

Efecto de la infusión intraruminal de agua y electrolitos sobre el consumo de materia seca, la reproducción, la producción y composición de la leche en vacas recién paridas

Juan Carlos Gutiérrez Pérez
Walter Antonio Sánchez Flores

Honduras

Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

**Efecto de la infusión intraruminal de agua y
electrolitos sobre el consumo de materia seca,
la reproducción, la producción y composición
de la leche en vacas recién paridas**

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

Presentado por:

Juan Carlos Gutiérrez Pérez
Walter Antonio Sánchez Flores

Honduras
Diciembre, 2002

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 de autor.

Juan Carlos Gutiérrez Pérez

Walter Antonio Sánchez Flores

Honduras
Diciembre, 2002

Efecto de la infusión intraruminal de agua y electrolitos sobre el consumo de materia seca, la reproducción, la producción y composición de la leche en vacas recién paridas

Presentado por:

Juan Carlos Gutiérrez Pérez
Walter Antonio Sánchez Flores

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, MBA
Coordinador de la Carrera
de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano

Miguel Vélez, Ph.D.
Coordinador de Área Temática

Mario Contreras, Ph.D.
Director

DEDICATORIA
J.C.G.

A Dios mi Señor por darme el don de la vida, iluminarme, guiarme y darme fuerzas en momentos llenos de cansancio y preocupación

A mis padres José Francisco (Q.E.P.D) y Cristina por apoyarme y quererme tal como soy, los amo.

A mi tía Hilda Mendoza por quererme y apoyarme en todo momento.

A mis Abuelas Carmen y Gloria por inculcarme siempre el temor a Dios y el gusto por el trabajo.

También a Alfredo Domínguez que aparte de ser un tío, es un gran amigo.

DEDICATORIA

W.A.S.

A Dios por sus bendiciones y ayuda que día a día me brinda para alcanzar mis metas.

A mi padre Amadeo Sánchez y madre Amanda Flores que me brindan siempre todo su apoyo, cariño y su incondicional entrega para que pueda salir adelante.

A mis hermanos Amadeo y Hector y a mi hermana Rocio por su apoyo, compañía, amistad, cariño, aliento y motivación para que salga adelante.

A mi abuelita Carmen Mairena que siempre está pendiente de mí y mi familia.

Al Padre Pedro quien me ayudó a hacer realidad mi paso por Zamorano.

A todos los maestros que contribuyeron en mi formación profesional y personal.

AGRADECIMIENTOS

J.C.G.

A Dios Nuestro Señor por ser mi soporte en todo momento.

A mi Padre José Francisco Gutiérrez Cruz (Q.E.P.D) y a mi madre Cristina Pérez Cano, por confiar en mí y ser un ejemplo a seguir siempre.

A mi tía Hilda Mendoza Cano de Domínguez por brindarme apoyo toda la vida.

A Miguel Vélez por ser un excelente asesor y demostrar interés en mi formación.

A todas las personas que han colaborado directa e indirectamente con la realización de este proyecto.

A Luis Fernando, Rodrigo, Oscar, Julio, Roberto, Tommy, Ulysses, Ana Gabriela, Marcel, Luis Ernesto, Luis Ricardo, Edgar, Alejandro, Walter, Nidia, Melvin, Joaquín, Jorge, Julio Francisco, Rodrigo José y Guillermo Nicolás y a todos los demás compañeros y amigos, tanto dentro como afuera de la escuela por haber vivido junto a ellos momentos de alegrías y tristezas.

También a los trabajadores de la unidad de Lechería tropical por brindarme su amistad y apoyo incondicional siempre.

Y a toda la colonia guatemalteca, por ser una gran familia.

AGRADECIMIENTOS

W.A.S.

A las personas fuera de Zamorano que me ayudaron a culminar mis estudios en dicha institución.

Al Dr. Matamoros por su amistad, consejos, apoyo tanto dentro como fuera de Zamorano, así como en la tesis y por ser ejemplo de una persona que ha luchado bastante y ha logrado sus metas en la vida.

Al Dr. Vélez por su manera tan original de apoyo, sus consejos y su dedicación para ayudarnos en el proyecto de graduación.

A Rafael Turcios por su amistad y apoyo durante mi paso por Zamorano.

A Juan Carlos Gutiérrez por ser un buen amigo y compañero de tesis.

A los empleados de la unidad de lechería tropical por su apoyo y amistad.

RESUMEN

Gutiérrez, Juan Carlos y Sánchez, Walter Antonio 2002. Efecto de la infusión intraruminal de agua y electrolitos sobre el consumo de materia seca, la reproducción, la producción y composición de la leche en vacas recién paridas. Proyecto especial de graduación de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 24 p.

Cada vez se realizan más investigaciones sobre el período de transición de las vacas lecheras en el que hay una alta incidencia de enfermedades e inestabilidad productiva debido en parte al bajo consumo de materia seca después del parto. Para ello se evaluó el efecto de la distensión ruminal con agua y con agua más Enerlyte[®] (rehidratante con propilenglicol, sales de calcio, minerales y vitaminas) sobre el consumo de materia seca (30 días pos parto) y la producción y composición de la leche, la condición corporal y el peso durante 120 días pos parto. El ensayo se realizó de noviembre de 2001 a julio de 2002, en El Zamorano, Honduras. Se utilizaron 24 vacas Holstein, 7 Pardo Suizo y 9 Jersey agrupadas por tamaño y edad. Se usaron tres tratamientos: el testigo, sin distensión ruminal (16 vacas); distensión ruminal con agua (30 L en Jersey, 40 L en Holstein y Pardo Suizo) más Enerlyte[®] (14 vacas) y distensión ruminal con agua (30 L en Jersey, 40 L en Holstein y Pardo Suizo; 10 vacas). El mayor consumo de forraje ($P<0.05$) se obtuvo con la distensión con agua (4.24 kg/día MS) y el menor con distensión con agua más Enerlyte[®] (3.43 kg). No hubo diferencia en la producción de leche corregida al 4% (22.9 kg/día en promedio). El contenido de proteína no fue afectado ($P<0.05$) excepto en el primer mes en el cual la distensión con agua mostró valores reducidos ($P<0.05$). Tampoco se observaron diferencias en el contenido de grasa, con excepción del segundo mes ($P<0.05$) en el cual el testigo tuvo 3.96% de grasa en contraste con la distensión con agua que tuvo 3.12%. La variación en el peso fue mínima y no significativa, únicamente las vacas con distensión con agua perdieron 2.1% de su peso. La condición corporal bajó en los tres tratamientos, aunque no en forma significativa, de 2.52 a 2.43, 2.46 a 2.36 y 2.43 a 2.25 para el testigo, distensión con agua más Enerlyte[®] y distensión con agua, respectivamente. La distensión ruminal con Enerlyte[®] no mostró ventaja y en muchos aspectos fue superado por el desempeño de las vacas con los tratamientos testigo y distensión ruminal con agua.

Palabras clave: Consumo de materia seca, distensión ruminal, electrolitos, energía, vaca en transición.

Abelino Pitty, Ph.D.

NOTA DE PRENSA

La distensión ruminal y el uso de productos aditivos no mejoran la producción de leche.

Las ganaderías lecheras en el mundo se enfrentan con el reto de mejorar el período de transición de sus animales, en la cual se refleja económicamente la mayor incidencia de enfermedades e inestabilidad productiva. Esto se debe en parte al bajo consumo de materia seca después del parto. Cabe señalar que algunas investigaciones afirman que hacer infusiones de aditivos a vacas durante el período de transición no mejora la producción de leche.

Se realizó un estudio en Zamorano, Honduras, entre los meses de diciembre de 2001 a julio de 2002, en el cual se evaluó el efecto de la distensión ruminal y el uso de electrolitos en vacas recién paridas sobre el consumo de la materia seca (sólo durante el primer mes), la producción y composición de la leche, retorno a primer celo, el peso y la condición corporal. Se compararon tres grupos de animales, el testigo, sin distensión ruminal; distensión ruminal con agua (30 L para la raza Jersey ó 40 L para las razas Holstein y Pardo Suizo) más Enerlyte[®] (rehidratante con propilenglicol, sales de calcio, minerales y vitaminas) y distensión ruminal con agua en cantidades iguales para las mismas razas.

Los resultados muestran que el mayor consumo de materia seca se obtuvo con la distensión ruminal con agua, en la producción no hubo diferencia significativa pero si en el contenido de grasa en la leche en la cual la distensión ruminal con agua más Enerlyte[®] mostró mejores porcentajes. La distensión ruminal con agua tuvo resultados más bajos en proteína únicamente durante el primer mes. En el celo, condición corporal y peso no hubo diferencias significativas.

Es recomendable continuar evaluando otros aditivos y prácticas de manejo durante la etapa de transición bajo condiciones de clima tropical y templado para llegar a obtener mejores resultados productivos y reproductivos reduciendo a la vez los problemas metabólicos.

Licda. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

	PORTADILLA.....	i
	AUTORÍA.....	ii
	PÁGINA DE FIRMAS.....	iii
	DEDICATORIAS.....	iv
	AGRADECIMIENTOS.....	vi
	RESUMEN.....	viii
	NOTA DE PRENSA.....	ix
	CONTENIDO.....	x
	INDICE DE CUADROS.....	xii
	INDICE DE FIGURAS.....	xiii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1	LOCALIZACIÓN.....	3
2.2	TRATAMIENTOS.....	3
2.3	ANIMALES.....	4
2.4	ALIMENTACIÓN.....	4
2.5	VARIABLES MEDIDAS.....	4
2.5.1	Consumo de materia seca.....	4
2.5.2	Producción y composición de leche.....	4
2.5.3	Condición corporal.....	5
2.5.4	Peso.....	5
2.5.5	Celo.....	5
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
3.1	CONSUMO DE MATERIA SECA.....	6
3.2	PRODUCCIÓN DE LECHE.....	7
3.3	CONTENIDO DE PROTEÍNA.....	8
3.4	CONTENIDO DE GRASA.....	9
3.5	CONDICIÓN CORPORAL.....	10
3.6	PESO.....	11
3.7	RETORNO A CELO.....	11

4	CONCLUSIONES.....	12
5	RECOMENDACIÓN.....	13
6	BIBLIOGRAFÍA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros

1.	Composición de la dosis de Enerlyte [®] según el fabricante.....	3
2.	Contenido de materia seca de los diferentes forrajes.....	5
3.	Consumo de materia seca del concentrado y del forraje durante el primer mes pos parto.....	6
4.	Consumo de materia seca del concentrado y del forraje por las vacas grandes (Holstein y Pardo Suizo) durante el primer mes pos parto.....	6
5.	Producción de leche corregida al 4% (kg).....	7
6.	Porcentaje de proteína en la leche en los primeros 4 meses, según tratamiento.....	8
7.	Porcentaje de grasa en la leche durante los primeros 4 meses siguientes al tratamiento.....	9
8.	Porcentaje de grasa en leche de las vacas Holstein y Pardo Suizo durante los primeros 4 meses.....	10
9.	Condición corporal de los animales durante el ensayo.....	10
10.	Peso después del parto de las vacas y al final de cada mes (kg).....	11
11.	Días a primer celo pos parto.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras

1.	Consumo de materia seca en los diferentes tratamientos.....	7
2.	Producción corregida al 4% en kg de los tres tratamientos (Testigo, Enerlyte [®] y Agua), durante los primeros 4 meses de lactancia...	8
3.	Contenido (%) de proteína en la leche por tratamiento.....	9
4.	Tendencia del porcentaje de grasa en la leche durante las primeras 16 semanas posteriores al parto, para los diferentes tratamientos (Testigo, Enerlyte [®] y Agua).....	10

1. INTRODUCCIÓN

En la lactación temprana las vacas son forzadas a dividir nutrientes entre mantenimiento, producción de leche, reproducción y crecimiento en el caso de animales jóvenes (Klingborg, 1987). Vacas lecheras de alta producción son incapaces de consumir suficiente cantidad de energía durante los primeros días de lactación (Moe, 1971). La mayoría de los problemas metabólicos ocurren en la transición del periodo seco a los primeros días de lactación y pueden reducir el pico de producción en 5 a 10 kg por día lo cual se transforma en una pérdida de 1000 hasta 2000 kg de leche durante toda la lactación (Holcomb *et al.*, 2001).

En la etapa final de la gestación disminuye la ingestión de alimento; esto se debe a los cambios metabólicos inducidos hormonalmente (St. Pierre, 2002 ¹, comunicación personal), y al desplazamiento del rumen por el feto y la placenta (Vélez, 2001 ², comunicación personal). Cuando el animal no es capaz de consumir suficiente alimento para satisfacer sus requerimientos de producción hace uso de las reservas energéticas que acumuló en la etapa preparto por lo que pierde peso y condición corporal. Para mantener la condición corporal la vaca tiene que consumir el 2% de su peso adulto en materia seca (Matamoras ³ 2002, comunicación personal).

El consumo de alimento aumenta después del parto y alcanza su máximo a las 8-10 semanas después del parto, es decir 3-5 semanas después de que la vaca alcanza el máximo de producción de leche. Durante esta etapa las vacas de alta producción están en un balance energético negativo que frecuentemente causa una cetosis. La mayor incidencia de este trastorno se presenta alrededor de la tercera semana pos parto y va acompañada de una pérdida notable de condición corporal y disminución de la fertilidad (Davis, 1988).

El apetito del animal está influenciado por el contenido de glucosa en la sangre. Después del parto las necesidades de glucosa aumentan sustancialmente por la secreción de la leche. Por otra parte, después del parto se presenta una deshidratación causada por las hormonas corticoesteroides que inducen el parto y por el inicio de la lactancia misma (Grummer *et al.*, 1994).

¹ Normand St. Pierre, Animal Science Ohio State University

² Miguel Vélez, Escuela Agrícola Panamericana.

³ Isidro Matamoras, Escuela Agrícola Panamericana.

Park *et al.* (2002) en la universidad de Kansas midieron los metabolitos en el plasma de vacas en el periodo de transición. En vacas próximas al parto, la glucosa y el triacilglicerol estaban en una alta concentración, mientras al parto y en los primeros días posteriores a éste decrecieron significativamente.

Para controlar la cetosis se usan compuestos energéticos como el propilénglicol (Aiello, 1998). El producto Enerlyte[®] contiene propilénglicol que tiene un efecto glucogénico y electrolitos. En vacas lecheras en las que la glicemia era baja, el propilénglicol ha incrementado hasta el doble la concentración de glucosa, particularmente en las vacas con cetosis.

En años recientes se ha probado además estimular el apetito mediante la infusión en el rumen de cantidades grandes de agua (> 30 litros) lo que tiene un efecto mecánico sobre el mismo.

En el presente estudio se evaluó el efecto de la distensión ruminal pos parto por medio del suministro de volúmenes grandes de agua sola o con electrolitos y propilénglicol a vacas recién paridas sobre el consumo de materia seca, condición corporal, producción y composición de la leche y la reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El experimento se realizó en las instalaciones de la unidad de lechería de Zamorano, a 32 km al este de Tegucigalpa y a 800 msnm, con una precipitación de 1100 mm de mayo a noviembre y una temperatura de 24°C.

El ensayo se dividió en dos etapas. En la primera de 30 días, las vacas fueron estabuladas en un corral con piso de concreto y cubículos con arena, provisto de comederos Calan que permiten el registro individual del consumo de forrajes. En la segunda, de 90 días, las vacas fueron alojadas en corrales grandes con el resto del hato durante la época seca, y pastoreadas en potreros con Tobiata (*Panicum maximum*) en la de lluvias.

2.2 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1. Testigos sin tratamiento.

Tratamiento 2. Infusión intraruminal de 40 litros de agua más Enerlyte[®] a las 6 horas posteriores al parto.

Tratamiento 3. Infusión intraruminal de 40 litros de agua a las 6 horas posparto.

El agua y la mezcla de agua con Enerlyte[®] se aplicaron mediante una sonda intraruminal y una bomba eléctrica sumergible. El Enerlyte[®] es una mezcla de Carbonato de Calcio, Sulfato de Calcio, Propionato de Calcio, Óxido de Magnesio y Propilenglicol que se dispersa en agua antes de su aplicación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la dosis de Enerlyte[®] según el fabricante.

Ingrediente	gramos
Agente glucogénico (propilenglicol)	700
Calcio	150
Probióticos (levaduras)	30
NaCl	11
Mn, Zn, Cu, Co, Se, Cr orgánicos	11
Acetato de sodio	9
Bicarbonato de Potasio	5
Vitaminas	-----

2.3 ANIMALES

Se usaron 40 vacas Jersey, Holstein, y Pardo Suizo. Se formaron parejas por raza y número de parto y a medida que fueron pariendo se asignaron al azar dentro de la pareja al tratamiento (agua o agua con Enerlyte[®]) o al testigo. Los animales fueron desparasitados antes del parto con Baymec y trasladados de los potreros de parición al corral con los comederos Calan a los 3 días y permanecieron en él hasta el día 30.

2.4 ALIMENTACIÓN

El estudio se inició el 1 de diciembre del 2001 y duró hasta julio 30 de 2002. En la etapa de registro de consumo de forraje los animales recibieron ensilaje de tobiata, maíz o sorgo (dependiendo del momento en que el animal entró al ensayo, pero siempre buscando que tanto el testigo como el tratamiento recibieran el mismo forraje), heno, melaza, torta de soya y concentrado.

El ensilaje se ofreció *ad libitum* en la mañana y en la tarde, antes de la alimentación de la mañana se pesó el residuo. Se buscó que el rechazo representara 20% de lo ofrecido. El heno se dio en la mañana a razón de 1.8 kg/vaca; el rechazo fue mínimo. Con el heno se mezclaron 1 kg de melaza y 1 kg de torta de soya (46% de PC). La sal mineralizada se ofreció *ad libitum* en los corrales. Después de los 30 días, las vacas recibieron ensilaje *ad libitum* y 1.8 kg de heno en los corrales con las demás vacas o, a partir de mayo fueron pastoreadas en potreros con pasto Tobiatá en rotación de 21 días y una carga de 5.0 – 5.2 vacas/ha.

Las vacas fueron ordeñadas dos veces al día; en este momento recibieron concentrado a razón de 1 kg por cada 2 kg de leche que superaran los 8 kg producidos.

2.5 VARIABLES MEDIDAS

Se midieron:

- Consumo de materia seca durante los primeros treinta días después del parto. En el caso de los forrajes se usaron los valores de MS del Cuadro 2.
- Producción de leche una vez por semana en los dos ordeños a las 5:30 y 16:30. De cada ordeño se tomó una muestra que se congeló, de las muestras acumuladas de tres semanas se tomó una muestra proporcional a la producción en cada ordeño y en ella se determinó el contenido de grasa por Babcock (Revilla, 1985) y el de proteína por Kjeldahl (AOAC, 1965). La producción se corrigió al 4% de grasa mediante la fórmula (Gravert, 1987):

Leche 4% = (leche x 0.4) + (Grasa x 15).

- Condición corporal que se determinó al parto y luego cada cuatro semanas por la misma persona en la escala de 1 a 5.
- Peso, al tercer día de paridas y luego cada cuatro semanas.
- Celo, por observación visual dos veces al día.

Cuadro 2. Contenido de materia seca de los diferentes forrajes.

Forraje	MS, %
Transvala	20.40
Tobiatá	21.43
Sorgo	25.63
Maíz	26.13
Heno	89.00

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 CONSUMO DE MATERIA SECA

El consumo de concentrado fue similar entre tratamientos, en cambio en el consumo de forraje se encontraron diferencias ($P < 0.05$); el mayor consumo se obtuvo con el tratamiento con agua y el menor con el tratamiento que recibió agua y Enerlyte[®] (Cuadro 3 y figura 1). La tendencia en el consumo se mantuvo cuando solamente se analizaron a las vacas grandes (Holstein, Pardo Suizo; Cuadro 4).

Cuadro 3. Consumo de materia seca del concentrado y del forraje durante el primer mes pos parto.

Trat.	n	Concentrado kg	Forraje		Total kg
			kg	%	
Testigo	16	3.52	3.78a	100	7.30
Enerlyte	14	3.25	3.43a	91	6.68
Agua	10	3.55	4.24b	112	7.79
D.E.		0.63	0.70		

Promedios con distinta letra difieren $P < 0.05$

Cuadro 4. Consumo de materia seca del concentrado y del forraje por las vacas grandes (Holstein y Pardo Suizo) durante el primer mes pos parto.

Trat.	n	Concentrado kg	Forraje		Total kg
			kg	%	
Testigo	12	3.75	4.01ab	100.00	7.76
Enerlyte	10	3.54	3.64a	92.50	7.18
Agua	9	3.60	4.30b	101.80	7.90
DE		0.54	0.62		

Promedios con distinta letra difieren $P < 0.05$

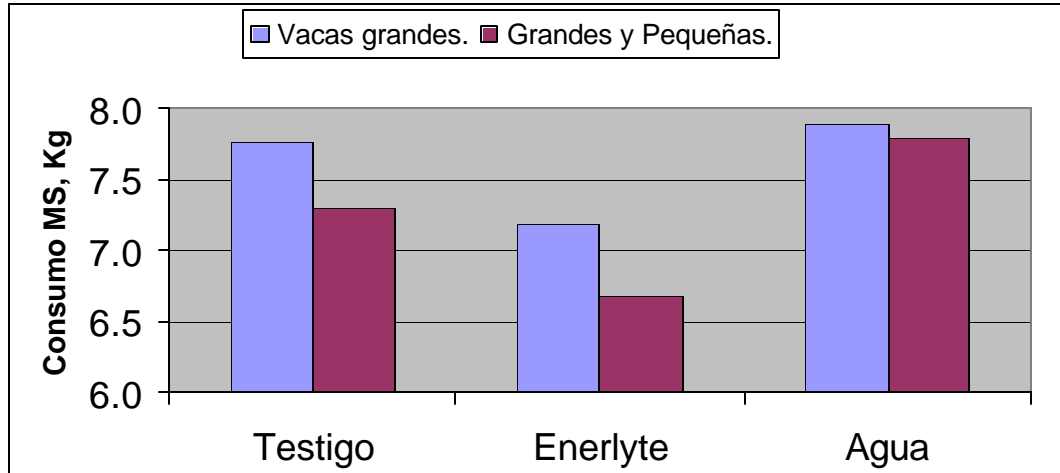


Figura 1. Consumo de materia seca en los diferentes tratamientos.

3.2 PRODUCCIÓN

No se encontraron diferencias entre tratamientos en la producción de leche corregida al 4% ni cuando se analizaron todos los animales ni cuando se analizaron las producciones de los animales Holstein y Pardo Suizo por separado (Cuadro 5 y Figura 2). En ambos casos se nota una tendencia a una mayor producción con el testigo y una menor con el agua más Enerlyte[®], la que no alcanzó niveles de significancia por la alta variación en los datos.

Los resultados obtenidos fueron similares a los obtenidos por Visser *et al.* (2002) quienes compararon la infusión durante los primeros 3 días pos parto de 37.8 l de agua con la de una mezcla de harina de alfalfa, propionato de calcio, electrolitos, probióticos, niacina y propilén glicol, disuelta en 37.8 l de agua; ni la infusión de agua ni la de la mezcla, tuvieron efecto sobre la producción de leche.

Cuadro 5. Producción de leche corregida al 4% (kg).

Trat.	n	Meses				Prom.	Prom. R.G.
		1	2	3	4		
Testigo	16	21.90	24.10	22.80	22.10	22.70	24.40
Enerlyte	14	20.50	20.50	20.50	19.70	20.50	21.64
Agua	10	23.10	21.90	21.90	20.40	22.10	22.40
D.E.		4.80	4.98	4.84	4.66	4.16	4.23

R.G.= Razas grandes (Holstein, Pardo Suizo).

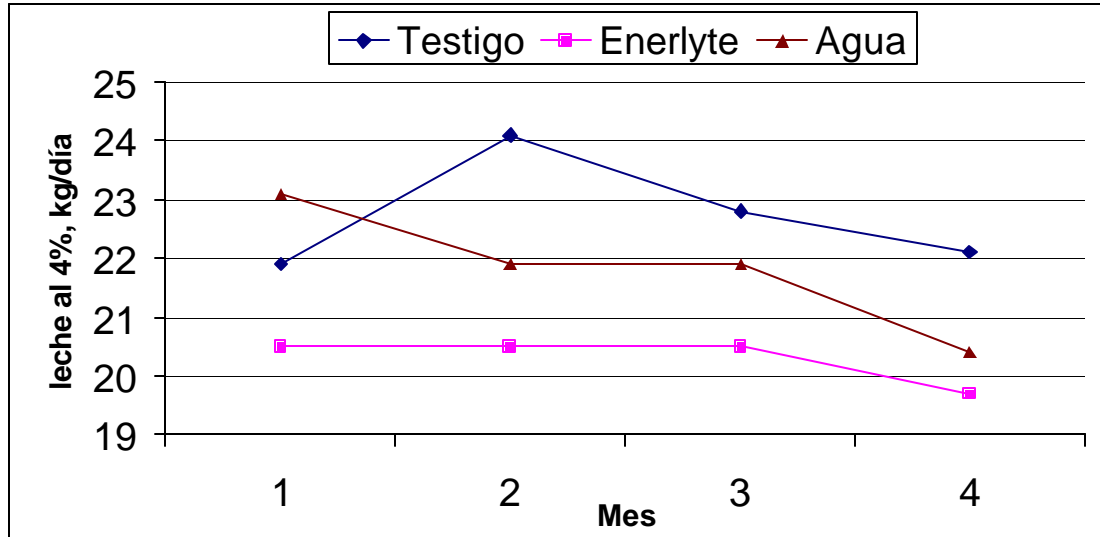


Figura 2. Producción corregida al 4% en kg de los tres tratamientos (Testigo, Enerlyte® y Agua), durante los primeros 4 meses de lactancia.

3.3 CONTENIDO DE PROTEÍNA

El contenido de proteína fue similar entre tratamientos (Cuadro 6 y figura 3) excepto en el primer mes durante el cual el tratamiento con agua causó una reducción. Los resultados fueron similares cuando se eliminaron las vacas Jersey.

Estos resultados concuerdan con los ya mencionados de Visser *et al.* (2002), quienes no encontraron ninguna diferencia significativa en el contenido de proteína y de grasa, ni en la condición corporal o el peso.

Cuadro 6. Porcentaje de proteína en la leche en los primeros 4 meses, según tratamiento.

Trat.	n	Meses				Prom. R.G.
		1	2	3	4	
Testigo	16	3.17a	2.97	2.98	3.12	2.96
Enerlyte	14	3.11a	2.99	2.88	3.05	2.94
Agua	10	2.76b	2.71	2.88	2.93	2.79
D.E.		0.42	0.35	0.35	0.38	0.26

Números con distinta letra difieren $P < 0.05$

Prom. R.G. = Promedio de razas grandes (Holstein, Pardo Suizo).

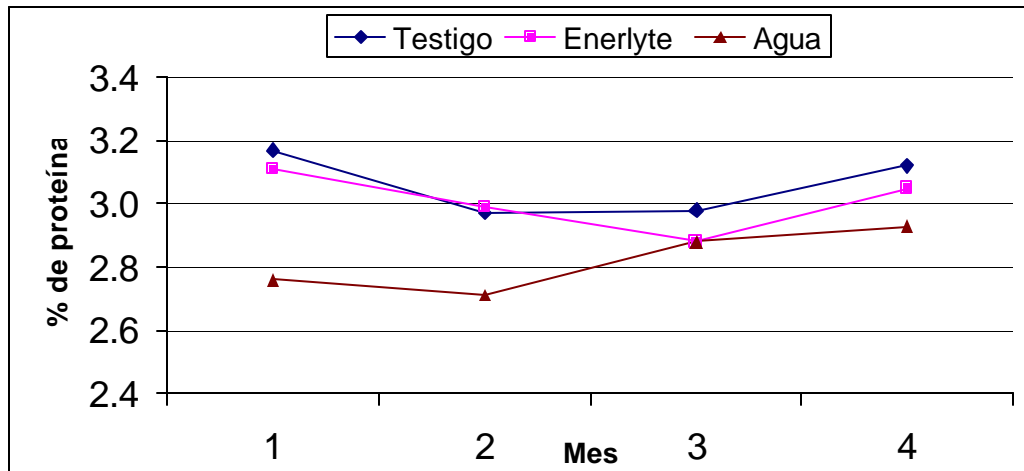


Figura 3. Contenido (%) de proteína en la leche por tratamiento.

3.4 CONTENIDO DE GRASA

El contenido de grasa fue similar entre tratamientos excepto durante el segundo mes, cuando el testigo produjo 3.96% y el agua 3.12% (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de grasa en la leche durante los primeros 4 meses siguientes al tratamiento.

Trat.	n	Meses			
		1	2	3	4
Testigo	16	3.31	3.96a	3.49	3.54
Enerlyte	14	3.76	3.60a	3.60	3.45
Agua	10	3.59	3.12b	3.28	3.41
D.S.		0.63	0.70	0.55	0.62

Números con distinta letra difieren en $P < 0.05$

Cuando se analizó la respuesta de las vacas Holstein y Pardo Suizo se encontró una tendencia similar solo que las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) en el primer y tercer mes (Cuadro 8 y figura 4).

Cuadro 8. Porcentaje de grasa en la leche de las vacas Holstein y Pardo Suizo durante los primeros 4 meses.

Trat.	n	Meses			
		1	2	3	4
Testigo	12	3.25a	3.73	3.41ab	3.34
Enerlyte	10	3.82a	3.63	3.72a	3.23
Agua	9	3.54b	3.03	3.20b	3.39
D.S.		0.60	0.66	0.51	0.58

Números con distinta letra difieren $P < 0.05$

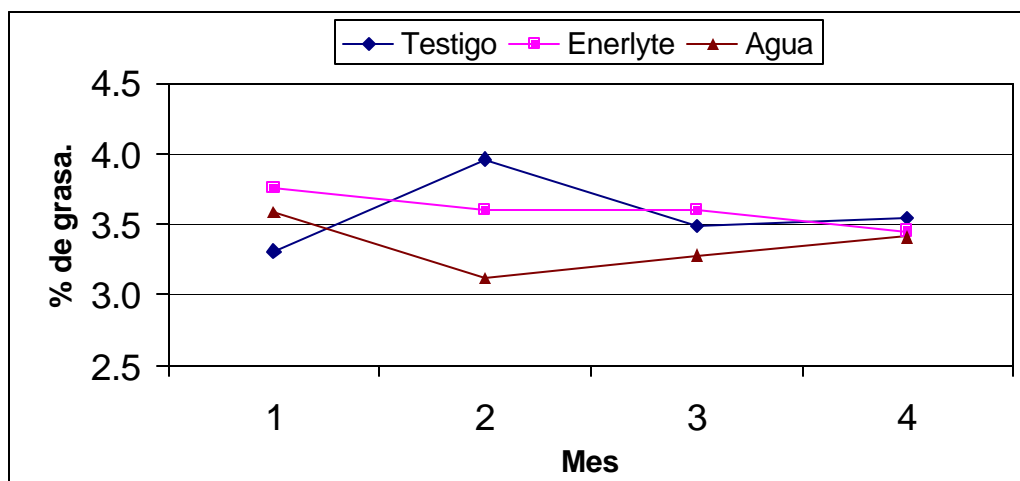


Figura 4. Tendencia del porcentaje de grasa en la leche durante las primeras 16 semanas posteriores al parto, para los diferentes tratamientos (Testigo, Enerlyte[®] y Agua).

3.5 CONDICIÓN CORPORAL

Si bien todos los animales perdieron condición corporal, éstos fueron pocos con un máximo de 7% en las vacas que recibieron agua (Cuadro 9).

Cuadro 9. Condición corporal de los animales durante el ensayo.

Trat.	n	Iniciat.	Al final del mes			Cambio (%)
			1	2	3	
Testigo	16	2.52	2.47	2.45	2.43	3.6
Enerlyte	14	2.46	2.48	2.39	2.36	4.1
Agua	10	2.43	2.10	2.24	2.25	7.4
D.E.			0.33	0.40	0.35	

3.6 PESO

Los animales en el tratamiento Testigo y los que recibieron Enerlyte ganaron ligeramente de peso con 3.03 y 1.27% respectivamente mientras que las que recibieron agua perdieron 2.09% (Cuadro 10).

Cuadro 10. Peso después del parto de las vacas y al final de cada mes (kg).

Trat.	n	Inicial	Meses			Cambio (%)
			1	2	3	
Testigo	16	481	489	495	496	3.03
Enerlyte	14	467	479	475	473	1.27
Agua	10	489	475	477	479	-2.09
D.E		84	88	85	84	

3.7 DÍAS A PRIMER CELO

En los días a primer celo pos parto tampoco se encontró diferencia significativa entre tratamiento; el tratamiento que tuvo menos días a primer celo fue el tratamiento Agua (Cuadro 11).

Cuadro 11. Días a primer celo pos parto.

Trat.	n	Días
Testigo	16	39.7
Enerlyte	14	45.6
Agua	10	37.0
D.E.		14.6

4. CONCLUSIONES

El mayor consumo de materia seca se obtuvo con el tratamiento con agua y el menor con agua más Enerlyte.

No hubo diferencia en la producción entre tratamientos.

El porcentaje de grasa en la leche fue mayor en el tratamiento agua más Enerlyte en las razas Holstein y Pardo Suizo durante el primer y tercer mes.

El porcentaje de proteína fue similar entre tratamientos en las razas Holstein y Pardo Suizo.

Ni en la condición corporal ni en el peso se encontraron diferencias entre tratamientos.

5. RECOMENDACIÓN

Hacer un análisis de cuerpos cetónicos en estudios futuros para determinar con exactitud el estado nutricional de los animales.

6. BIBLIOGRAFÍA

AIELLO, S. E. 1998. The Merck veterinary manual. 8th ed. Philadelphia: National Publishing, Inc.

AOAC, (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS). 1965. Official methods of analysis. 10th. ed. Washington, D.C. 957 p.

DAVIS, C. L. 1988. Relationship between energy status of the cow and reproductive efficiency. Illinois Dairy Report. p. 45.

GRAVERT, H. O. 1987. Dairy Cattle Production. Elsevier, Amsterdam. 280 p.

GRUMMER, R. R.; WINKLER, J.C.; BERTICS, S.J.; STUDDER, V.A. 1994. Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of prepartum Holstein heifers. J. Dairy Sci., 77:3618-3623

HOLCOMB, C.S.; VAN HORN, H. H.; HEAD, H. H.; HALL, M. B.; WILCOX, C. J. 2001. Effects of Prepartum Dry Matter Intake and Forage Percentage on Postpartum Performance of Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 84:2051-2058

KLINGBORG, D.J. 1987 Normal Reproductive Parameters in Large "California-Style" Dairies. Veterinary Clinics of North America. Bovine. Reproduction; Illinois Dairy Report. P. 74.

MOE, P. W. 1971. Energetics of body tissue mobilization. J. Dairy Sci. 54:548-553.

PARK, A. F.; SHIRLEY, J. E.; TITGEMEYER, E. C.; COCHRAN, R.C.; DEFRAIN, J. M.; FERDINAND, E. E. 2002. Metabolic adaptations in dairy cows to changes in diet and lactational status. J. Anim. Sci. Vol. 80, Suppl. 1/J:742

REVILLA, A.1985. Tecnología de la leche. ed. IICA, San José, Costa Rica. 399p.

VISSER, B. M.; LINN, J. G.; GODDEN, S. M.; RAETH-KNIGHT, M. L. 2002. Effects of prefresh diet and post parturition drenching on early lactation performance of multiparous holstein cows. J. Anim. Sci. Vol. 80, Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 85, Suppl.1:742