

# **Efecto de la suplementación con grasa protegida en la dieta sobre el desempeño reproductivo en ganado lechero**

Presentado por

**Jairo Martín Montalván Ruiz**

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2004

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Efecto de la suplementación con grasa protegida en la dieta sobre el desempeño reproductivo en ganado lechero**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para  
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Jairo Martín Montalván Ruiz**

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2004

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas  
o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Jairo Martín Montalván Ruiz

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2004

# **Efecto la suplementación con grasa protegida en la dieta sobre el desempeño reproductivo en ganado lechero**

Presentado por

Jairo Martín Montalván Ruiz

Aprobado

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Aurelio Revilla, M.S.A.  
Decano Académico Interino

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática

## **DEDICATORIA**

A Dios por acompañarme en todo mi camino y darme la fuerza para seguir adelante en todo momento.

A mis Padres Jairo y Aleyda quienes siempre se han sacrificado para que yo pueda salir adelante. Sus esfuerzos no han sido en vano.

A mis hermanas que siempre han sabido darme el apoyo necesario en todo momento.

A la memoria de mi abuela Dolores Zapata (Q.E.P.D).

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su apoyo incondicional, sus esfuerzos y sus oraciones para que este sueño se hiciera realidad.

A mis asesores Dr. John J. Hincapié, Dr. Isidro Matamoros y Dr. Miguel Vélez por su paciencia y sus conocimientos transmitidos.

Al personal de la Unidad de Lechería Tropical de Zamorano por su valiosa ayuda y colaboración en la realización de este trabajo.

A Héctor Cuestas por su optimismo y su apoyo en esta tesis y mas que un amigo, una gran persona.

A mis amigos de siempre Reynerio Pastora, Harving Sánchez, José Humberto Acevedo, Carlos García, Iván Morales, Roberto Mora, Marco Martínez, Joel Méndez, Rubén Valladares, Enrique Lardizábal, Jaime Gaviria, Osmín Najera y Lamar Echeverry por brindarme su amistad.

A todas las personas que de una u otra forma escapan de mi mente en este momento pero siempre contaré con ustedes.

## RESUMEN

Montalván, J.M. 2004. Efecto de la suplementación con grasa protegida en la dieta sobre el desempeño reproductivo en ganado lechero. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 14 p.

La productividad de un hato esta dada en función de su capacidad reproductiva, la cual a su vez es un reflejo del bienestar del animal y del manejo nutricional y reproductivo. Se realizó un estudio para evaluar el efecto de la suplementación con grasa protegida en la dieta sobre los parámetros reproductivos en ganado lechero en Zamorano. Se utilizaron 22 vacas multíparas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces, que llegaron a 21 días antes de la fecha probable de parto. Se utilizó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos (T1= dieta con grasas protegidas y T2= dieta sin grasas protegidas) y 11 repeticiones por tratamiento. Las variables analizadas fueron condición corporal (CC), Días a Primer Celo (DPC), Días a Primer Servicio (IPS), Días Abiertos (DA), Servicios por Concepción (S/C), porcentaje de preñez y porcentaje de presentación de trastornos reproductivos. No se encontró diferencia significativa para la variable CC ( $P < 0.05$ ). Los días a primer celo fueron similares (45 vs 46 días) ( $P > 0.05$ ). Para días a primer servicio se encontró diferencia (53 vs 76 días) ( $P < 0.05$ ), de la misma manera para los días abiertos (78 vs 125 días) y servicios por concepción (1.73 vs 2.82). Es probable que estas diferencias se deban a la mayor presentación de partos distócicos en el tratamiento testigo y no a un efecto directo de la grasa protegida.

**Palabras clave:** Comportamiento reproductivo, sales de calcio, suplementación energética.

---

Abelino Pitty Ph. D.

## CONTENIDO

|                                                     |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Portadilla.....                                     | i             |
| Derechos de autor.....                              | ii            |
| Página de firmas.....                               | iii           |
| Dedicatoria.....                                    | iv            |
| Agradecimientos.....                                | v             |
| Resumen.....                                        | vi            |
| Contenido.....                                      | vii           |
| Índice de cuadros.....                              | viii          |
| Índice de figuras.....                              | ix            |
| <br><b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                     | <br><b>1</b>  |
| <br><b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>             | <br><b>3</b>  |
| 2.1 Localización.....                               | 3             |
| 2.2 Animales.....                                   | 3             |
| 2.3 Tratamientos.....                               | 3             |
| 2.4 Metodología.....                                | 3             |
| 2.5 Variables analizadas.....                       | 5             |
| 2.6 Diseño experimental y análisis estadístico..... | 5             |
| <br><b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>           | <br><b>6</b>  |
| 3.1 Condición corporal (CC).....                    | 6             |
| 3.2 Días a primer celo (DPC).....                   | 6             |
| 3.3 Días a primer servicio (DPS).....               | 7             |
| 3.4 Días abiertos (DA).....                         | 8             |
| 3.5 Servicios por Concepción (S/C).....             | 8             |
| 3.6 Porcentaje de preñez.....                       | 9             |
| 3.7 Índice de infección.....                        | 10            |
| <br><b>4. CONCLUSIONES.....</b>                     | <br><b>11</b> |
| <br><b>5. RECOMENDACIONES.....</b>                  | <br><b>12</b> |
| <br><b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                     | <br><b>13</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro                                                                                       | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Dieta de vacas en transición.....                                                         | 4      |
| 2. Análisis proximal de la dieta de vacas en transición.....                                 | 4      |
| 3. Composición de la grasa protegida.....                                                    | 4      |
| 4. Condición corporal 21 Días Anteparto (21 DAP), parto y 45 Días<br>Posparto (45 DPP).....  | 6      |
| 5. Porcentajes de preñez al primero, segundo, tercer servicio y acumulado.....               | 9      |
| 6. Número de animales con problemas reproductivos con diferentes<br>grados de infección..... | 10     |
| 7. Distribución de partos normales y distócicos por tratamiento.....                         | 10     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| Figuras                                                                          | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Efecto de la grasa protegida sobre los días a primer celo.....                | 7      |
| 2. Efecto de la grasa protegida sobre los días a primer servicio.....            | 7      |
| 3. Efecto de la grasa protegida sobre los días a servicio efectivo.....          | 8      |
| 4. Efecto de la grasa protegida sobre el número de servicios por concepción..... | 9      |

## 1. INTRODUCCIÓN

La productividad de un hato esta dada por su capacidad reproductiva, la cual a su vez es un reflejo del bienestar del animal y del manejo nutricional y reproductivo (Vélez *et al.* 2002). El consumo inadecuado de energía en la dieta y una pobre condición corporal del animal después del parto afectan la eficiencia reproductiva de las vacas caracterizada por un retraso en el reinicio de la actividad ovárica posparto y causan una disminución en la producción de leche.

La actividad reproductiva de los bovinos es nutricionalmente exigente y requiere de un suministro constante y adecuado de energía y proteína. La eficiencia reproductiva representa el estado óptimo de las actividades fisiológicas de la reproducción y es definida como la capacidad de preñar una vaca en el menor tiempo posible después del parto empleando el menor número de servicios posibles (González 2001).

Desde la lactación previa la vaca debe recibir una buena alimentación, para que al momento del secado presente una buena condición corporal y la mantenga hasta después del parto ya que es muy difícil ganar condición en el periodo posparto por las altas demandas energéticas de la lactación. La energía ofrecida en suplementos, se desvía inicialmente a la producción láctea; la vaca utiliza la energía para mantenimiento, crecimiento y ganancia de condición corporal hasta que pasa el pico de producción (González 2001).

La condición corporal es una forma de indicar la cantidad de grasa subcutánea que cubre al animal y ésta a su vez indica las reservas de energía de que dispone (Parker 1989; citado por Capallejas 2001). Esta es una herramienta de mucha importancia para una maximización en la producción de leche y eficiencia reproductiva, y nos permite disminuir la incidencia de enfermedades metabólicas y otras enfermedades del periodo de transición (Vélez *et al.* 2002).

Se usa una escala de calificación de 1 a 5 puntos en la que 1 representa a un animal muy flaco y 5 representa un exceso de grasa. Después del parto las vacas no deben perder más de un punto de condición corporal, ya que una pérdida excesiva de la condición al inicio de la lactancia, ha demostrado reducir la eficiencia reproductiva. Animales que presentan una baja condición corporal en el periodo seco, dan como resultado bajas producciones de leche al momento de la lactancia (Campabadall y Navarro 1998). Al momento del parto la condición corporal ideal es de 3.5. Así se reducen los partos difíciles y las complicaciones uterinas que causan el alargamiento del periodo abierto o puerperio y se asegura una buena ingestión de alimento (Linn 1991).

La suplementación con grasa protegida, es una buena alternativa para la alimentación de ganado lechero. Esta escapan de la fermentación ruminal y provee una mayor cantidad de energía que es absorbida en el intestino (Martínez y Sánchez 1999). Al hacer la suplementación, hay una mejora en la condición corporal, se presenta un incremento y persistencia en el pico de producción y se mejoran las condiciones para la siguiente preñez, acortando los días abiertos (Maradiaga 2003).

Las necesidades energéticas al final de la gestación son mayores debido a un rápido crecimiento del feto, la placenta, el útero y la glándula, sin embargo, son menores que las de la lactancia, principalmente desde el parto hasta que se alcanza el pico de producción (González 2001). Al menos un 80% de las vacas presentan un balance energético negativo después del parto (Villa-Godoy *et al.* 1990; citados por Hincapié *et al.* 2003), debido a que el consumo de energía procedente del alimento es menor que la requerida por el animal para su mantenimiento y producción (Butter y Smith 1989; citados por Hincapié *et al.* 2003).

Varios estudios realizados sobre la influencia de la suplementación con grasa sobre el comportamiento reproductivo en vacas lecheras, indican que hay una mejora en la fertilidad (Mattos *et al.* 2000). Aparentemente, la suplementación con grasa mejora la reproducción posparto no solo al incrementar el estado de energía del animal, sino también por cambios en la concentración de metabolitos y de hormonas metabólicas en la sangre independientes del consumo de energía, que pueden tener un efecto sobre el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas, mejorando el desarrollo folicular y la función del cuerpo lúteo en los ovarios (De Fries *et al.* 1998).

La grasa protegida también aumenta la producción y tiene efecto positivo sobre la grasa de la leche pero que puede ser negativo para la proteína láctea. Es por esto que la dieta no debe contener más de 5% de grasa; si se sobrepasa puede afectar la fermentación ruminal y causar una diarrea fisiológica, acidificar el recto y causar una diarrea patológica, además producir descenso de la grasa en la leche y reducir la ingesta de alimento (Gallardo *et al.* 2001).

Basado en lo anterior, se llevó a cabo una investigación en Zamorano la cual tuvo como objetivo general evaluar el efecto de la suplementación con grasa protegida en el periodo preparto en la dieta sobre los parámetros reproductivos en ganado lechero y como objetivos específicos determinar el efecto de la grasa protegida sobre la condición corporal al parto y durante el puerperio, evaluar el efecto de la grasa protegida sobre la eficiencia reproductiva y determinar el efecto de la grasa protegida sobre la presentación de trastornos reproductivos al parto y puerperio.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se llevó a cabo entre septiembre de 2003 y julio de 2004 en la unidad de lechería tropical de Zamorano, ubicada en el valle del Yegüare, a 30 km de Tegucigalpa, a 14° norte, 87° oeste, 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24°C y precipitación promedio anual de 1,100 mm.

### **2.2 ANIMALES**

Se utilizaron 22 vacas multíparas de la raza Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces, que llegaron a 21 días antes de la fecha probable de parto.

### **2.3 TRATAMIENTOS**

Los animales se distribuyeron en dos grupos de 11 vacas cada uno. Se aplicaron dos tratamientos:

T1: Dieta de transición con grasa protegida

T2: Dieta de transición sin grasa protegida

Los términos de inclusión fueron similar condición corporal y con más de 2 partos.

### **2.4 METODOLOGÍA**

Las vacas con 21 días preparto recibieron una dieta de transición basada en los requerimientos del NRC (2001). En el Cuadro 1 se presenta la cantidad de alimento suministrado, en el Cuadro 2 se da la composición del alimento y en el Cuadro 3 la de la grasa protegida.

Cuadro 1. Dieta de vacas en transición.

|                   | Con Grasa Protegida<br>(kg/día) | Sin Grasa Protegida<br>(kg/día) |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Ensilaje de sorgo | 20.45                           | 20.45                           |
| Heno              | 0.90                            | 0.90                            |
| Concentrado       | 5.45                            | 5.45                            |
| Grasa protegida   | 0.45                            | 0                               |

Cuadro 2. Análisis proximal de la dieta de vacas en transición.

|                   | MS<br>% | PC<br>% | FND<br>% | FAD<br>% | NDT<br>% | ENL<br>Mcal/lb | ED<br>Mcal/lb | CENIZAS<br>% | Ca<br>% | P<br>% |
|-------------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------------|---------------|--------------|---------|--------|
| Ensilaje de sorgo | 27.00   | 6.70    | 62.30    | 43.00    | 55.00    | 0.51           | 1.00          | 6.30         | -       | -      |
| Heno              | 85.00   | 4.50    | 78.00    | 43.00    | 43.00    | 0.42           | 0.82          | 17.50        | -       | -      |
| Concentrado       | 88.00   | 20.18   | -        | -        | -        | 0.93           | 1.90          | -            | 0.10    | 0.40   |

Cuadro 3. Composición de la grasa protegida.

| Análisis Cuantitativo | %     | Valor Energético                       |
|-----------------------|-------|----------------------------------------|
| Grasa Bruta           | 83.00 | Energía Digerible 7.07 Mcal/Kg         |
| Calcio                | 9.17  | Energía Neta de Lactación 5.75 Mcal/Kg |
| Humedad               | 4.06  | TDN 17.70%                             |
| Cenizas a 550°C       | 12.84 | UFL 3.33%                              |
| Cenizas a 850°C       | 22.90 | UFC 3.33%                              |

Los animales se distribuyeron en forma aleatoria en los dos tratamientos. Se evaluó la condición corporal al inicio del experimento (21 días preparto), al momento del parto y 45 días posparto, estas evaluaciones se realizaron por la misma persona para evitar variaciones. Se realizaron exámenes ginecológicos entre los 10 a 15 días y 25 a 30 días posparto para determinar trastornos reproductivos (CG1, CG2, CG3), así como la respectiva evaluación en las primeras 24 horas luego del parto para determinar la evaluación de la placenta. Para estas evaluaciones se utilizó el espéculo pico de pato con luz exterior. El estudio de cada vaca culminó cuando se le diagnosticó como preñada o llegó a 150 días posparto.

## **2.5 VARIABLES ANALIZADAS**

Las variables analizadas fueron:

Condición corporal

Días a primer celo

Días a primer servicio

Días abiertos

Servicios por concepción

Porcentaje de preñez al primero, segundo, tercer servicio y acumulado

Porcentaje de presentación de trastornos reproductivos

## **2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El estudio se evaluó utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo con 2 tratamientos y 11 repeticiones por tratamiento. Se analizó a través del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS, 2002) utilizando el Modelo Lineal General (GLM), pruebas de correlación, ANDEVA, comparación de medias y diferencia mínima significativa; el nivel de significancia exigido fue de 0.05. Las variables porcentaje de preñez y porcentaje de presentación de trastornos reproductivos se analizaron utilizando estadística descriptiva.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 CONDICIÓN CORPORAL

Las vacas que recibieron grasa protegida ganaron condición corporal, pero la diferencia no fue significativa ( $P>0.05$ ). El aumento en condición corporal se puede atribuir a la energía que provee la grasa protegida. Según el NRC (2001), para ganar una unidad de condición corporal se necesitan 460 Mcal de ENL y los 9.45 kg de grasa que consumieron aportaron 54.3 Mcal, suficientes para ganar 0.12 unidades de condición corporal, ligeramente más que los 0.09 unidades que ganaron en realidad (Cuadro 4).

Cuadro 4. Condición corporal 21 días anteparto (21 DAP), parto y 45 días posparto (45 DPP).

| Tratamiento               | n  | 21 DAP | PARTO | 45 DPP |
|---------------------------|----|--------|-------|--------|
| Dieta con grasa protegida | 11 | 3.27   | 3.36  | 2.70   |
| Dieta sin grasa protegida | 11 | 3.23   | 3.23  | 2.66   |

DAP= días anteparto

DPP= días posparto

#### 3.2 DÍAS A PRIMER CELO (DPC)

Se considera el primer indicador del reinicio de la actividad ovárica posparto. Muchas vacas presentan un primer celo entre los 22 y 45 días posparto pero en ocasiones éste no es registrado, lo que afecta el valor de este parámetro (González 2001).

El intervalo entre el parto y el primer celo fue similar ( $P>0.05$ ) con 45 y 46 días en las vacas con la dieta con grasa protegida y sin esta respectivamente (Figura 1). Probablemente el leve incremento de 0.09 unidades de condición corporal en las vacas con grasa protegida no fue suficientemente positivo para estimular un reinicio de la actividad ovárica en comparación con las que no recibieron grasa protegida.

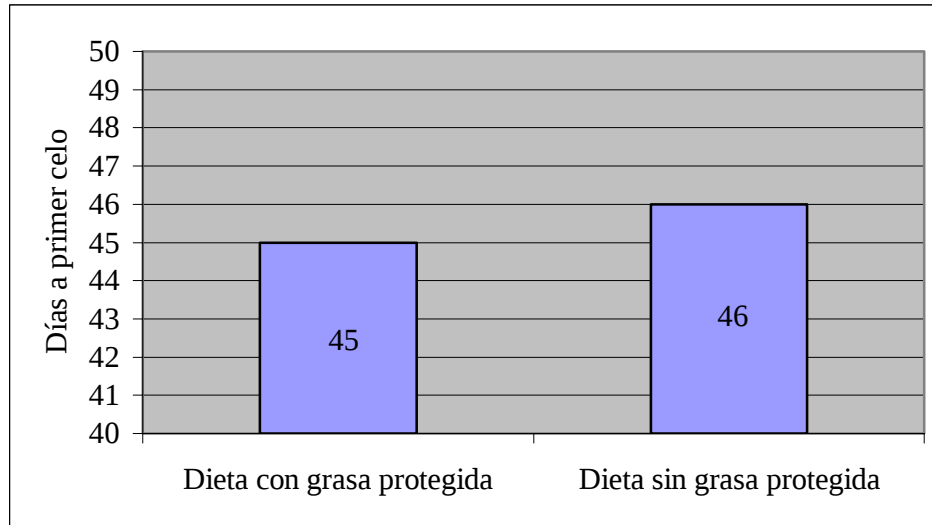


Figura 1. Efecto de la grasa protegida sobre los días a primer celo.

### 3.3 DÍAS A PRIMER SERVICIO (DPS)

Este parámetro indica el tiempo ocurrido desde el parto hasta la primera inseminación independientemente del resultado de la misma y es un buen indicador de la detección de celos (González 2001).

El intervalo fue de 55 y 75 días en las vacas con grasa protegida y sin grasa protegida respectivamente, la diferencia fue significativa ( $P < 0.05$ ) (Figura 2). Estas diferencias se pueden atribuir a la mayor incidencia de trastornos reproductivos después del parto en las vacas que no fueron suplementadas, alargando los días a primer servicio.

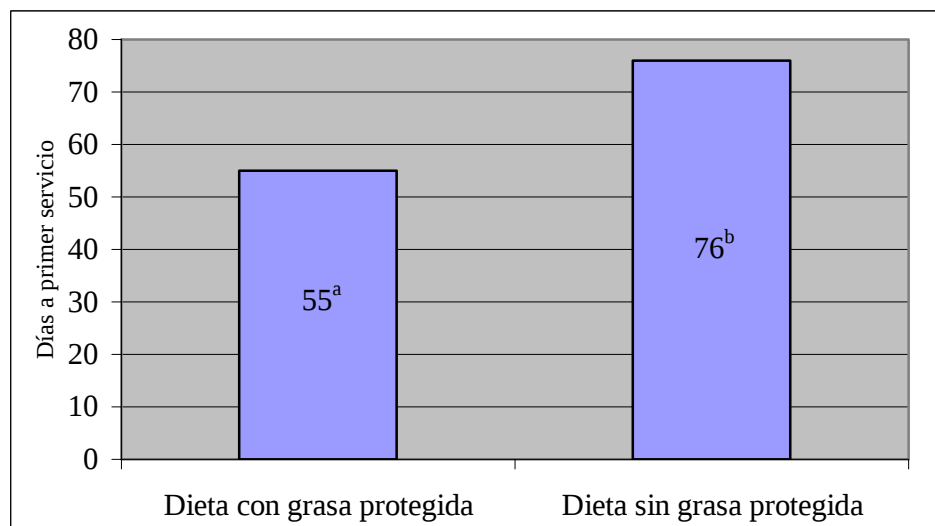


Figura 2. Efecto de la grasa protegida sobre los días a primer servicio.

### 3.4 DÍAS ABIERTOS (DA)

También conocido como intervalo parto-preñez, intervalo parto-concepción, intervalo parto-servicio efectivo, días vacíos. Indica el número de días entre el parto y el servicio en el que la vaca quedó preñada, no incluye las vacas eliminadas por fallas reproductivas.

Las vacas con grasa protegida tienen un intervalo de días abiertos menor ( $P<0.05$ ) (Figura 3). Estas diferencias probablemente se deban la energía aportada por la grasa protegida suplementada que representa un sustrato directo para la producción del colesterol que es el precursor de las hormonas de la reproducción. Además, las vacas que no fueron suplementadas, presentaron mayores índices de infección posparto, lo que contribuye a un mayor intervalo de días abiertos.

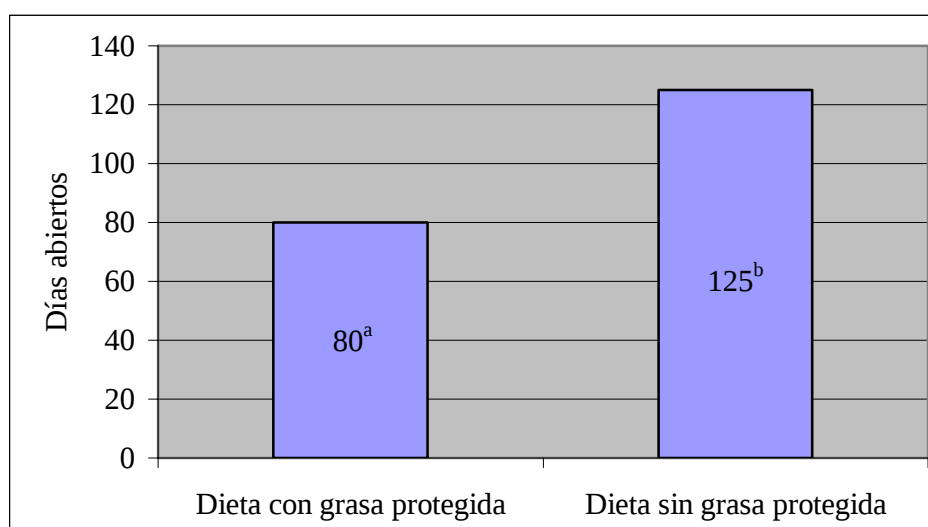


Figura 3. Efecto de la grasa protegida sobre los días a servicio efectivo.

### 3.5 SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (S/C)

Indica el número de servicios realizados hasta que la vaca quedó preñada. Las vacas que recibieron grasa requirieron menos servicios ( $P<0.05$ ) (Figura 4). Estos datos coinciden con lo reportado por Villaseca (1998) quien encontró 1.73 y 2.71 servicios por concepción en vacas suplementadas con 2 y 1 kg/día de pulidura de arroz y harina integral de palma. Los valores obtenidos con grasa protegida, se encuentran dentro de los índices propuestos por González (2001) de 1.6-1.8 servicios por concepción para vacas adultas relacionados con una fertilidad al primer servicio de 60-65%.

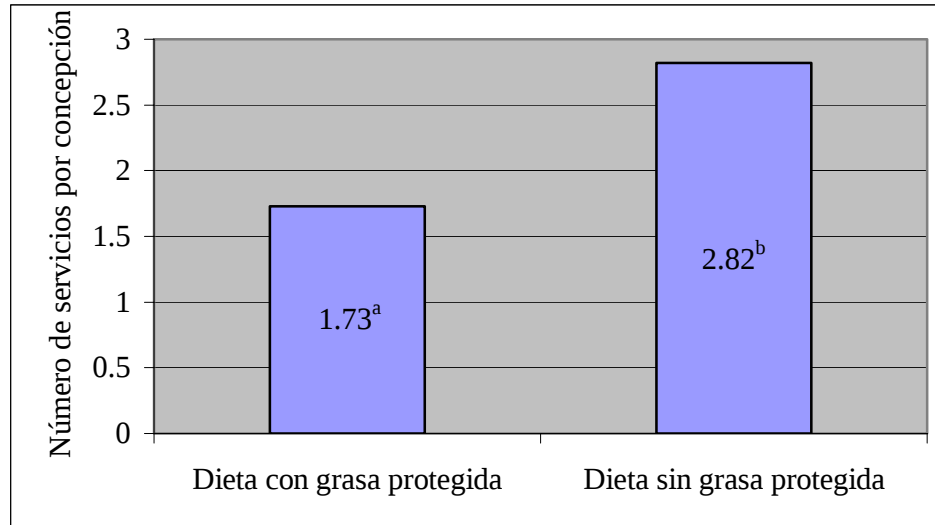


Figura 4. Efecto de la grasa protegida sobre el número de servicios por concepción.

### 3.6 PORCENTAJE DE PREÑEZ

El porcentaje de preñez fue mayor en animales suplementados, ya que a los 150 días todas estaban preñadas, mientras en el grupo testigo, dos vacas estaban vacías (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentajes de preñez al primero, segundo, tercer servicio y acumulado.

| Tratamiento               | n  | Servicios   |             |            | Acumulado |
|---------------------------|----|-------------|-------------|------------|-----------|
|                           |    | 1           | 2           | 3          |           |
| Dieta con grasa protegida | 11 | 63.4 (7/11) | 0           | 100 (4/11) | 100       |
| Dieta sin grasa protegida | 11 | 36.4 (4/11) | 28.6 (2/11) | 60 (3/11)  | 81.8      |

González (2001) opina que se obtiene mayor fertilidad cuando el animal utiliza la energía de los alimentos en lugar de la energía de las reservas de grasa corporal lo que da como resultado un adelanto en el reinicio de su ciclo estral y una reducción de los días abiertos. Además, una alta concentración de progesterona antes y después de la inseminación esta relacionada con una mayor tasa de preñez. Esta alta concentración de progesterona esta asociada con el contenido de lípidos en las células luteales atribuible a la suplementación de grasas en la dieta, que mejora la función del cuerpo lúteo en los ovarios y un mayor desarrollo folicular (De Fries *et al.* 1998). También la alta presentación de trastornos reproductivos en la vacas sin grasa, tiende a disminuir el porcentaje de preñez.

### 3.7 ÍNDICE DE INFECCIÓN

El número de animales que presentaron infecciones del tracto reproductivo fue mayor en las vacas testigo y estas fueron más severas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de animales con problemas reproductivos con diferentes grados de infección.

| Tratamiento               | n  | Normal | CG1 | CG2 | CG3 |
|---------------------------|----|--------|-----|-----|-----|
| Dieta con grasa protegida | 11 | 7      | 3   | 0   | 1   |
| Dieta sin grasa protegida | 11 | 5      | 1   | 3   | 2   |

CG1= moco transparente con flóculos de pus

CG2= secreción muco purulenta

CG3= secreción purulenta

Probablemente esta severidad en la infecciones se deba a que en el grupo de las vacas testigo, hubo parto gemelares y partos distócicos (Cuadro 7) causados por terneros muy grandes, lo que causa desgarres vaginales permitiendo la entrada de microorganismos patógenos al tracto reproductivo y alteran la barrera de defensa uterina con la consecuente instauración microbiana y la presentación de catarros genitales.

Cuadro 7. Distribución de partos normales y distócicos por tratamiento.

| Tratamiento               | n  | Partos Normales | Partos Distócicos |
|---------------------------|----|-----------------|-------------------|
| Dieta con grasa protegida | 11 | 10              | 1                 |
| Dieta sin grasa protegida | 11 | 6               | 5                 |

#### **4. CONCLUSIONES**

1. La suplementación con grasa protegida en la dieta de transición en vacas lecheras no tuvo efecto sobre la condición corporal al parto y durante el periodo del puerperio.
2. El consumo de grasa protegida en ganado lechero no tuvo efecto sobre el intervalo de días a primer celo, días a primer servicio, días abiertos, servicios por concepción y porcentaje de preñez.
3. La suplementación con grasa protegida en el periodo de transición no tuvo efecto sobre la presentación de trastornos reproductivos al parto y en el puerperio.

## **5. RECOMENDACIONES**

1. Estudiar el efecto de suplementación con grasa protegida durante los primeros 100 días de lactancia.
2. Evaluar los efectos de la suplementación de grasa protegida en la dieta sobre los parámetros productivos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Campabadall, C; Navarro, H. 1998. Alimentación de la vaca en el periodo transición. (En línea). Disponible en: <http://www.as.uiuc.edu/^asala/espa%F3nol/mutricionanimal/publicaciones/Alimentacion%F3n%20de%20la%20vaca%20en%20el%20per%EDodo%20de%20transici%F3n.pdf>. Consultado el 20 de octubre de 2003.
- Capallejas, R.B. 2001. Patología de la reproducción animal. Ed. Félix Varela. La Habana, Cuba. 360 p.
- De Fries, C.A; Neuendorff, D.A; Randel, R.D. 1998. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. J. Anim. Sci. 76:864-870.
- Gallardo, M; Maciel, M; Cuatrin, A; Burdisso, L. 2001. La condición corporal de vacas en producción. (En línea). Disponible en: <http://www.rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10800.htm>. Consultado el 25 de octubre de 2003.
- González-Stagnaro, C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Astro Data. S.A. Maracaibo, Venezuela. 437 p.
- Hincapié, J.J; Pipaon, E.C; Blanco, G.S. 2003. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Litocom. Zamorano, Honduras. 167 p.
- Linn, J. 1991. Condición corporal en vacas lecheras. (En línea). Disponible en: [http://www.infocarne.com/bovinos/condicion\\_corporal.asp](http://www.infocarne.com/bovinos/condicion_corporal.asp). Consultado el 23 de noviembre de 2003.
- Maradiaga J. 2003. Manejo de la vaca lechera a la que se administra by pass fat. Servicio Consultoría Lechera Hondureña. Folleto. 5 p.
- Martínez, A; Sánchez, J. 1999. Alimentación y Reproducción en vacas lecheras. (En línea). Disponible en: <http://www.eumedia.es/articulos/mg/111vacaslecheras.html>. Consultado el 25 de octubre de 2003.

Mattos, R; Staples, C; Thatcher, W. 2000. Effects of dairy fatty acids on reproduction in ruminants. *Rev. Reprod.* 5:38-45.

National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7ma. Ed. National Academy Press. Washington, D.C. 381 p.

S.A.S. (2002) S.A.S. User guide: Static S.A.S. Institute, Inc, Cary, N.C.

Vélez, M; Hincapié, J.J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. *Producción de ganado lechero en el trópico*. 4ta ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 326 p.

Villaseca, A.F. 1998. *Efecto de la suplementación energética en producción de leche y eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito*. Tesis de Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 40 p.