

**Evaluación técnica del uso de ALCOMP[®] en
la dieta de vacas Holstein para aumentar el
consumo de materia seca, producción y
sólidos totales en la leche**

**Marlon Alexi Peralta Antunez
Alvaro Demetrio Rojas Hernández**

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Evaluación técnica del uso de ALCOMP[®] en la dieta de vacas Holstein para aumentar el consumo de materia seca, producción y sólidos totales en la leche

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

Presentado por:

Marlon Alexi Peralta Antunez
Alvaro Demetrio Rojas Hernández

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

Marlon Alexis Peralta Antunez

Alvaro Demetrio Rojas Hernández

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

**Evaluación técnica del uso de ALCOMP[®] en la dieta de vacas
Holstein para aumentar el consumo de materia seca,
producción y sólidos totales en la leche**

Presentado por:

Marlon Alexi Peralta Antunez

Alvaro Demetrio Rojas Hernández

Aprobado por:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

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

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador del Área Temática

Kenneth L Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA
A.D.R.H

A Dios, mis padres y hermanos por ser mis inspiración, fortaleza y orgullo que han permitido ser quien soy y culminar un paso tan importante en el camino de mi vida

A toda mi familia y mis amigos de Zamorano, en especial a José Víctor Martínez y Juan Carlos Guevara, quienes estuvieron en los momentos más difíciles.

DEDICATORIA
M.A.P.A

A Dios por ser la fortaleza de mi vida, sin él 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: Isidro Matamoros, Miguel Vélez, 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.

AGRADECIMIENTO

A.D.R.H

A Dios sobre todas las cosas por haberme permitido cumplir unos de mis sueños.

A mi padres José Rojas y Gladis Hernández por ser mis mentores, apoyo y ejemplo en mis estudios durante estos cuatros años en Zamorano.

A mis hermanos Reynaldo, Jaime, Johanna quines han sido un soporte invaluable y ejemplo en mi vida.

A Belén por todo su amor, apoyo y confianza, una persona digna de admiración, respeto y amor.

A mis amigos José Víctor Martínez, Luís Torres y Juan Carlos Guevara por la calidad de personas que son y los momentos inolvidables que vivimos juntos.

Al Dr. Isidro Matamoros por ser un gran amigo y profesor.

A todos el equipo de Beta San Gabriel de México, en especial a Sr. Gustavo Díaz de León, Oscar Sáenz Pardo, Agustín Garza, Jesús Elizalde, Ricardo Lorda y Carmen Lara por hacer de nuestra estadía una experiencia inolvidable.

AGRADECIMIENTO
M.A.P.A

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 mis asesores y profesores.

RESUMEN

Peralta, M.; Rojas, A. 2005. Evaluación técnica del uso de ALCOMP[®] en la dieta de vacas Holstein para aumentar consumo, producción y sólidos totales en la leche. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 36 p.

La producción de leche en la zona central y norte de México es a gran escala y de alta producción. En el estudio se evaluó el efecto de incluir ALCOMP[®] como fuente de energía y proteína, en la dieta de vacas Holstein. Los componentes principales ALCOMP[®] son el alcohol etílico y el soluble condensado de la destilería de maíz (CCDS). La investigación se llevó acabo en los establos Beta San Gabriel y Beta Santa Mónica ubicadas en la cuenca lechera de Torreón, Coahuila, México, entre enero y abril de 2005. La evaluación se inició con 500 vacas y 500 vaquillas del establo San Gabriel distribuido en cuatro corrales (n=250); se inició con 300g/vacas/día durante 53 días y luego 900g/vaca/día durante 20 días. Después de estos 73 días se decidió agregar 1200g/vaca/día de ALCOMP[®] en el establo San Gabriel y compararlo con el establo Beta Santa Mónica el cual presentaba iguales condiciones de manejo. Se encontró un aumento de 0.39 kg y de 1.10 kg de consumo de materia seca para los tratamientos de 300 g y 900 g de ALCOMP[®], respectivamente. En la tercera etapa en tratamiento de 1200 g de ALCOMP[®], incrementó el consumo en 0.8 kg y en 0.4 kg, en el testigo. Con 300 g y 900 g de ALCOMP[®] en la dieta, la producción aumentó en 1.49 kg y 2.65 kg respectivamente; con 1200 g aumentó en 0.73 kg y el establo sin ALCOMP[®] bajó en 0.88 kg. El contenido de sólidos totales en los tratamientos de 300 g y 900 g disminuyó en 2.5 % y 4.0 % respectivamente. Mientras tanto fue similar en el tratamiento con 1200 g y en el establo sin ALCOMP[®]. Se encontró un incremento en las utilidades de 0.14 USD/vaca/día en el establo que incluyó ALCOMP[®], mientras en el establo que no incluyó el producto el ingreso disminuyó en 0.38 USD/vaca/día. Se recomienda incluir 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta para mejorar las utilidades por vaca.

Palabra clave: condensado soluble de maíz, grasa, leche, proteína.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria ADRH.....	iv
	Dedicatoria MAPA.....	v
	Agradecimientos ADRH.....	vi
	Agradecimientos MAPA.....	vii
	Resumen.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xi
	Índice de anexos.....	xii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1	LOCALIZACIÓN.....	3
2.2	ANIMALES.....	4
2.3	ALIMENTACIÓN.....	5
2.4	METODOLOGÍA	7
2.4.1	Niveles de evaluación.....	7
2.4.2	Toma y análisis de muestras.....	8
2.4.3	Procedimiento para la corrección de datos.....	8
2.4.4	Consumo de materia seca promedio por día.....	8
2.4.5	Producción de leche promedio por día.....	8
2.4.6	Producción acumulada de sólidos totales, grasa, proteína, no grasos.....	8
2.4.7	Tratamientos.....	9
2.4.8	Variables medidas.....	9
2.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	10
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
3.1	CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS).....	11
3.2	PRODUCCION DE LECHE.....	11

3.3	RELACION CONSUMO PRODUCCION.....	12
3.4	CONTENIDO DE GRASA	13
3.5	CONTENIDO DE PROTEINA.....	14
3.6	CONTENDO DE SÓLIDOS NO GRASO.....	15
3.7	CONTENDIO DE SÓLIDOS TOTALES.....	16
3.8	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	17
4.	CONCLUSIONES.....	20
5.	RECOMENDACIONES.....	21
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	22
7.	ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Precipitación mensual (mm) en la Comarca Lagunera durante los años 2002- 2004.....	3
2. Temperatura mensual (°C) en la Comarca Lagunera durante los años 2002-2004.....	3
3. Valores iniciales de producción y composición de la leche de los animales en estudio.....	4
4. Valores iniciales de producción y composición de leche en los establos en estudio.....	4
5. Dietas para vacas con y sin 300 g de ALCOMP [®] , consumo de 26 kg de MS y producción de 45 kg de leche.....	5
6. Dietas para vacas con y sin 900g de ALCOMP [®] , consumo de 26 kg de MS y producción de 45 kg de leche.....	6
7. Dietas para comparar los dos establos, con y sin 1200 g de ALCOMP [®] consumo de 23 kg de MS y producción de 37 kg de leche.....	7
8. Datos iniciales de producción y consumo corregidos de los corrales en estudio	9
9. Datos iniciales de producción corregida en los establos en estudio.....	9
10. Consumo de materia seca con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP [®] en la dieta (kg/día).	11
11. Producción de leche por día en kg. Con 300, 900y 1200 g de ALCOMP [®] en la dieta (kg/día)	12
12. Relación Consumo/Producción Con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP [®] en la dieta.....	13

13.	Contenido de grasa con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP [®] en la dieta.....	14
14.	Contenido de proteína con 300, 900 y 1200g de ALCOMP [®] en la dieta.....	15
15.	Contenido de sólidos no grasos con 300, 900 y 1200g de ALCOMP [®] en la dieta.....	16
16.	Contenido de sólidos totales con 300, 900 y 1200g de ALCOMP [®] en la dieta.....	17
17.	Comparación económica de los dos establos estudiados con y sin ALCOMP [®] en la dieta (U\$).....	17
18.	Diferencias de utilidades en ambos establos en dólares americanos.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Proceso de destilación del maíz	23
2.	Núcleo proteico Beta San Gabriel.....	24
3.	Composición Nutricional de ALCOMP®	25

1. INTRODUCCIÓN

Para mantener la competitividad internacional la ganadería en América Latina debe de dominar los aspectos técnicos y económicos. Para ser rentable se necesita ser más eficiente y la operación debe ser lo suficientemente grande para tomar ventaja de la economía de escala (Dairy WorksTM 2003).

En los hatos lecheros en el norte de México algunos productores buscan alternativas para reducir los costos de alimentación, ser más eficientes en la producción y al mismo tiempo asegurar la calidad de la leche.

Las vacas lecheras de alto potencial de producción 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 1998). Uno de los grandes desafíos en la nutrición de rumiante es lograr el balance positivo de energía poco después del parto y así evitar problemas de salud, obtener más leche y lograr que vuelvan a quedar preñadas (Beth 2005).

Existen dos fuentes principales de energía en la dieta, carbohidratos y grasas. Los carbohidratos de los granos pueden causar acidosis y las fuentes de celulosa pueden llegar a ser muy voluminosos para el consumo del animal; las fuentes de grasa crean problema de palatabilidad, limitando la tasa de ingesta en el alimento. Si la proteína se utiliza como fuente de energía, la ganancia neta de energía es demasiado costosa y podría llevar también a un exceso de producción de amoníaco (Beth 2004).

Una alternativa para suplir la demanda de proteína y energía es el soluble condensado de destilería de maíz (CCDS) que es un subproducto de las destilerías de granos, cuyas levaduras que crecen en el proceso de la fermentación del maíz pueden deshidratarse y ofrecerse como una buena fuente de proteína y energía para las vacas lecheras (Wattiaux 1998). La ingestión de alimento y la producción de leche se reducen si se ofrecen estos subproductos en más de un 20% de la materia seca de la ración. Pero una pequeña cantidad de CCDS en la ración puede mejorar la producción de leche (Church 1998).

ALCOMP[®] es un suplemento líquido a base de etanol de alta calidad y CCDS (Anexo 1) que contiene nutrientes y enzimas que ayudan a la digestión ruminal; incluyendo altas cantidades de proteína cruda, mucha de lo cual es suministrada como nitrógeno no proteico. La energía de este producto es de un 80% de solubilidad y digestibilidad en el rumen (Drouillard 2001).

ALCOMP[®] funciona como un suplemento líquido para aumentar la producción de leche, grasa en vacas lecheras y reducir los costos de alimentación, olores y polvo en la ración (DiCostanzo 2003).

Cuando la energía es proporcionada como etanol, ésta es utilizada por la microflora del rumen para la síntesis de proteína. Además, ayuda con la digestión de celulosa por aumentar las bacterias celulolíticas del rumen, lo que le permite al rumiante aprovechar grandes cantidades de alimento bajo en proteína (McCullough 1971).

La limitante más grande para incluir ALCOMP[®] en la dieta es la calidad del maíz pues si éste se encuentra contaminado con micotoxinas, la concentración en ALCOMP[®] será de dos a tres veces mayor ya que las plantas que procesan el etanol solamente usan el almidón y los demás componentes del grano se concentran (Shurson 2004).

Debido a la escasa información sobre el comportamiento del producto en ganaderías en México se realizó el estudio con el objetivo de evaluar el efecto de ALCOMP[®] sobre el consumo de materia seca, producción y sólidos totales en vacas puras Holstein buscando una alternativa de alimentación más eficiente y barata.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó entre enero y abril de 2005 en los establos Beta San Gabriel y Beta Santa Mónica ubicados en la cuenca lechera de Torreón, Coahuila, México, 103° 26' 33" E y 25° 32' 40" N, a una altura de 1,120 msnm, con un clima seco y una precipitación promedio anual de 240 mm (Cuadro1) y una temperatura media anual de 22°C (Cuadro 2). La Cuenca cuenta con 200,000 vacas en ordeño.

Cuadro 1. Precipitación mensual (mm) en la Comarca Lagunera durante los años 2002-2004.

A/M*	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2002	1.8	0.9	dp	20.1	13.4	20.0	12.0	20.9	33.6	36.3	13.6	dp
2003	12.7	7.2	dp	0.7	11.3	16.3	33.6	5.8	8.5	42.1	dp	0.0
2004	15.5	8.5	16.5	13.5	10.3	13.4	25.4	7.9	55.6	48.4	dp	5.6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Torreón, Coahuila, México.2005

*dp= datos perdidos

*Año/Mes

Cuadro 2. Temperatura mensual (°C) en la Comarca Lagunera durante los años 2002-2004.

A/M*	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2002	16.2	19.3	19.7	26.8	27.9	29.8	29.7	29.0	26.4	23.2	19.2	15.2
2003	14.9	17.6	21.0	25.7	30.0	29.6	27.7	28.4	25.1	23.0	20.3	14.3
2004	17.5	15.5	23.6	22.4	33.4	28.5	28.4	23.7	18.6	19.5	18.9	13.5

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Torreón, Coahuila, México.2005

*Año/Mes

2.2 ANIMALES

El estudio inició con la evaluación de 500 vacas y 500 vaquillas Holstein del establo Beta San Gabriel distribuidas en cuatro corrales (Cuadro 3). La condición corporal promedios para todos los corrales fue de 3 en una escala de 1-5.

Cuadro 3. Valores iniciales de producción y composición de la leche en los corrales en estudio.

Corral	ALCOMP [®]	Cantidad Animales	DEL	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	Prod. Inicial kg	CMS Inicial kg/día	Tipo Animal
16	no	250	173	3.68	3.12	8.43	12.11	33.6	24.70	Vq.
5	si	250	141	3.55	3.17	8.70	12.25	36.10	23.85	Vq.
13	si	250	135	3.63	3.10	8.40	12.03	47.20	26.16	Vc.
15	no	250	181	3.72	3.13	8.55	12.27	39.50	26.22	Vc.

¹DEL= días en leche.

SNG= sólidos no grasos

ST= sólidos totales

Prod. = producción

Vq= vaquillas

Vc= vacas

CMS= consumo de materia seca

Después de 73 días de iniciado los tratamientos, se decidió agregar el producto ALCOMP[®] en todo el establo Beta San Gabriel y compararlo con el establo Beta Santa Mónica que tenían similares condiciones de producción, comparación de leche y manejo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores iniciales de producción y composición de leche en los establos en estudio.

Tratamiento	Cantidad Animales	DEL ¹	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	CMS kg/día	Prod. ² kg/día
Establo con ALCOMP [®]	4550	197	3.50	3.08	8.60	12.10	23.24	36.45
Establo sin ALCOMP [®]	4550	204	3.63	3.00	8.49	12.12	23.19	36.62

¹DEL= días en leche

SNG= sólidos no grasos

ST= sólidos totales

Prod. = producción

²Producción corregida al 4% de grasa y a 150 DEL

CMS= consumo de materia seca

Los corrales cuentan con ventiladores de 90 cm cada 10 m y un sistema de microaspersión que es activado cuando la temperatura alcanza los 22 °C, cada vaca dispone de 60 a 80 cm. de espacio comederero. Cada corral tiene un área con sombra de 9 m²/vaca y una sin sombra de 20 m²/vaca.

2.3 ALIMENTACIÓN

El consumo se midió diariamente con los carros rotomix con lo que se ofrece el alimento dos veces al día de manera que las vacas que salen del ordeño encuentren alimento fresco. Al inicio del día se recolectó el sobrante de cada corral y se pesó para determinar el consumo. La producción se registró automáticamente por el sistema de ordeño. Los datos de sólidos totales, consumo y producción fueron tomados de una sola muestra por corral todos los días.

Las dietas se balancearon para cada corral según los días en leche y la producción de cada grupo. En los Cuadros 5 y 6 se presentan dietas para los corrales en evaluación y en el cuadro 7 un ejemplo de dieta para comparar los dos establos.

Cuadro 5. Dietas para vacas con y sin 300 g de ALCOMP[®], consumo de 26 kg de MS y producción de 45 kg de leche.

Ingredientes	Dieta con				Dieta sin			
	Cantidad		Precio US\$		Cantidad		Precio US\$	
	kg/vaca*	%	kg	Ración	kg/vaca	%	kg	Ración
Heno de alfalfa	2.57	5.42	0.16	0.41	2.80	5.92	0.16	0.45
Silo de maíz	23.7	49.96	0.05	1.19	24.00	50.78	0.05	1.20
Pellet [∞]	3.50	7.38	0.41	1.44	3.60	7.62	0.41	1.48
Alcomp [®]	0.30	0.63	0.38	0.11	0.00	0.00	0.38	0.00
Metionina	0.23	0.48	0.61	0.14	0.22	0.47	0.61	0.13
Soya estruیدا	1.10	2.32	0.29	0.32	1.49	3.15	0.29	0.43
Cernido de Maíz	1.58	3.33	0.17	0.27	1.70	3.60	0.17	0.29
Semilla algodón	3.45	7.27	0.18	0.62	4.00	8.46	0.18	0.72
Maíz Rolado	5.90	12.44	0.14	0.83	6.50	13.75	0.14	0.91
Grasa	0.30	0.63	0.66	0.20	0.41	0.87	0.66	0.27
Harina de carne	0.16	0.34	0.56	0.09	0.23	0.49	0.56	0.13
Melaza	0.85	1.79	0.07	0.06	1.00	2.12	0.07	0.07
Procreatin	0.02	0.06	3.11	0.06	0.03	0.06	3.11	0.09
Sesquicarbonato	0.21	0.44	0.23	0.05	0.21	0.44	0.23	0.05
Cascarilla soya	1.20	2.53	0.11	0.13	0.82	1.74	0.11	0.09
Harina pescado	0.36	0.76	0.85	0.31	0.25	0.53	0.85	0.21
Agua	2.00	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALES	47.44	100.00	0.13	6.17	47.26	100.00	0.14	6.62

[∞]Núcleo proteico Beta San Gabriel (anexo 2)

*Base fresca

1 US\$= 11 pesos Mexicanos

Cuadro 6. Dietas para vacas con y sin 900g de ALCOMP[®], consumo de 26 kg de MS y producción de 45 kg de leche.

Ingredientes	Dieta con				Dieta sin			
	Cantidad		Precio US\$		Cantidad		Precio US\$	
	kg/vaca [*]	%	kg	Ración	kg/vaca	%	kg	Ración
Heno de alfalfa	2.82	5.96	0.16	0.45	2.80	5.92	0.16	0.45
Silo de maíz	23.71	50.15	0.05	1.19	24.00	50.78	0.05	1.20
Pellet [∞]	3.04	6.43	0.41	1.25	3.60	7.62	0.41	1.48
Alcomp	0.90	1.90	0.38	0.34	0.00	0.00	0.38	0.00
Metionina	0.16	0.34	0.61	0.10	0.22	0.47	0.61	0.13
Soya estruida	1.24	2.62	0.29	0.36	1.49	3.15	0.29	0.43
Cernido Maíz	1.52	3.21	0.17	0.26	1.70	3.60	0.17	0.29
Semilla algodón	3.00	6.35	0.18	0.54	4.00	8.46	0.18	0.72
Maíz Rolado	6.19	13.09	0.14	0.87	6.50	13.75	0.14	0.91
Grasa	0.31	0.66	0.66	0.20	0.41	0.87	0.66	0.27
Harina de carne	0.20	0.42	0.56	0.11	0.23	0.49	0.56	0.13
Melaza	0.86	1.82	0.07	0.06	1.00	2.12	0.07	0.07
Procreatin	0.03	0.06	3.11	0.09	0.03	0.06	3.11	0.09
Sesquicarbonato	0.22	0.47	0.23	0.05	0.21	0.44	0.23	0.05
Cascarilla de soya	0.82	1.73	0.11	0.09	0.82	1.74	0.11	0.09
Harina pescado	0.26	0.55	0.85	0.22	0.25	0.53	0.85	0.21
Agua	2.00	4.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALES	47.28	100.00	0.13	6.15	47.26	100.00	0.14	6.62

[∞] Núcleo proteico Beta San Gabriel

* Base fresca

1 US\$= 11 pesos Mexicanos

Cuadro 7. Dietas para comparar los dos establos, con y sin 1200 g de ALCOMP[®], consumo de 23 kg de MS y producción de 37 kg de leche.

Ingredientes	Dieta con				Dieta sin			
	Cantidad		Precio US\$		Cantidad		Precio US\$	
	kg/vaca	%	kg	Ración	kg/vaca	%	kg	Ración
Heno de alfalfa	1.90	4.53	0.16	0.30	2.00	4.77	0.16	0.32
Silo de maíz	23.00	54.81	0.05	1.15	22.00	52.44	0.05	1.10
Pellet*	3.04	7.24	0.41	1.25	3.30	7.87	0.41	1.35
Alcomp	1.20	2.86	0.38	0.46	0.00	0.00	0.38	0.00
Metionina	0.17	0.41	0.61	0.10	0.16	0.38	0.61	0.10
Soya estruida	0.40	0.95	0.29	0.12	0.75	1.79	0.29	0.22
Cernido de Maíz	1.56	3.72	0.17	0.27	1.59	3.79	0.17	0.27
Semilla algodón	2.60	6.20	0.18	0.47	2.00	4.77	0.18	0.36
Maíz Rolado	4.00	9.53	0.14	0.56	5.50	13.11	0.14	0.77
Grasa	0.30	0.71	0.66	0.20	0.35	0.83	0.66	0.23
Harina de carne	0.10	0.24	0.56	0.06	0.15	0.36	0.56	0.08
Melaza	0.60	1.43	0.07	0.04	0.76	1.81	0.07	0.05
Procreatin	0.03	0.07	3.11	0.09	0.03	0.07	3.11	0.09
Sesquicarbonato	0.21	0.50	0.23	0.05	0.21	0.50	0.23	0.05
Cascarilla de soya	0.70	1.67	0.11	0.08	0.80	1.91	0.11	0.09
Harina de pescado	0.15	0.36	0.85	0.13	0.35	0.83	0.85	0.30
Agua	2.00	4.77	0.00	0.00	2.00	4.77	0.00	0.00
TOTALES	41.96	100.00	0.12	5.04	41.95	100.00	0.13	5.45

[∞] Núcleo proteico Beta San Gabriel

* Base fresca

1 US\$= 11 pesos Mexicanos

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Niveles de evaluación

Se hicieron tres niveles de inclusión de ALCOMP[®], iniciando el tratamiento con 300 g/vaca/día que luego se aumentó a 900 g/vaca/día para el caso de los corrales en prueba inicialmente. Al final se incrementó a 1200 g/vaca/día que fue en ese momento cuando se decidió darle al establo San Gabriel y compararlo con el establo Santa Mónica:

Dieta con 300 g de ALCOMP[®] por 53 días

Dieta con 900 g de ALCOMP[®] por 20 días

Dieta con 1200 g de ALCOMP[®] por 60 días

2.4.2 Toma y análisis de muestras

De cada corral se tomó una muestra diaria de leche de la línea de ordeño. Esta se mantuvo en refrigeración a 4 °C hasta ser determinado su contenido de proteína, grasa y sólidos no grasos con el Lacti-check. En el establo se hacen tres ordeños por día y las muestras se tomaron en el turno de 7 a.m. a 3 p.m.

2.4.3 Procedimiento para la corrección de datos

Al inicio de la evaluación se tomaron dos corrales de vacas y dos de vaquillas con distintos días en lactancia, consumo de materia seca (CMS) y producción de leche, para uniformizar los datos se corrigieron la producción y el consumo de materia seca de las vaquillas a vacas (Cuadros 8; 9).

2.4.4 Consumo de materia seca promedio por día

Para convertir los datos de consumo de las vaquillas a vacas se realizó un análisis de los registros de 70 animales en el mismo establo de las que se tenían datos de cuando estaban en su primera y segunda lactancia; el consumo en la primera lactancia fue el 92% de la segunda lactancia y se usó este factor para convertir de las vaquillas a vacas múltiparas (Cuadro 8; 9).

2.4.5 Producción de leche promedio por día

En esta variable se encontró que la producción de las vaquillas fue el 89% de las vacas. Con este factor se convirtió la producción de vaquillas a vacas, luego debido a la diferencia en días en leche entre corrales se hizo una corrección para uniformizar la producción a 150 días en leche considerando el porcentaje de grasa y proteína, producción y días en leche, mediante la fórmula: $ACM = (0.432 \times \text{kg leche}) + (16.25 \times \text{kg grasa}) + [(0.0029 \times \text{kg leche}) \times (\text{Días en leche promedio} - 150)]$. Ej: 55 kg leche, 3.4% grasa y 111 DEL. $ACM = (.432 \times 55) + [(16.25 \times (55 \times 0.034))] + [(0.0029 \times 55) \times (111 - 150)] = 48 \text{kg leche}$ (Mahanna 1998).

2.4.6 Producción acumulada de sólidos totales, grasa, proteína, no grasos

Para estas variables se utilizó la producción corregida a los 150 días multiplicada por el porcentaje de cada componente.

Cuadro 8. Datos iniciales de producción y consumo corregidos de los corrales en estudio.

Corral	ALCOMP [®]	n	DEL	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	Prod. Final	CMS final	Tipo Animal
16	no	250	150	3.68	3.12	8.43	12.11	43.12	26.85	Vacas
5	si	250	150	3.55	3.17	8.70	12.25	43.49	25.92	Vacas
13	si	250	150	3.63	3.10	8.40	12.03	42.46	26.16	Vacas
15	no	250	150	3.72	3.13	8.55	12.27	42.57	26.22	Vacas

¹DEL= días en leche.

SNG= sólidos no grasos

ST= sólidos totales

Prod. = producción

n= número de animales

CMS= consumo de materia seca

Cuadro 9. Datos iniciales de producción corregida en los establos en estudio.

Tratamiento	n	DEL ¹	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	CMS kg	Prod. ² kg
Establo con ALCOMP [®]	4550	150	3.50	3.08	8.60	12.10	23.24	40.73
Establo sin ALCOMP [®]	4550	150	3.63	3.00	8.49	12.12	23.19	41.01

¹DEL= días en leche

SNG= sólidos no grasos

ST= sólidos totales

Prod. = producción

²Producción corregida al 4% de grasa y a 150 DEL

n= número de animales

CMS= consumo de materia seca

2.4.7 Tratamientos

Se aplicaron dos tratamientos:

Dieta con ALCOMP[®]

Dieta sin ALCOMP[®]

2.5 VARIABLES MEDIDAS

Las variables evaluadas fueron:

Consumo de materia seca promedio en kg/día.

Producción de leche promedio en kg/día.

Relación consumo/producción.

Porcentaje de sólidos totales en la leche.

Porcentaje de grasa en la leche.

Porcentaje de proteína en la leche.

Porcentaje de sólidos no grasos.
Producción acumulada de sólidos totales en kg.
Producción acumulada de grasa en kg.
Producción acumulada de proteína en kg.
Producción acumulada de sólidos no grasos en kg.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con medidas repetidas en el tiempo, donde cada corral fue una unidad experimental. Para el análisis de los datos se utilizó una separación de medias mediante la prueba Duncan y DMS (Diferencia Mínima Significativa). Los valores porcentuales fueron convertidos a través de la función arcoseno. El nivel de significancia exigido fue 0.05. Los datos se analizaron usando el programa para análisis estadístico SAS[®] (2003).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS)

Se encontró un aumento de 0.39 kg y de 1.1 kg en el CMS con los tratamientos con 300 g y 900 g, respectivamente (Cuadro 10), esto se atribuye a que ALCOMP[®] acondiciona las raciones secas y polvosas, mejora la palatabilidad y el contenido de energía digerible al mismo tiempo que tiende a reducir la acidosis subclínica por lo que hay menos variación en el consumo (Ruiz 1990).

La adición de 1200 g (Cuadro 10) incrementó el CMS en 0.8 kg, aunque éste también aumentó en 0.4 kg en el establo sin ALCOMP[®] debido al alto contenido de energía presente en la dieta. Schingoethe *et al.* (2002) en la Universidad de Minnesota estimaron que un kg de ALCOMP[®] tiene igual energía que 1.36 kg de maíz y 0.45 kg de proteína de soya. Se consideró que la alta cantidad de nutrientes incrementa la población de las bacterias celulolíticas, por lo que al reducir el tiempo de permanencia de los alimentos en el rumen da más espacio para consumo

Cuadro 10. Consumo de materia seca con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta (kg/día).

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Con ALCOMP [®]	26.3±1.23 ^a	25.1±0.77 ^a	23.3±0.44 ^{ac}	24.1±0.80 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	25.9±1.28 ^b	24.0±1.28 ^b	23.0±0.33 ^{bc}	23.4±1.23 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.2 PRODUCCIÓN DE LECHE

Las vacas que recibieron 300 y 900 g de ALCOMP[®] aumentaron 1.40 kg y 2.70 kg, respectivamente. Cuando se dieron 1200 g a todos los animales el aumento fue de 0.73 kg mientras que en el establo sin ALCOMP[®] bajó 0.88kg. La producción baja en general en todos los establos de la zona cuando se llega a los meses más caliente del año debido al estrés calórico en los animales (Cuadro 11). Este aumento se debe al contenido de grasa y azúcares (Anexo 3) que posee el producto lo cual aumenta la glucosa en la sangre y a la vez la lactosa y por ende la producción de leche (Grummer 2002).

Schingoethe *et al.* (2002) en la Universidad de Minnesota encontraron que agregando 1.6 kg/vaca/día de ALCOMP[®] la producción aumentó en 22%, al igual Birkelo y Brouk (1999) demostraron que con la inclusión de 2.0% y 2.5% de ALCOMP[®] en la dieta aumenta en 6% y 10%, respectivamente.

DaCruz *et al.* (1996) alimentaron vacas lactantes con 5 y 10% de CCDS en la MS encontraron una producción de leche de 34.20, 35.60 y 35.90 kg/día, respectivamente. La grasa de la leche (3.54, 3.33 y 3.43%, respectivamente) fue un poco más baja cuando se incluyeron los CCDS, mientras que el porcentaje de proteína en la leche (2.93, 2.97 y 2.95%, respectivamente) no se vio afectado. La energía adicional de la grasa de los CCDS probablemente contribuyó al aumento en la producción de leche pero también pudo haber ocasionado la ligera depresión en los porcentajes de grasa.

Cuadro 11. Producción de leche con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta (kg/día).

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Con ALCOMP [®]	46.2±4.28 ^a	47.6±3.64 ^a	36.4±0.85 ^{ac}	37.2±0.76 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	44.8±6.26 ^b	45.0±6.68 ^b	37.2±1.02 ^{bc}	36.4±0.95 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.3 RELACIÓN CONSUMO PRODUCCIÓN

La relación consumo/producción es un indicativo muy importante para evaluar en forma rápida el desempeño que tiene el animal, según Maradiaga (2005) esta relación debe estar entre 1.4 a 1.8 para indicar un buen balance nutricional. Valores por debajo de 1.4 indican una mala conversión y valores arriba de 1.8 indican que el animal esta tomando reservas para la producción.

Con 300 g de ALCOMP[®] esta relación se mantuvo en los rangos esperados de desempeño, mientras que con 900 g la relación de 1.9 sugiere la posibilidad de problemas metabólicos en el futuro (Cuadro 12).

Conforme aumentaron los días en leche, en las vacas con y sin ALCOMP[®] la producción aumentó en un 3 y 0%, respectivamente, y el consumo de MS bajó en 5 y 8%, respectivamente lo que indica que el consumo bajó más rápidamente que la producción a medida avanzaron los días en leche, y el ofrecer dietas más densas pudo mantener la persistencia de la lactancia.

En la comparación de los establos no se observaron cambios en la relación consumo producción y ésta se mantuvo en los rangos esperados de desempeño, asegurando estabilidad en la salud metabólica de las vacas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Relación Consumo/Producción con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta.

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Con ALCOMP [®]	1.8±0.17	1.9±0.16 ^a	1.6±0.17	1.6±0.25
Sin ALCOMP [®]	1.7±0.25	1.8±0.12 ^b	1.6±0.15	1.6±0.23

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.4 CONTENIDO DE GRASA

Un hecho importante en la síntesis de leche es que cada componente es producido en gran parte de manera independiente. La leche puede contener un porcentaje bajo de grasa sin que su contenido de proteína o azúcar sea afectado (Bath 1979).

Al comparar el porcentaje de grasa en la leche de las vacas con y sin ALCOMP[®] en la dieta se observó una reducción en los tratamientos de 300 g y 900 g de 3 y 8%, respectivamente. En el tratamiento de 1200 g para los establos con y sin ALCOMP[®] no se observaron diferencias (Cuadro 13).

Russell y Piepenbrink (2001), demostraron que el porcentaje de grasa con un 0, 5 y 10% de CCDS disminuyó en 3.54 a 3.33 y 3.43% respectivamente; este efecto negativo se debe a una disminución en la producción de los ácidos acético y butírico y a un aumento en la del ácido propiónico que aumenta el volumen de leche.

Sin embargo, Schingoethe *et al.* (2002) encontraron que las vacas alimentadas con CCDS tienden a aumentar el contenido de grasa en la leche, debido a un incremento en la fermentación de la fibra resultando en un incremento en la producción de acetato ruminal. La producción de grasa se mantuvo igual en los tratamientos con 300 g y 900 g de ALCOMP[®] y aumentó en el establo con 1200 g de ALCOMP[®] en 4 kg de grasa (Cuadro 13).

Cuadro 13. Contenido de grasa con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta.

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Contenido (%):				
Con ALCOMP [®]	3.7±0.46 ^a	3.7 ^a ±0.15 ^a	3.4±0.04 ^a	3.4±0.04 ^a
Sin ALCOMP [®]	3.8±0.39 ^b	4.0±0.23 ^b	3.5±0.09 ^{bc}	3.5±0.05 ^{bd}
Producción (kg):				
Con ALCOMP [®]	258.7±53.08	262.1±54.57	186.4±6.39 ^{ac}	191.3±5.78 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	258.9±52.23	269.8±98.68	197.4±10.08 ^{bc}	190.3±7.88 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.5 CONTENIDO DE PROTEÍNA

Con 300 g y 900 g de ALCOMP[®] hubo una disminución de 1 y 2% respectivamente, mientras que con 1200 g hubo un aumento de 2%. Establo sin ALCOMP[®] el aumento fue de 3%(Cuadro 14).

Nichols *et al.* (1998) no encontraron diferencia en la producción de proteína cuando las vacas fueron alimentadas con ALCOMP[®] al 5% MS y determinaron que hubo una deficiencia en el contenido de lisina, ya que suplementando 40 g/día de lisina y metionina hubo un aumento en el contenido de proteína de 2%.

En el caso de la producción de proteína, se encontró un aumento en el tratamiento por corral al igual que en los establos (Cuadro 14), debido a que hubo un aumento en la producción de leche.

Cuadro 14. Contenido de proteína con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta.

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Contenido (%):				
Con ALCOMP [®]	3.2±0.09 ^a	3.2±0.07 ^a	3.1±0.09 ^{ac}	3.2±0.09 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	3.3±0.09 ^b	3.3±0.08 ^b	3.0±0.04 ^{bc}	3.1±0.06 ^{bd}
Producción (kg):				
Con ALCOMP [®]	222.4±24.09	231.2±20.31	171.7±4.50 ^{ac}	179.4±5.46 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	217.6±32.00	222.9±36.43	169.1±4.98 ^{bc}	169.7±4.64 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.6 CONTENIDO DE SÓLIDOS NO GRASOS

El contenido de sólidos aumentó con los niveles de 300 y 900 g de ALCOMP[®] en 1.5 y 2.0%, respectivamente. En la comparación de establos con y sin ALCOMP[®] no se encontró diferencia (Cuadro 15). Se ha encontrado que hay beneficios en producción y consumo al incluir ALCOMP[®] en la dieta pero la composición de la leche puede ser afectada (Schmidt 1971).

Schingoethe *et al.* (2002) en vacas Holstein en lactación temprana encontraron que el porcentaje de grasa disminuyó ligeramente, mientras que el de proteína y de lactosa incrementó cuando las vacas fueron alimentadas con CCDS. Los ácidos grasos de cadena media, disminuyeron y los de cadena larga aumentaron con la inclusión de CCDS.

En los tratamientos con 300 y 900 g la producción aumentó en 12.7 kg y 24.8 kg, respectivamente. En el establo con ALCOMP[®] aumentó en 8.53 kg, en el establo sin el producto bajó en 10.66 kg (Cuadro 15).

Cuadro 15. Contenido de sólidos no grasos con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta.

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Contenido (%):				
Con ALCOMP [®]	8.7±0.21 ^a	8.8±0.20 ^a	8.7±0.05 ^a	8.7±0.03 ^a
Sin ALCOMP [®]	8.8±0.22 ^b	9.0±0.21 ^b	8.6±0.06 ^b	8.6±0.05 ^b
Producción (kg):				
Con ALCOMP [®]	605.7±63.04	628.0±54.57	475.5±11.69 ^{ac}	484.1±10.67 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	593.0± 86.11	604.8±98.68	482.5±14.20 ^{bc}	471.9±12.18 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.7 CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES

Como consecuencia de los efectos negativos sobre el contenido de grasa y proteína, el contenido de sólidos totales disminuyó en los tratamientos con 300 g y 900 g en 2.5 y 4.0%, respectivamente (Cuadro 16).

Para el tratamiento con 1200 g en los establos con y sin ALCOMP[®] no se encontró diferencia (P>0.05: Cuadro 16), lo que se puede atribuir a que con 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta la cantidad de sólidos totales se mantiene y la producción sigue aumentando. Nichols *et al.* (1998) encontraron que el uso de CCDS es una manera efectiva de incrementar la proteína no degradable en el rumen y la fibra neutro detergente lo que contribuye a aumentar el contenido de sólidos totales en la leche.

Con 300 y 900 g de ALCOMP[®] en la dieta la producción de sólidos incrementó en 12.59 kg y 15.97 kg, respectivamente. También se logró un aumento de 13.44 kg en el establo con ALCOMP[®], mientras que en el establo sin ALCOMP[®] disminuyó en 17.60 kg (Cuadro 16). Nuevamente estos valores están influenciados por el aumento en la producción de leche en las dietas con ALCOMP[®].

Cuadro 16. Contenido de sólidos totales con 300, 900 y 1200 g de ALCOMP[®] en la dieta.

Tratamiento	300 g de ALCOMP [®]	900 g de ALCOMP [®]	1200 g de ALCOMP [®]	
			Antes	Después
Contenido (%):				
Con ALCOMP [®]	12.4± 0.61 ^a	12.5±0.50 ^a	12.1±0.05	12.1±0.05
Sin ALCOMP [®]	12.7± 0.58 ^b	13.0±0.46 ^b	12.2±0.12	12.1±0.07
Producción (kg):				
Con ALCOMP [®]	864.5±113.58	890.2±130.76	661.97±17.51 ^{ac}	675.4±15.34 ^{ad}
Sin ALCOMP [®]	851.9±135.68	874.6±149.39	679.88±23.83 ^{bc}	662.2±19.77 ^{bd}

^{ab} Medias entre columnas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

^{cd} Medias entre filas seguidas por diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Los ingresos por vaca aumentaron en el establo en que se dio ALCOMP[®] y disminuyeron en el establo que no se dio ALCOMP[®] y aunque en este último el porcentaje de grasa fue mayor, la diferencia en el precio no fue suficiente para compensar la disminución en la producción (Cuadro 17).

Cuadro 17. Comparación económica de los dos establos estudiados con y sin ALCOMP[®] en la dieta (US\$).

Características	Con ALCOMP [®]		Sin ALCOMP [®]	
	Antes	Después	Antes	Después
Objetivo de grasa (%)	3.40	3.40	3.40	3.40
Objetivo de proteína (%)	3.00	3.00	3.00	3.00
Bono para grasa (US\$)	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033
Bono para proteína (US\$)	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165
Precio litro de leche US\$	0.33	0.33	0.33	0.33
Leche por vaca (kg)	36.43	37.16	37.25	36.37
Contenido de grasa (%)	3.41	3.43	3.53	3.49
Contenido de proteína (%)	3.14	3.21	3.02	3.11
Premio por litro/leche (US\$)	0.000024	0.000041	0.000043	0.000048
Ingreso prod más bono (US\$)	12.02	12.26	12.29	12.00
Diferencias en (US\$)	0.24		(0.29)	

1 US\$= 11 pesos Mexicanos

La materia seca de la ración total se mantuvo en 55%, y con este valor se convirtió el consumo de MS en materia fresca (MF). El costo de la ración fue menor en el establo con ALCOMP[®] y esto dio una mayor utilidad por vaca (Cuadro 18).

Durante el tiempo de estudio en el establo que recibió ALCOMP[®] aumentó la utilidad en 0.13 US\$ por vaca/día en comparación con el mes anterior debido a que aumentó la producción y se redujo el costo del alimento; mientras que en el establo sin producto la producción se redujo y se mantuvo el costo de la alimentación, la utilidad por vaca disminuyó en 0.38 US\$ en comparación con el mes anterior.

Cuadro 18. Diferencias de utilidades en ambos establos en US\$.

Características	Con ALCOMP [®]		Sin ALCOMP [®]	
	Antes	Después	Antes	Después
CMS, kg/vaca	23.32	24.12	22.95	23.35
CMF por vaca, kg/vaca	42.00	43.85	41.73	42.45
Costo por kg de MF	0.13	0.12	0.13	0.13
Costo de la ración vaca/día	5.55	5.66	5.46	5.55
Ingreso por prod más bono	12.02	12.26	12.29	12.00
Utilidad	6.47	6.60	6.83	6.44
Diferencias en US\$	0.13		(0.38)	

1 US\$= 11 pesos Mexicanos

CMS= consumo de materia seca

CMF= consumo de materia fresca

4. CONCLUSIONES

Todos los niveles de inclusión de ALCOMP[®] (300, 900 y 1200 g) aumentaron la producción de leche.

El aumento en producción estuvo relacionado con un aumento en el consumo de materia seca en todos los niveles de inclusión de ALCOMP[®].

Los niveles de inclusión de ALCOMP[®] de 300 y 900 g redujeron el contenido de grasa y proteína, sin embargo, la inclusión de 1200 g aumentó la proteína y mantuvo la grasa.

El aumento en la producción y los premios por proteína, unidos a la reducción en el costo de la ración produjeron una mejor utilidad por vaca al incluir ALCOMP[®].

5. RECOMENDACIONES

Usar el ALCOMP[®] a razón de 1200 g/vaca para mantener el contenido de sólidos totales, aumentar la producción y reducir el costo de la ración.

Evaluar ALCOMP[®] en la etapa temprana de lactancia.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bath, D. 1979. Dairy Cattle. Principles, Practices, Problems, Profits. Animal Science Extension. 2da ed. 347 p.

Beth, M. 2004. Hoard 's Dairyman en español. Proteína metabolizable: la proteína que realmente necesitan las vacas. Marzo. 193-194 p.

Beth, M. 2005. Hoard 's Dairyman en español. Como aumentar la grasa en la leche. Abril 101-105 p.

Birkelo, C.; Brouk, M. 1999. Milk production and composition from cows fed wet corn distillers grains. J. Dairy Sci. 84 (5): 1098-1108.

Church, D. 1998. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed. Limusa S.A. de C.V. México, D.F. 1ra ed. 405 p.

DaCruz, M.; Liu, C.; Collier, R. 1996. Using distiller's grains and hominy in dairy cattle rations. J. Dairy Sci. 75 (4): 980-995.

DairyworksTM Management seminar. 2003. Una guía para gerentes de establos. Proceedings. Carefree, AZ. Pp 10.g.8

DiCostanzo, A. 2003. Use of new generation DDGS in Ruminant diets. (en línea). Consultado 13 de sept.2005. Disponible en <http://www.ddgs.umn.edu/ppt-dairy.htm>

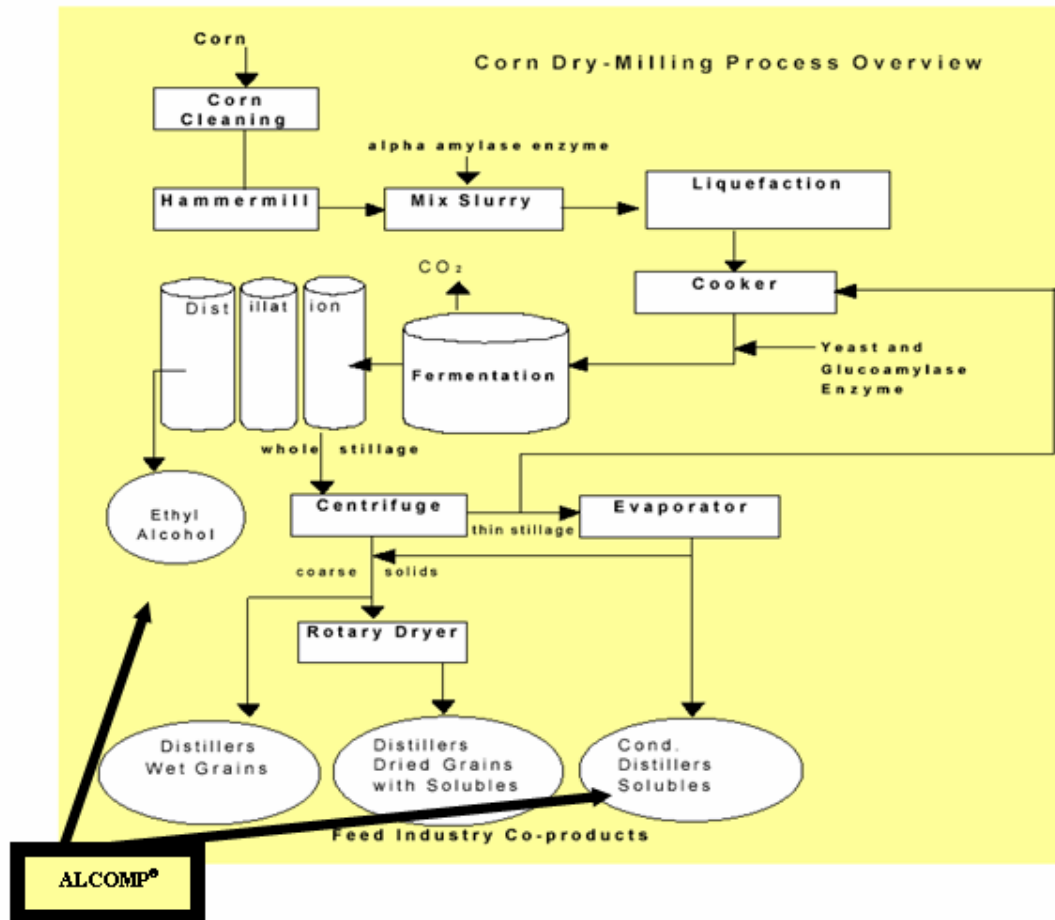
Drouillard, T. 2001. Alcohol complete liquid supplement. (en línea). Consultado el 12 julio 2005. Disponible en: <http://www.mslalcomp.com>

Grummer, R. 2002. Metabolismo de los lípidos en las vacas lecheras. Esencias lecheras. 13 p.

- Mahanna, R. 1998. HOARD'S DAIRYMAN en español. Alimentación de ganado lechero de alta producción. 74-77.
- Maradiaga, J. 2005. Efecto nutricional para mejorar los sólidos totales. En ciclo internacional de conferencia sobre nutrición y manejo. Torreón, México. 15 p.
- McCullough, M. 1971. Alimentación práctica de la vaca lechera. Trad. Por Fernández J. España, 1971. 1ra ed.
- Morrison, F. 1998. Alimentos y alimentación del ganado. Trad. por De la Loma J. México, 1998. 21ª Ed. 322 p.
- Nichols, J.; Maiga, H.; Brouk, M. 1998. Evaluation of corn distiller's grains and ruminally protected Lysine and methionine for lactating dairy cows. J.Dairy.Sci 7(3): 114-120.
- Ruiz, E. 1990. Nutrición de Rumiantes: Guía metodología de investigación. San José, Costa Rica. Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1ra ed. 334 p.
- Russell, P.; Piepenbrink, M. 2001. Factor that alter rumen microbial ecology. J.Dairy.Sci 8(2): 250-255
- SAS. 2003. User Guide. Statistical Analysis System. Inc., Cary N.C.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2005. Temperatura, precipitación y humedad relativa. Torreón, México. 1 disco compacto, 8 mm.
- Schmidt, G. 1971. Biología de la lactación. Facultad de veterinaria. Trad por Burgos J. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 222 p.
- Schingoethe, D.; Kalscherur, K.; Garcial, A. 2002. Distillers grains for dairy cattle. Dairy science department. (en línea). Consultado 16 de sept. Disponible en <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/EXEX4022.pdf>
- Shurson, G. 2004. Quality and nutritional characteristics of distiller's dried grains with soluble. (en línea). Consultado 14 sept. Disponible en <http://www.ddgs.umn.edu/ppt-dairy.htm>
- Wattiaux, J. 1998. Visión General de la Alimentación y Balanceo de Raciones para Vacas Lecheras. Instituto Babcock para el desarrollo y la investigación de la lechería. 42p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Proceso de destilación del maíz



Anexo 2. Núcleo proteico Beta San Gabriel.

Ingrediente	%
Pasta de soya	60,17
Px San Gabriel1 (1940 - 1)	15.00
Pulido de arroz	11.57
Maíz molido	6.67
Gluten de maíz	3.00
Melaza	2.27
Urea	0.77
Rodimet	0.55

Px San Gabriel 1 (1940 - 1)

	%
Carbonato de calcio	35.90
Sal común	18.50
ortofosfato de calcio	15.50
oxido de magnesio	9.88
Cloruro de potasio	7.90
Cuatro plex	2.20
Aceite mineral	1.60
Sulfato de amonio	2.00
Skalin 25	1.40
Niacina	0.94
Sulfato de zinc	0.79
Sulfato de manganeso	0.75
Esmartamina	0.64
Sulfato ferroso	0.49
Sulfato de cobre	0.45
Carbonato de cobalto	
3%	0.31
Vitamina E	0.27
Rumensin	0.24
EDDI al 3%	0.24
Biotina H2	0.12
Vitamina A	0.03
Vitamina D3	0.01

Anexo 3. Composición Nutricional de ALCOMP®.

Alcohol %	12.00
Humedad %	50.00
Grasa %	5.80
Azúcar %	5.80
Proteína Cruda %como NPN %	32.00
Calcio %	0.03
Fósforo %	0.82
Kg EM Kcal/lb	1600
<hr/>	
Contenido de micros minerales.	%
Hierro	0.01
Magnesio	0.58
Potasio	1.62
Sodio	0.30
Sulfuro	0.16
Zinc	0.01
<hr/>	
Contenido de vitaminas.	
Vitamina A, Beta Caroteno	2145 IU/lb
Vitamina A, Retinol	929 IU/lb
Vitamina E	23.2 IU/lb
Vitamina B1 Tiamina	4.65 mg/lb
Vitamina B2 Rivoftamina	5.52 mg/lb
Vitamina B6	10.87 mg/lb
<hr/>	
Contenido de aminoácidos.	ppm
Argenina	0.48
Histidina	0.20
Isoleucina	0.16
Leucina	0.38
Lysina	0.38
Metionina	0.12
Cysteina	0.12
Penilana	0.52
Tirosina	0.16
Treonina	0.30
Triptofano	0.06
Valina	0.30
Ácido aspartico	0.54
Serina	0.34
Ácido Glutámico	1.02
Glycina	0.44