

**Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de Nitrógeno en vacas lecheras estabuladas alimentadas con ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor*) y heno de Trasvala (*Digitaria eriantha*)**

**Santos Rosario Calderón Gámez**

**Marvin José Escorcía Gutiérrez**

**ZAMORANO**

**Carrer de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Noviembre, 2005**

**Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de Nitrógeno en vacas lecheras estabuladas y alimentadas con ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor*) y heno de Trasvala (*Digitaria eriantha*)**

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

Presentado por:

**Santos Rosario Calderón Gámez**

**Marvin José Escorcía Gutiérrez**

**Zamorano, Honduras**

**Noviembre, 2005**

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

---

Santos Rosario Calderón Gámez

---

Marvin José Escorcía Gutiérrez

**Zamorano, Honduras**

**Noviembre, 2005**

**Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de Nitrógeno en vacas lecheras estabuladas y alimentadas con ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor*) y heno de Trasvala (*Digitaria eriantha*)**

**Presentado por:**

**Marvin José Escorcia Gutiérrez**

**Santos Rosario Calderón Gámez**

**Aprobada:**

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Asesor Principal

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Director Interino Carrera  
Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Isidro Matamoros, Ph. D.  
Asesor

---

George Pilz, Ph. D.  
Decano Académico

---

Jonh Jairo Hincapié, Ph. D.  
Coordinador de Área de Temática  
Zootecnia

---

Kenneth Hoadley, D.B.A.  
Rector

**DEDICATORIA**  
**S.R.C.G.**

- A Dios
- A mis padres y hermanos
- A Sarita García e Irma Castillo
- Al Ing. Julio Arrollo
- A los amigos(as) de la EPA
- A los amigos del establo que Dios bendiga sus vidas

## **AGRADECIMIENTOS**

### **M.J.E.G.**

A Dios por haberme ayudado a terminar mis estudios, por escucharme siempre y no desampararme, gracias Dios sin tu ayuda no hubiera podido.

A mis padres Guadalupe y Marvin por darme todo su confianza, por creer en mi, por darme la mano en cada momento de mi vida, por darme su apoyo y cariño, por darme ánimos en los momentos mas de difíciles de mi vida, no puedo plasmar en un papel lo que ellos en cada momento de mi vida me han dado lo único que puedo darles es un gracias viejitos.

A Nellys María gracias mi enana preciosa por toda tu comprensión durante todos estos años, gracias por estar conmigo en todos los momentos fáciles y sobre todo en los momentos difíciles, gracias por tus palabras de aliento cuando las cosas no me salían como quería, gracias mi amor.

A mi hermanita Tatiana por su amor y por ser la mejor que hermana, gracias por tu apoyo y por darme todos lo momentos de alegrías que me has dado.

A Lupe y mi Tía Narza por sus consejos, apoyo incondicional y por oraciones durante todo este tiempo.

A mi viejo y mi Tío Chico por darme una palmada en la espalda cuando mas la necesitaba, por darme una idea por donde va en camino correcto, por siempre darme la mano.

A mis hermanos Denis, Udenes, Roger, Mauricio y Carlos por todos los momentos de alegría y por estar siempre conmigo en todo este largo camino.

A los Yayo's por brindarme la hermandad que nunca olvidare, c uídense mucho mis hermanos.

A mis amigos de establo (Tony, Chicho, Armando, Fernando, Luis, Don Amado) por ayudarme a concretar la toma de datos.

A mis asesores Dr. Miquel Vélez, Dr. Matamoros y Ing. Héctor Cuestas gracias por su confianza, consejos, por todos los conocimientos brindados, por siempre tener tiempo para nuestro trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **S.R.C.G.**

- A Dios por ser la fortaleza de mi vida, sin el no hubiera sido posible llegar hasta donde estoy, por hacer realidad todos mis sueños.
- A mi familia por estar siempre conmigo y por la formación personal que me dieron, el trabajo duro es heredado de mi padre y la actitud al consejo de mi madre.
- A mis asesores: Miguel Vélez, Isidro Matamoros y Héctor Cuestas por su ayuda en todo momento en la elaboración de este trabajo.
- A mis amigas(os) por ser sinceros y sabios en los consejos que me dieron.
- A todas las personas que de alguna u otra manera colaboraron para darme la oportunidad de estar acá en Zamorano y desarrollarme profesionalmente.

**AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES  
S.R.C.G.**

A la fundación Club de Leones Estelí - Mirafior, por su apoyo económico durante mis cuatro años de estudio en Zamorano.

A Zamorano, por su aporte financiero durante mi ultimo trimestre en Zamorano.

**DEDICATORIA**  
**M.J.E.G.**

A Dios todo poderoso y a la virgen por darme fuerzas cada día para llegar a cumplir cada una de mis metas, por estar en los momentos fáciles y difíciles de mi vida.

A mis padres por darme su apoyo incondicional, por ser mi guía en cada momento de mi vida, por ser mis amigos fieles.

A Nellys María por llenar mi vida de alegría, por su amor y comprensión.

A la Familia Escorcía Andara.

A mis asesores y profesores.

## RESUMEN

Calderón, S; Escorcía, M. 2005. Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de Nitrógeno en vacas lecheras estabuladas y alimentadas con ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor*) y heno de trasvala (*Digitaria eriantha*), Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 21p.

Se evaluó el efecto de sustituir harina de soya por Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de Nitrógeno sobre la producción y el contenido de grasa de la leche, el consumo de forraje y la condición corporal de vacas de alta y media producción; alimentadas con ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor*) y heno de trasvala (*Digitaria eriantha*). El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, a 800 msnm, entre febrero y abril de 2005. Se usaron 30 vacas Holstein y Pardo Suizo de alta producción y 30 de media producción, con menos de 200 días de lactación y cinco meses de gestación y de 2<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> lactancia. El concentrado testigo tuvo 21% de proteína y el de tratamiento 16% y Optigen 1200<sup>®</sup> (274% PC) para llegar a 21% de proteína. El concentrado se dio a razón de 1.0 kg por cada 2.0 kg de leche. Se usó un diseño reversible con períodos de 28 días. La producción fue similar ( $P < 0.05$ ), las vacas de alta y media producción con Optigen produjeron 20.57 y 12.85 kg/día y las de el grupo testigo 21.14 y 13.13 kg/día, respectivamente. Tampoco se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) en el contenido de grasa en la leche (3.9% y 3.94% y 4.04% y 3.95%, respectivamente) y en el consumo de ensilaje fue de 7.96 y 7.98 kg/día y 7.94 y 7.69 kg/día de MS, respectivamente. En el período en que recibieron Optigen las vacas de alta producción perdieron condición corporal (de 2.75 a 2.65 en una escala de 1-5) mientras que la ganaron cuando recibieron el testigo de un 2.65 a 2.73 las vacas de baja producción no cambiaron de condición con Optigen 1200<sup>®</sup> y ganaron con el testigo. Al analizar el costo de la dieta, el precio del Optigen 1200<sup>®</sup> no debe superar US\$ 0.78 por kg para producir el mismo ingreso sobre el costo de suplementación que el testigo.

Palabras Claves: Condición corporal, consumo de materia seca, Optigen 1200<sup>®</sup>, producción de leche.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	<a href="#">ii</a>
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimientos a patrocinadores .....	vii
Dedicatoria .....	viii
Resumen .....	ix
Contenido .....	x
Indice de cuadros.....	xii
Indice de figuras .....	xiii
Indice de anexos .....	xiv
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Localización de experimento.....	3
2.2. Animales.....	3
2.3. Alimentación .....	3
2.4. Diseño experimental.....	4
2.5. Tratamientos experimentales.....	4
2.6. Controles experimentales .....	4
2.7. Evaluación del forraje suministrado.....	5
2.8. Análisis estadístico .....	5
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
3.1. Consumo de forrajes.....	6
3.2. Producción de Leche .....	6
3.3. Condición corporal .....	7
<b>4. COSTO Y ANALISIS ECONOMICOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALIMENTACION CON CONCENTRADO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>

<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>11</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>11</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>15</b>

**INDICE DE CUADROS**

1. Composición del forraje ofrecido .....	3
2. Composición y costo del concentrado .....	4
3. Consumo de forraje en los dos tratamientos.....	6
4. Producción y contenido de grasa en la leche.....	7
5. Condición corporal .....	7
6. Margen de utilidad sobre el costo de los concentrados .....	8

## **INDICE DE FIGURAS**

1. Comparación de la digestibilidad del Optigen 1200<sup>®</sup> con dos fuentes de Proteína .....2

## **INDICE DE ANEXOS**

1. Cantidad de concentrado, grasa y Optigen 1200 <sup>®</sup> suministrados en los tratamientos....	15
2. Consumo de forrajes.....	15
3. Peso de las vacas en kg.....	17

## 1. INTRODUCCION

Las vacas lecheras de alto potencial de producción lechera tienen altos requerimientos de energía y proteína. Los forrajes solos no pueden suministrar la cantidad requerida, por lo que es necesario agregar concentrados para suplementar los forrajes y satisfacer los requerimientos del animal (Morrison 1985).

El nivel y tipo de proteína en la ración afecta directamente la fermentación y el aprovechamiento de fibra; cuando está por debajo del requerimiento afecta a las bacterias fermentadoras disminuyendo la digestibilidad de los forrajes (Fradan 1995).

Como alternativa para suplir la proteína de la dieta se usan compuestos nitrogenados como la urea, que es degradada en el rumen para liberar amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) el cual es usado por los microorganismos del rumen para producir aminoácidos. Cuando la urea libera  $\text{NH}_3$  más rápido de lo que puede ser convertido en proteína microbiana, el exceso de amoníaco es absorbido a través de las paredes del rumen, causando intoxicación (Vélez 2002).

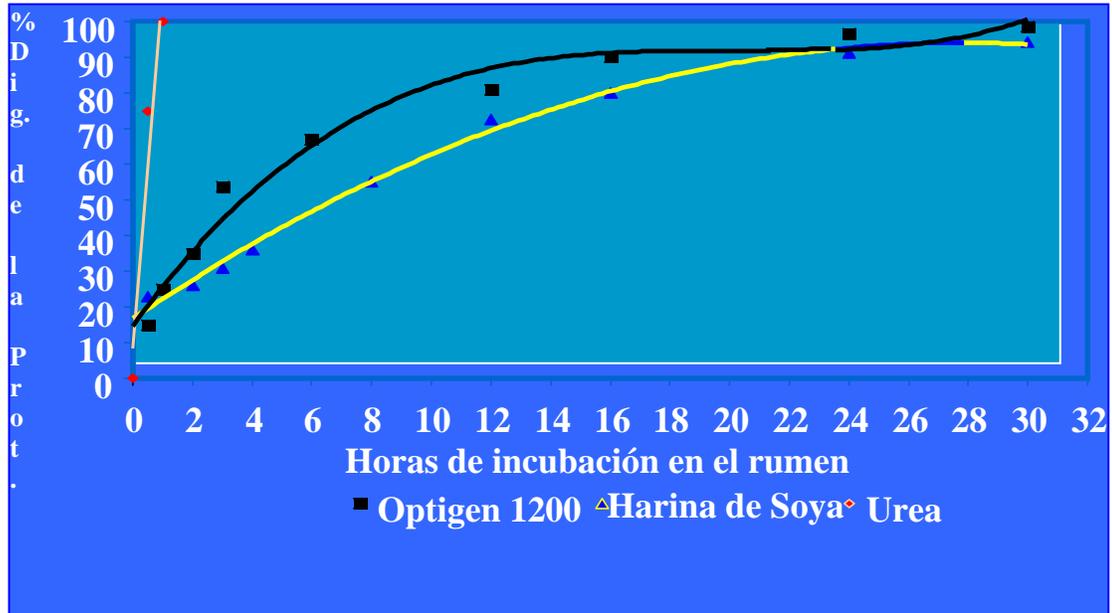
El bloque multinutricional (BM) es una forma de ofrecer nitrógeno no proteico (NNP) al animal en una forma segura, limitada y de fácil manejo. Su formulación permite incluir fuentes de proteína y energía sobrepasante usando recursos disponibles en la zona y son fáciles de almacenar, transportar y suministrar al ganado y no requiere de una inversión fuerte para poder hacerlos (Ramírez 1998).

Otra forma de incluir hasta el 10 % de urea en la ración es mezclándola con melaza, pero requiere mayor atención especialmente durante el período de adaptación del ganado. Se recomienda disolver la urea en agua antes de mezclarla con la melaza, con el fin de homogeneizar la solución. También se pueden incluir otros ingredientes como sal común, sales minerales y flor de azufre (Garriz y López 2002).

Cubriendo la urea con un polímero con microporos se obtiene una liberación lenta de la misma, al mismo índice que la harina de soya (Holtz y Gownner 2004); (Figura 1). En el mercado este producto se comercializa como Optigen 1200<sup>®</sup> con 43.5% de N equivalente a 274 % de proteína cruda.

Considerando las limitantes que tiene el uso de urea, con el presente estudio se buscó evaluar el Optigen 1200<sup>®</sup> como fuente de proteína en vacas lecheras.

Figura 1. Comparación de la digestibilidad del Optigen1200<sup>®</sup> con dos fuentes de Proteína



Fuente: Alltech Productor global de suplementos Naturales (Holtz, C; Gowner, H. 2004).

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El trabajo se llevó a cabo entre febrero y abril de 2005 en las instalaciones de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), localizada en el Valle del Yeguaré a 32 Km. de Tegucigalpa; a 14° norte y 87° oeste a una altura de 800 msnm con una precipitación anual promedio de 1100 mm y una temperatura promedio de 24° C. En la región se presentan dos estaciones bien marcadas, una lluviosa de junio a noviembre y otra seca de diciembre a mayo.

### 2.2. ANIMALES

Se utilizaron 60 vacas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces distribuidas en grupos de alta y media producción (25 y 15 litros/vaca/día en promedio, respectivamente). Se seleccionaron animales con menos de 200 días de lactación y 5 meses de gestación, se excluyeron aquellas con problemas de mastitis. En promedio las vacas del grupo de alta producción pesaron 550 kg y las del grupo de media 545 Kg.

### 2.3. ALIMENTACION

Todos los animales recibieron ensilaje de Sorgo (*Sorghum bicolor*) *ad libitum*, heno de pasto Transvala (*Digitaria eriantha*) a razón de 1.5 kg/vaca/día (Cuadro 1), 0.30 kg/vaca/día de sales de calcio de ácidos grasos, 150 g de sales minerales y 15 g de levadura después del ordeño en la mañana.

Cuadro 1. Composición del forraje ofrecido

%	Ensilaje de sorgo	Heno de transvala
MS total	26.74	93.01
Materia Orgánica	91.92	93.29
Cenizas	8.08	6.71
Proteína Cruda	9.13	2.59
Fibra Neutro Detergente	64.95	70.22
Fibra Acido Detergente	43.80	41.02
Energía bruta (cal/g)	4,535	4,196
Calcio	0.31	0.41
Fósforo	0.24	0.16

El concentrado se suministró dos veces al día a razón de 0.54 kg por kg de leche producida. Se ofrecieron dos tipos, uno con 21% de PC para las vacas control y otro con 16% de PC para las que se les ofreció Optigen 1200<sup>®</sup>, la composición y costo del concentrado se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición y costo del concentrado.

Ingredientes	L./kg	Concentrado 21% PC		Concentrado 16% PC	
		%	Costo	%	Costo
Maíz molido	3.56	30.00	106.8	42.00	149.52
Granos secos de destilería (DDG's)	3.85	16.00	61.6	14.00	53.92
Harina de coquito	2.26	9.00	20.39	9.00	20.34
Grasa de sobre paso	9.6	2.40	23.04	2.40	23.04
Semolina de arroz	3.26	12.00	39.12	12.00	39.12
Harina de camarón	5.94	4.50	26.75	2.50	14.85
Harina de soya	6.91	14.00	96.75	6.00	41.46
Carbonato de calcio	1.17	0.60	0.7	0.60	0.70
Biofos	6.45	0.50	3.25	0.50	3.22
Melaza	1.03	10.60	10.96	10.60	10.92
Vitaminas de ganado	13.33	0.40	5.32	0.40	5.33
<b>TOTAL</b>		<b>100.00</b>	<b>394.68</b>	<b>100.00</b>	<b>362.42</b>

## 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se uso un Diseño Reversible Simple (Cue 2004) con dos periodos de 28 días cada uno.

## 2.5. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

Vacas de alta producción

Tratamiento 1: Concentrado con 16% PC y 230 g/vaca/día de Optigen 1200<sup>®</sup>

Tratamiento 2: Concentrado con 21% PC.

Vacas de media producción

Tratamiento 1: Concentrado con 16% PC + 150 g/vaca/día de Optigen 1200<sup>®</sup>

Tratamiento 2: Concentrado con 21% PC.

## 2.6. CONTROLES EXPERIMENTALES

La producción se midió con el sistema ALPRO (DE LAVAL<sup>®</sup>) del equipo de ordeño y el contenido de grasa en la leche se determinó por el método de Babcock (Revilla 1969) en

los días 14 y 42 del estudio. El forraje ofrecido y rechazado se pesó dos veces por semana y el contenido de Materia Seca (MS) se determinó utilizando un horno microondas según el procedimiento descrito por Crespo y Castaño (2003). Se estimó la condición corporal al inicio, mitad y final del estudio en una escala de 1-5 y se pesaron los animales al final del estudio.

## **2.7. EVALUACION DEL FORRAJE SUMINISTRADO**

En los forrajes suministrados se determinó:

- Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Acido Detergente (FAD) con el método de fraccionamiento de paredes celulares (AOAC 1997).
- Fósforo (P) por colorimetría y el Calcio (Ca) por el método de espectrofotometría (AOAC 1997).

## **2.8. ANALISIS ESTADISTICO**

Para el análisis de los datos se usó el programa estadístico SAS<sup>®</sup> 2003, para la separación de medias se uso la prueba DUNCAN, con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. CONSUMO DE FORRAJES

El consumo de forraje fue similar ( $P>0.05$ ) tanto entre tratamientos como entre grupos de producción (Cuadro 4). Estos valores fueron similares a los reportados en Zamorano por Quevedo (1992) de 8.3 kg MS/día, pero inferiores a los reportados por Molina (1993) de 12.1 kg MS/vaca/día en la misma unidad de producción; ambos usando maíz amoniado con urea.

En ganado de doble propósito en México, Becerra e Hinestroza (1990) reportaron un incremento en el consumo de MS alimentando con ensilaje de maíz, urea y melaza en comparación con ensilaje de maíz solo.

Cuadro 3. Consumo de forraje en los dos tratamientos.

Vacas	Tratamientos	N	G.L	Kg MS/100kg	
				PV	kg.MS
Alta producción	Optigen	30	56	1.45 <sup>a</sup>	7.96 <sup>a</sup> ± 0.22
	Normal	30	56	1.44 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup> ± 0.02
Media producción	Optigen	30	56	1.47 <sup>a</sup>	7.98 <sup>a</sup> ± 0.22
	Normal	30	56	1.41 <sup>a</sup>	7.69 <sup>a</sup> ± 0.14

Promedio en la misma columna con igual letra no difieren entre si ( $P>0.05$ )

N= Unidades experimentales

GL= Grados de Libertad

#### 3.2. PRODUCCION DE LECHE

La producción de leche y el contenido de grasa fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos en ambos niveles de producción (Cuadro 5). La producción fue inferior a la reportada en Chile por Espíndola (2002) de 27.1 kg/día con ensilaje de maíz suplementado con urea, pero similar a la reportada por Galo (2003) en la Universidad de Vermont en Estados Unidos de 23.7 kg/día en vacas alimentadas con ensilaje de maíz y Optigen 1200<sup>®</sup>.

Wattiaux (2003) reportó un aumento en producción al usar urea en las dietas de vacas lactantes, sin embargo García (1994) en Venezuela no observó ningún efecto en la

producción usando urea en la dieta pero sí reportó una disminución de los costos de la misma, al igual Varela (2000) en México no reportó variación en producción en ganado de doble propósito.

Cuadro 4. Producción y contenido de grasa en la leche.

<b>Vacas</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>G.L</b>	<b>kg/vaca/día</b>	<b>% Grasa</b>
Alta producción	Optigen	30	56	20,57 <sup>a</sup> ± 3.27	3,90 <sup>a</sup>
	Normal	30	56	21,14 <sup>a</sup> ± 2.45	4,04 <sup>a</sup>
Media producción	Optigen	30	56	12,85 <sup>a</sup> ± 3.39	3,94 <sup>a</sup>
	Normal	30	56	13,13 <sup>a</sup> ± 3.63	3,95 <sup>a</sup>

Promedio en la misma columna con igual letra no difieren entre si  $P \leq 0.05$

### 3.3. CONDICION CORPORAL

En la condición corporal hubo diferencia entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) en vacas de alta producción, pero no en las de media producción ( $P > 0.05$ ; Cuadro 6). En el grupo de alta producción las vacas perdieron condición durante el período que recibieron Optigen 1200<sup>®</sup> de 2.75 a 2.65, mientras que las que recibieron la dieta control ganaron condición de 2.65 a 2.73. En el caso de las vacas de media producción las que recibieron Optigen 1200<sup>®</sup> prácticamente no cambiaron de condición corporal, mientras que las que recibieron la dieta control aumentaron de 2.63 a 2.68. Los datos reportados en el experimento son similares a los reportados por Galo (2003) utilizando Optigen 1200<sup>®</sup> en ganado lechero.

López y Garmendia (2000) en Venezuela en ganado de doble propósito alimentado con ensilaje de sorgo, urea y melaza reportaron un aumento en la condición corporal de 2.25 a 2.50 comparado con vacas alimentadas únicamente con ensilaje de sorgo.

Cuadro 5. Condición corporal

<b>Vacas</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>G.L.</b>	<b>CC.</b>
Alta producción	Optigen	30	56	-0.091 <sup>b</sup> ± 0.24
	Normal	30	56	0.083 <sup>a</sup> ± 0.25
Media producción	Optigen	30	56	0.008 <sup>a</sup> ± 0.31
	Normal	30	56	0.050 <sup>a</sup> ± 0.35

Promedio en la misma columna con igual letra no difieren entre si  $P > 0.05$

Promedio en la misma columna con diferente letra difieren entre si  $P < 0.05$

CC= Condición Corporal

#### **4. COSTO Y ANALISIS ECONOMICOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALIMENTACION CON CONCENTRADO**

Si bien la diferencia en el consumo de forrajes y en la producción no fue significativa, el análisis económico indica que si se usa el precio de L.76.00 por kilogramo de Optigen 1200<sup>®</sup> como sugiere el fabricante, el ingreso sobre el costo de alimentación es mayor con la dieta control (Cuadro 7). Bajo las condiciones del ensayo para obtener el mismo ingreso el precio máximo del Optigen 1200<sup>®</sup> es de L.14.96 para el lote de alta producción y de L15.58 para el lote de media producción.

Cuadro 6. Margen de utilidad sobre el costo de los concentrados

<b>Cuentas</b>	<b>Alta Producción</b>		<b>Media Producción</b>	
	<b>Con</b>	<b>sin</b>	<b>con</b>	<b>sin</b>
Prod. Leche (kg/lote/día)	616.87	636.15	375.17	406.60
Precio de la leche (L/kg)	6.00	6.00	6.00	6.00
Ingreso bruto (L/día)	3701.22	3816.90	2251.00	2439.60
Concentrado (kg/lote/día)	320.00	320.00	205.00	205.00
Costo del concentrado (L/día)	1159.74	1262.97	745.00	810.83
Optigen 1200 <sup>®</sup> (kg/lote/día)	6.90	-	4.16	-
Costo Optigen 1200 <sup>®</sup> (L/día)	524.40	-	310.10	-
Utilidad sobre alimentación (L/día)	2017.08	2553.03	1196.00	1628.77

- = No se incluye el Optigen 1200<sup>®</sup>.

L= Lempiras.

## **5. CONCLUSIONES**

No hubo diferencias en la producción de leche ni en el contenido de grasa entre tratamientos.

No hubo diferencias en el consumo de forrajes entre los tratamientos.

Hubo diferencia en el cambio de condición corporal en las vacas de alta producción, sin embargo, en las de media producción no se presentó este efecto.

El precio propuesto por el fabricante para el Optigen 1200<sup>®</sup> incrementa los costos de producción.

## **6. RECOMENDACIONES**

Al usar urea se recomienda incrementar el nivel de energía en la dieta para evitar pérdida de condición corporal.

Evaluar el uso de Optigen 1200<sup>®</sup> en vacas de baja producción.

Evaluar el uso de Optigen 1200<sup>®</sup> en vacas en pastoreo.

Adicional al contenido de grasa, determinar proteína en la leche para estimar el contenido de nitrógeno.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AOAC, 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International, c 1997, 293 p.

Becerra, M; Hinojosa, A. 1990. Observaciones sobre la elaboración y consumo de bloques de urea/melaza. Departamento de Zootecnia, Facultad de M V Z, Unicórdoba. 12p.

Crespo, W; Castaño, D. (2003). Determinación de materia seca con el horno microondas en especies forrajeras puras. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 13p.

Espindola, R. 2002. Suplementación con maíz molido y roleado al vapor y el comportamiento productivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral. Instituto de Zootecnia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. 43p.

García, J. 1994. Efecto de la adición de diferentes niveles de melaza y urea sobre la digestibilidad in vitro de la paja de maíz tratada con hidróxido sódico. Instituto de Alimentación y Productividad Animal. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 11p.

Galo, M. 2003. Effects of a Polymer-Coated Urea Product on Nitrogen Metabolism in Lactating Holstein Dairy Cattle. Tesis Master Universidad de Vermont. 9p.

Garriz, M; López, A. (2002). Suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Consultada 12 julio de 2005. Disponible en: <http://produccionbovina.com/>

Fradan, R. 1995. HOARD'S DAIRYMAN en español. Como aumentar la grasa en la leche. 1074-1077 p.

Holtz, C; Gownner, H. (2004). Productor global de suplementos Naturales. Optigen 1200 es una fuente de nutrientes concentrada. Disponible en: [www.engormix.com/](http://www.engormix.com/)

López, P; Garmendia, F. (2000). Efecto de la suplementación con harina de pescado sobre la ganancia diaria de peso y fermentación ruminal en ganado Holstein. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias veterinarias. (En línea). Consultado el 12 agosto del 2005. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/](http://www.ceniap.gov.ve/).

Morrison, F. 1985. Alimentos y alimentación del ganado. Traducido por De la Loma J. México, 1985. 21ª Ed. 722 p.

Molina, M. 1993. Efecto de la Suplementación Proteica sobre la utilización de rastrojo de maíz amoniado con urea. Tesis ingeniero agrónomo. Zamorano, Honduras. 45 p.

Quevedo, G. 1992. Efecto de la suplementación energética sobre la utilización del rastrojo de maíz amoniado con urea. Tesis ingeniero agrónomo. Zamorano, Honduras. 48 p.

Ramírez, O 1998. Desarrollo participativo de estrategias de alimentación para ganado doble propósito a través de un programa de capacitación en cuatro comunidades de la región del Yeguaré. Tesis ingeniero agrónomo. Zamorano, Honduras. 49p.

Revilla, A. 1969. Tecnología de la leche. 2da. Ed. Herrero Hnos. Sucs. S.A. México D.F. 225p.

Varela, M. 2000. Estrategia para la producción de leche y carne a partir de ganado vacuno y bubalino en el territorio de Cienfuegos. Consultado el 16 agosto de 2005. Disponible en: [www.ilustrados.com](http://www.ilustrados.com).

Vélez, M; J.J. Hincapié; I. Matamoros; R. Santillán. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Cuarta edición. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 385p.

Wattiaux, J. 2003. Visión General de la Alimentación y Balanceo de Raciones para Vacas Lecheras. Instituto Babcock para el desarrollo y la investigación de la lechería. 42p.

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Cantidad de concentrado, grasa y Optigen suministrados en los tratamientos.

<b>Lotes</b>	<b>Concentrado</b>	<b>Optigen kg/vaca/día</b>	<b>Grasa</b>
Vacas alta producción Optigen	10.67	3.45	4.55
Vacas alta producción Normal	10.67	3.45	4.55
Vacas media producción Optigen	6.85	2.25	4.55
Vacas media producción Normal	6.85	2.25	4.55

Las cantidades fueron suplementados en dos raciones (4:30am y 2.30pm)

Los lotes estaban conformados por 15 animales.

Anexo 2. Consumo de forrajes

Consumo de Ensilaje primeras 4 semanas.

<b>Lotes</b>	<b>Consumo/vaca/día</b>	<b>% MS</b>	<b>Kg. MS/día</b>
Vacas alta Optigen	25.06	0.26	6.58
Vacas alta Normal	24.43	0.26	6.41
Vacas media Optigen	23.79	0.26	6.24
Vacas media Normal	24.02	0.26	6.31

Consumo de Heno primeras 4 semanas.

<b>Lotes</b>	<b>Consumo/vaca</b>	<b>% MS</b>	<b>Kg. MS/día</b>
Vacas alta Optigen	1.63	0.89	1.45
Vacas alta Normal	1.56	0.89	1.39
Vacas media Optigen	1.57	0.89	1.39
Vacas media Normal	1.57	0.89	1.40

## Consumo de Ensilaje siguientes 4 semanas.

<b>Lotes</b>	<b>Consumo/vaca</b>	<b>% MS</b>	<b>Kg. MS/día</b>
Vacas alta Optigen	22.97	0.27	6.2
Vacas alta Optigen	23.46	0.27	6.33
Vacas media Optigen	24.29	0.27	6.56
Vacas media Optigen	22.58	0.27	6.10

## Consumo de Heno siguientes 4 semanas.

<b>Lotes</b>	<b>Consumo/vaca</b>	<b>% MS</b>	<b>Kg. MS/día</b>
Vacas alta Optigen	1.51	0.915	1.38
Vacas alta Normal	1.56	0.915	1.42
Vacas media Optigen	1.66	0.915	1.52
Vacas media Normal	1.46	0.915	1.33

## Anexo 3. Peso de las vacas en Kg.

Media Producción	Peso (kg)
11802	534,09
12302	609,09
14902	465,91
15798	556,82
17898	552,27
17995	586,82
30502	443,18
30999	668,18
32498	527,27
32599	563,64
32700	562,27
33902	506,82
34801	490,45
34802	513,64
35601	459,09
35799	559,09
35901	747,73
36301	430,91
36502	509,09
37800	522,73
38800	577,27
50601	479,55
51702	502,27
55801	561,36
57299	734,09
112600	650,00
310202	486,36
310401	465,91
311501	552,73
312901	520,45
Promedio/vaca	544,64

Alta Producción	Peso (kg)
12097	615,91
14499	556,82
14994	520,45
30500	561,82
31102	447,27
33201	526,36
33202	470,00
33602	513,64
36399	672,73
36400	495,45
38198	429,55
51799	547,73
58100	711,36
310302	438,64
311700	511,36
10301	690,91
16898	677,27
30302	506,36
31598	556,82
32101	568,18
33697	520,45
37102	490,91
38102	456,82
50498	636,36
50800	575,00
54099	588,64
58396	695,45
77400	500,00
311301	468,18
312099	547,73
Promedio/vaca	549,94