubbings, R.B. 1994. CIGAL-10 le abre una solución al problema de la producción. Holstein México. 4: 23 - 29.**
- Waldo, D.R. and Jorgensen, N.A. 1981. Forages for high animal production:nutritional factors and effects of conservation. J. Dairy Sci. 64: 1207.**
- Wilson, R.K. and Flynn, A.V. 1974. Observations of the eating behaviour of individually fed beef cattle offered grass silage and libitum. Irish J. Agric. Res. 13: 347 - 349.**

ANEXO

CUADRO 1A. Producción lechera (kg) individual durante las primeras 16 semanas de lactancia

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
		T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
1146	15.40	23.20	24.00	23.40	22.60	17.40	23.60	17.40	18.20
1067	19.20	19.40	21.20	21.70	24.40	22.80	20.80	22.00	19.60
1142	26.20	26.40	30.80	26.60	27.60	26.20	23.20	21.40	19.60
1106	18.20	22.80	25.00	24.40	26.00	24.00	22.60	23.00	19.00
894	16.40	21.60	26.60	27.80	28.40	24.60	27.80	18.40	25.20
1052	27.00	29.40	31.60	31.00	32.20	25.80	29.00	24.80	30.80
1061	24.60	23.60	26.20	24.40	24.00	22.60	19.60	24.00	20.40
1103	20.00	29.70	30.20	28.80	31.20	25.60	22.60	26.00	24.00
1050	32.00	33.20	36.00	26.60	30.40	29.40	28.80	17.60	21.00
882	32.80	34.80	26.40	31.60	26.80	28.60	26.80	21.60	29.00
902	26.60	34.80	34.00	35.60	30.60	31.40	25.20	30.20	33.60
PROMEDIO ± ESM	23.49 ± 1.82	27.17 ± 1.66	28.45 ± 1.36	27.45 ± 1.24	27.65 ± 0.97	25.31 ± 1.15	24.55 ± 0.97	22.40 ± 1.16	23.67 ± 1.60
		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	24.00	30.00	30.40	31.80	25.00	30.20	29.40	28.20	23.60
1001	24.60	28.40	26.40	28.00	26.40	28.40	20.80	24.80	16.20
1087	16.60	14.80	20.40	26.00	26.80	26.20	24.00	22.00	21.00
1037	23.50	30.00	30.00	33.30	30.20	29.20	28.60	27.00	19.80
1095	28.00	32.20	34.80	36.00	31.60	30.20	31.60	18.60	27.40
840	24.80	28.60	30.80	30.20	31.20	29.80	29.00	26.20	25.40
935	25.80	32.40	39.20	36.80	41.40	28.40	35.60	34.80	34.20
734	34.40	35.80	32.00	32.40	24.80	26.60	24.40	24.80	22.40
1149	25.00	29.60	29.80	27.20	24.00	25.40	24.20	19.60	26.00
1109	16.80	18.60	27.60	24.00	25.40	22.00	28.40	19.00	21.60
1053	32.00	30.60	37.20	31.00	34.20	30.60	30.80	24.60	28.40
PROMEDIO ± ESM	25.05 ± 1.62	28.27 ± 1.86	30.78 ± 1.56	30.61 ± 1.22	29.18 ± 1.59	27.91 ± 0.79	27.89 ± 1.27	24.51 ± 1.43	24.18 ± 1.47

CUADRO 2A. Cantidades de concentrado (kg/día) asignadas a las vacas durante las primeras 16 semanas de la lactancia

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
		T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
1146	5.70	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1067	5.70	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1142	5.70	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1106	5.70	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
894	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
1052	6.50	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
1061	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
1103	7.60	8.50	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
1050	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	9.00	9.00	9.00	9.00
902	9.00	9.00	9.00	8.81	8.63	9.00	9.00	9.00	9.00
882	9.00	9.00	9.00	8.81	8.63	9.00	9.00	9.00	9.00
PROMEDIO ± ESM	7.09 ± 0.43	7.75 ± 0.33	8.49 ± 0.23	8.87 ± 0.11	9.10 ± 0.11	9.00	9.00	9.00	9.00
		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	5.70	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1001	5.70	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1087	5.70	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1037	5.70	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00
1095	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81
840	8.50	9.00	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81
935	9.00	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	8.63	8.82
734	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	8.63	8.82	8.97
1149	9.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	8.63	8.82	8.97
1109	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.63	8.82	8.97	7.50
1053	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.63	8.82	8.97	7.50
PROMEDIO ± ESM	7.80 ± 0.51	8.86 ± 0.10	9.00	9.09 ± 0.06	9.18 ± 0.08	8.90 ± 0.05	8.88 ± 0.05	8.93 ± 0.04	8.67 ± 0.17

CUADRO 3A Relación entre el consumo de concentrado (kg/día) y la producción lechera (kg/día) de vacas Holstein alimentadas durante las primeras 16 semanas de la lactancia con dos alimentos concentrados diferentes

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
		T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
1146	0.370	0.280	0.317	0.363	0.420	0.517	0.381	0.517	0.495
1067	0.297	0.335	0.358	0.392	0.389	0.395	0.433	0.409	0.459
1142	0.218	0.246	0.247	0.320	0.344	0.344	0.388	0.421	0.459
1106	0.303	0.285	0.304	0.348	0.366	0.375	0.398	0.391	0.474
894	0.396	0.352	0.320	0.342	0.317	0.366	0.324	0.489	0.357
1052	0.241	0.258	0.269	0.306	0.280	0.349	0.310	0.363	0.292
1061	0.309	0.360	0.363	0.370	0.375	0.398	0.459	0.375	0.441
1103	0.380	0.286	0.315	0.313	0.288	0.352	0.398	0.346	0.375
1050	0.281	0.271	0.250	0.338	0.290	0.306	0.313	0.511	0.429
902	0.338	0.259	0.265	0.247	0.282	0.287	0.357	0.298	0.268
882	0.274	0.259	0.341	0.279	0.322	0.315	0.336	0.417	0.310
PROMEDIO ± ESM	0.31 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.30 ± 0.01	0.33 ± 0.01	0.33 ± 0.02	0.36 ± 0.02	0.37 ± 0.02	0.41 ± 0.02	0.40 ± 0.02
		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	0.238	0.283	0.296	0.283	0.380	0.298	0.306	0.319	0.381
1001	0.232	0.299	0.341	0.321	0.360	0.317	0.433	0.363	0.556
1087	0.343	0.574	0.441	0.346	0.354	0.344	0.375	0.409	0.429
1037	0.243	0.283	0.300	0.270	0.315	0.308	0.315	0.333	0.455
1095	0.304	0.280	0.259	0.264	0.285	0.298	0.285	0.484	0.322
840	0.343	0.315	0.292	0.315	0.288	0.302	0.310	0.344	0.347
935	0.349	0.293	0.230	0.245	0.217	0.317	0.247	0.248	0.258
734	0.276	0.251	0.281	0.278	0.363	0.331	0.354	0.356	0.400
1149	0.380	0.304	0.302	0.331	0.375	0.347	0.357	0.450	0.390
1109	0.536	0.484	0.326	0.375	0.354	0.392	0.311	0.472	0.347
1053	0.281	0.294	0.242	0.290	0.263	0.282	0.287	0.365	0.264
PROMEDIO ± ESM	0.32 ± 0.03	0.33 ± 0.03	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.01	0.32 ± 0.02	0.32 ± 0.01	0.33 ± 0.02	0.38 ± 0.02	0.38 ± 0.03

CUADRO 4A. Registro de peso corporal (kg) individual de vacas Holstein en las primeras 16 semanas de la lactancia

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
T1 GOLDEN									
1146	445	469	450	482	459	442	452	474	493
1067	527	573	540	587	556	552	552	594	583
1142	461	478	448	483	472	450	458	466	454
1106	542	537	511	540	505	505	500	520	492
894	588	577	600	594	540	584	592	593	589
1052	544	491	548	521	534	538	560	522	536
1061	508	541	525	512	524	550	538	538	534
1103	605	580	571	586	628	605	588	610	608
1050	610	624	638	618	615	632	635	644	642
902	570	580	561	536	517	554	546	545	524
882	538	557	505	509	540	528	535	511	520
PROMEDIO	539.82	546.09	536.09	542.55	535.45	540.00	538.73	547.00	543.18
± ESM	± 16.19	± 14.74	± 17.42	± 14.14	± 15.56	± 17.62	± 16.75	± 17.14	± 17.00
T2 CONTROL									
1120	535	555	495	543	530	515	534	558	512
1001	537	544	504	530	519	501	513	548	496
1087	492	480	487	471	478	466	487	495	476
1037	503	519	467	509	507	483	506	528	506
1095	561	516	530	510	516	521	547	512	488
840	566	533	549	544	531	560	588	553	568
935	627	628	592	610	618	617	594	614	594
734	538	528	524	552	514	500	526	521	500
1149	516	494	493	494	493	431	495	493	540
1109	514	494	494	500	494	512	506	516	500
1053	517	517	536	520	511	529	527	546	521
PROMEDIO	536.91	528.00	515.55	525.73	519.18	512.27	529.36	534.91	518.27
± ESM	± 11.31	± 12.05	± 10.60	± 11.15	± 10.99	± 14.61	± 10.57	± 10.54	± 10.76

CUADRO 5A. Cambio de peso (kg) (referencia = peso postparto) en vacas Holstein en las primeras 16 semanas de la lactancia

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
		T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
1146	445	+24	+05	+37	+14	-03	+07	+29	+48
1067	527	+46	+13	+60	+29	+25	-05	+67	+56
1142	461	+17	-13	+22	+11	-11	-03	+05	-07
1106	542	-05	-31	-02	-37	-37	-42	-22	-50
894	588	-11	+12	+06	-48	-04	+04	+05	+01
1052	544	-53	+04	-23	-10	-06	+16	-22	-08
1061	508	+33	+17	+04	+16	+42	+30	+30	+26
1103	605	-25	-34	-19	+23	+00	-17	+05	+03
1050	610	+14	+28	+08	+05	+22	+25	+34	+32
902	570	+10	-09	-34	-53	-16	-24	-25	-46
882	538	+19	-33	-29	+02	-10	-03	-27	-18
PROMEDIO	539.82	6.27	-3.73	2.73	-4.38	0.20	-1.10	7.20	3.36
		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	535	+20	-40	+08	-05	-20	-01	+23	-23
1001	537	+07	-33	-07	-18	-36	-24	+11	-41
1087	492	-12	-05	-21	-14	-26	-05	+03	-16
1037	503	+16	-36	-06	+04	-20	+03	+25	+03
1095	561	-45	-31	-54	-45	-40	-14	-49	-73
840	566	-33	-17	-22	-35	-06	+22	-13	+02
935	627	+01	-35	-17	-09	-10	-33	-13	-33
734	538	-10	-14	+14	-24	-38	-12	-17	-38
1149	516	-22	-23	-22	-23	-85	-21	-23	+24
1109	514	-20	-20	-26	-20	-02	-08	+02	-14
1053	517	+00	+19	+03	-06	+12	+10	+29	+04
PROMEDIO	536.91	-08.91	-21.40	-12.30	-17.73	-24.64	-07.50	-02.00	-18.60

CUADRO 6A. Condición corporal (escala 1 = delgada; 2 = regular; 3 = buena) individual de vacas Holstein durante las primeras 16 semanas de la lactancia

VACAS	Registro inicial	SEMANAS DE LACTANCIA							
		2	4	6	8	10	12	14	16
		T1 CONTROL				T2 CONTROL			
1067	2	1	2	1	2	3	3	3	3
1146	1	3	2	2	3	2	2	2	2
1142	2	2	1	2	1	1	1	2	2
1106	3	3	2	2	2	2	2	2	2
894	2	1	1	1	1	2	2	1	2
1052	2	1	2	2	2	2	2	2	2
1061	2	2	1	2	2	2	3	2	3
1103	3	2	2	3	2	2	3	3	3
1050	2	3	3	2	2	3	3	3	2
902	2	2	2	2	3	3	2	2	1
882	2	3	1	2	2	2	2	1	1
PROMEDIO ± ESM	2.09 ± 0.02	2.09 ± 0.25	1.73 ± 0.20	1.90 ± 0.16	2.00 ± 0.19	2.18 ± 0.18	2.27 ± 0.20	2.09 ± 0.21	2.09 ± 0.21
		T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	3	3	2	2	2	2	2	3	3
1001	3	3	2	2	2	2	1	2	2
1087	2	2	2	2	2	2	3	3	3
1037	2	2	1	1	1	2	3	2	1
1095	2	1	1	1	2	2	2	1	1
840	2	1	1	1	2	1	2	1	2
935	2	2	2	1	2	1	1	1	1
734	2	3	2	3	2	2	2	3	3
1149	3	3	2	2	2	2	3	2	2
1109	2	2	2	2	2	3	2	2	2
1053	2	2	2	2	2	3	2	3	2
PROMEDIO ± ESM	2.27 ± 0.14	2.18 ± 0.23	1.72 ± 0.14	1.73 ± 0.20	1.91 ± 0.09	2.00 ± 0.19	2.09 ± 0.21	2.09 ± 0.25	2.00 ± 0.23

CUADRO 7A. Registro de contenido de grasa (%) en relación a los días de la lactancia en vacas Holstein

VACAS	Fecha de parto	Registro inicial	DIAS	MESES DE LACTANCIA							
				1	DIAS	2	DIAS	3	DIAS	4	DIAS
				T1 GOLDEN				T2 CONTROL			
1146	05/01/95	3.35	22	3.30	50	2.90	78	2.70	106	2.75	134
1167	06/01/95	2.95	21	3.15	49	2.60	77	2.60	105	1.80	133
1142	08/01/95	3.55	19	3.10	47	2.85	75	2.60	103	2.55	131
1106	11/01/95	1.65	16	3.25	44	4.15	72	3.25	100	3.55	128
894	26/01/95	3.25	29	2.15	57	2.20	85	1.10	113	0.00	-
1052	30/01/95	2.70	25	2.50	53	2.40	81	2.15	109	0.00	-
1061	12/02/95	4.15	12	2.45	40	3.05	68	2.20	96	2.50	124
1103	20/02/95	4.45	4	3.35	32	2.80	60	2.20	88	3.60	116
1050	25/03/95	0.00	-	1.40	27	1.15	56	2.55	84	2.50	112
902	16/04/95	2.35	5	2.25	34	2.20	62	3.00	90	2.65	118
882	14/04/95	2.15	7	2.30	36	3.10	64	2.90	92	2.15	120
PROMEDIO		3.06	22.43	2.65	42.64	2.86	70.73	2.48	98.73	2.67	124
± ESM		± 0.28	± 2.88	± 0.19	± 2.88	± 0.21	± 2.83	± 0.17	± 2.83	± 0.20	± 2.65
				T2 CONTROL				T1 GOLDEN			
1120	12/01/95	4.45	15	3.45	43	2.90	71	2.90	99	2.65	127
1001	14/01/95	3.20	13	3.35	41	2.95	69	1.05	97	3.10	125
1087	15/01/95	3.75	12	3.80	40	3.90	68	1.45	96	2.80	124
1037	19/01/95	3.35	8	2.90	36	2.50	64	2.30	92	2.90	120
1095	27/01/95	3.90	28	3.15	56	2.55	84	2.50	112	0.00	-
840	01/02/95	2.60	23	3.10	51	2.40	69	2.55	107	0.00	-
935	03/03/95	0.00	-	1.90	21	1.55	49	1.30	77	2.60	105
734	10/03/95	1.85	14	2.40	44	2.40	70	2.40	98	3.10	126
1149	13/03/95	4.45	11	3.00	41	2.90	67	3.00	95	3.00	123
1109	26/03/95	0.00	-	4.20	26	3.45	55	3.30	83	3.35	111
1053	28/03/95	0.00	-	2.30	24	2.10	53	2.15	81	2.70	109
PROMEDIO		3.44	15.5	3.05	38.45	2.69	68.27	2.26	94.27	2.91	118.9
± ESM		± 0.32	± 2.35	± 0.20	± 3.31	± 0.19	± 3.21	± 0.22	± 3.21	± 0.08	± 2.77

