



Universidad Nacional
de Córdoba



FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias

EPG
Escuela para
Graduados

ANÁLISIS NUTRICIONAL Y ECONÓMICO DE DIETAS INVERNALES CORREGIDAS PARA ELEVAR EL NIVEL PRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS

Autor: Ing. Agr. Alexis Viano

TRABAJO FINAL ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

Córdoba, 20 de Agosto de 2019



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.



Universidad Nacional
de Córdoba



ANÁLISIS NUTRICIONAL Y ECONÓMICO DE DIETAS INVERNALES CORREGIDAS PARA ELEVAR EL NIVEL PRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS

Autor: Ing. Agr. Alexis VIANO

TRABAJO FINAL ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

Tutor de Trabajo Final: Dra. María Laura BERNALDEZ

Tribunal Examinador de Trabajo Final:

Ing. Agr. (Mgter) Catalina BOETTO

Dra. María Laura BERNALDEZ

Ing. Agr. (Mg. Sc.) Marcelo DE LEÓN.

Presentación Formal Académica

Fecha de la defensa: 20 de Agosto de 2019

Escuela para Graduados – Facultad de Ciencias Agropecuarias

Universidad Nacional de Córdoba

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El trabajo se desarrolla en un establecimiento de ganadería lechera caracterizado por una producción de 8.500 litros por hectárea por año, con una producción individual promedio diaria en la lactancia temprana, de 22 litros en la estación invierno, y 18 litros en verano.

Al comparar los valores de producción que registra el establecimiento con los valores posibles, que son aquellos que se estima que se podrían alcanzar con la tecnología de proceso factibles de usar en el sistema (rotaciones, base forrajera, manejo de la suplementación, sanidad animal, confort animal, dinámica del rodeo, manejo de las pasturas y balance nutricional) y las principales tecnologías de insumo disponibles para el proceso productivo (alimentos disponibles y genética animal adquirida a través de años de inseminación artificial), se pone en relieve la posibilidad/oportunidad de elevar el nivel productivo, en particular en el rodeo de vacas en el primer tercio de producción que se denomina “rodeo de punta “.

El bajo nivel de producción que actualmente tiene el sistema es el resultado del manejo nutricional caracterizado por la formulación de dietas según dos estaciones del año. La época estival con una dieta con base principal pastura de alfalfa utilizada mediante pastoreo, que se caracteriza por una restricción en el consumo diario de materia seca debido al estrés por calor y por barro; y la época invernal con una dieta que resulta limitante en el aporte de proteína metabólica.

La actual propuesta centra su objetivo en aumentar la producción en el rodeo de punta de 22 a 28 litros diarios por vaca durante la estación invernal, a través del manejo de la nutrición. No obstante, éste objetivo parcial se deberá completar con una propuesta que permita elevar la producción del rodeo de punta también durante el verano.

Por otra parte, trabajar en mejorar la producción sobre el rodeo de punta según la estación del año, es parte fundamental de un objetivo supremo que es mejorar la producción de leche del sistema. Por lo tanto, al presente planteo le deberá seguir una planificación adecuada de la lactancia completa que permita la máxima persistencia en

la curva de producción de leche y un correcto manejo de la vaca en producción para transitar adecuadamente el período de vacas seca con miras a la próxima lactancia.

2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

El productor trabaja en total 700 hectáreas, en las cuales realiza agricultura, cría, engorde y posee dos tambos. El trabajo se va a centrar en una unidad de 155 hectáreas utilizadas totalmente para un tambo, el mismo se sitúa a 10 kilómetros al este de la ciudad de Morteros, en el noreste de la provincia de Córdoba, en una zona de transición de climas entre Pampa húmeda y Norte argentino, donde prevalecen en su mayoría explotaciones tamberas.

En la unidad de 155 hectáreas, que analizaremos en este trabajo, se realiza una rotación de cultivos que consiste en tres o tres años y medio de alfalfa, luego avena en el lote de alfalfa de 3 años de duración y maíz para grano en lotes de alfalfa de 3 años y medio de duración (en años con adversidades climáticas, se utiliza parte de éste para silaje). En el quinto año de la rotación se realiza maíz para ensilaje de planta entera; y el lote queda disponible para comenzar otra vez con la rotación planificada mediante la implantación otoñal de la pastura de alfalfa (Anexo I). En promedio todos los años la distribución de la superficie por cultivos es: 110 hectáreas de alfalfa, 10 hectáreas de avena y 35 hectáreas de maíz (Anexo I)

La explotación funciona todo el año como pastoril y recibe suplementación con ración parcialmente mezclada (RPM) compuesta por silaje de maíz (materia seca 41,64%, FDN 30,52%, DIVMS: 60,31%, datos según análisis del laboratorio de forrajes de INTA Rafaela), heno de alfalfa de calidad media (58% DMS) y grano de maíz molido. En los meses de invierno se incorpora soja partida a la RPM. El sistema cuenta con un mixer vertical el cual reparte la ración en comederos de cemento en un patio de alimentación. Las vacas en producción no reciben suplementación en sala de ordeño.

Hay en promedio 260 vacas, divididas en rodeos según el momento de la lactancia; de esta manera se define el rodeo de punta con 140 vacas en el primer tercio de lactancia (frescas y con producción de 18 y 22 litros, en verano e invierno respectivamente), el rodeo de cola con 60 vacas en el segundo y el tercer tercio de lactancia, y rodeo de

secas conformado por 60 vacas secas. En el rodeo de secas, hay una proporción aproximada de 30% de vacas en preparto (a 30 días de la fecha probable de parto).

Las vacas en producción son ordeñadas dos veces al día, a las 4:00 a.m. y a las 4:00 p.m., todo el año. En los meses de alta disponibilidad de alfalfa (estación cálida), todas las vacas en producción quedan en el patio de alimentación por una hora y media o dos al terminar cada ordeño, para consumir la RPM, que se entrega en dos partes semejantes, y luego son llevadas a la pastura hasta el próximo ordeño. Durante la estación cálida, las vacas están en la pastura durante 8 horas por la mañana y 8 horas en la tarde/noche. En los meses de invierno, con baja tasa de crecimiento de la pastura, las vacas del rodeo punta solo pastorean después de recibir la RPM luego del ordeño matutino, y permanecen en los corrales de alimentación desde la salida del ordeño de la tarde hasta el próximo ordeño de las 4:00 a.m. Las vacas del rodeo de cola reciben una dieta formulada con los mismos alimentos utilizados para el rodeo de punta durante el verano; y en los meses de invierno incorporan a su dieta el pastoreo de avena durante medio día (Anexo II).

El recurso humano abocado a las actividades de producción de leche del sistema está conformado por un tambero, un ayudante parcial en sala de ordeño (esposa del tambero), dos empleados contratados por el tambero y uno contratado por el dueño del establecimiento que es encargado del manejo del mixer entre otras tareas, tal como el desmalezado.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS

Se puede establecer que el nivel de producción promedio de 18 litros diarios, alcanzado en la estación estival por los animales que componen el rodeo de punta está determinado por una dieta (Anexo II) que si bien muestra un adecuado balance de nutrientes, usa un esquema de alimentación en que el consumo voluntario estimado no es el que realmente realiza el animal, estas son manifestaciones características en esta estación y en esta región.

La dieta utilizada en el rodeo de punta durante la estación de invierno (Anexo II), permite alcanzar el consumo voluntario de materia seca diario, pero es deficitaria en el

aporte de proteína metabólica para el animal y presenta un severo desbalance ruminal, con la proteína degradada en el rumen como el nutriente que limita la síntesis de proteína microbiana (Anexo III).

Utilizando como fuente proteica en vacas de punta el verdeo de invierno (avena), se consigue corregir la dieta actual para 22 litros obteniendo un rumen balanceado y un aporte suficiente de proteína para el animal, pero no permite llegar a la producción promedio deseada de 28 litros diarios. (Anexo IV y V)

4. OBJETIVO

Mejorar el manejo nutricional en la estación invernal mediante la formulación de una dieta para un mayor nivel de producción (28 litros diarios) en las vacas del rodeo punta, y evaluar los costos asociados a la dieta propuesta.

5. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La propuesta contempló mejorar el nivel productivo en invierno mediante el suministro de una dieta de mayor calidad y balanceada, particularmente que permita cubrir las necesidades de proteína metabólica. Se evaluaron los balances nutricionales utilizando dos dietas alternativas que difirieron en el concentrado energético y proteico incorporado, y se analizaron económicamente teniendo en cuenta la diferencia en los costos diarios vinculados a la compra de alimentos y al manejo de la alimentación, expresados por animal y por unidad de producto obtenido.

Se evaluó el reemplazo parcial del poroto de soja partido presente en la dieta actual del establecimiento (Anexo II), por expeller de soja (dieta Alternativa I) o por subproducto de grano de maíz de destilería seco y con solubles, también conocido como burlanda (dieta Alternativa II) para llegar al objetivo productivo de 28 litros diarios en el rodeo de punta durante el invierno (Tabla 1). Los dos concentrados energéticos-proteicos incorporados en las dietas, fueron elegidos por su elevado tenor de proteína (Anexo VI) y porque la provisión es segura durante todo el invierno, en la zona donde se ubica el establecimiento. Se analizó el balance de nutrientes para ambas dietas alternativas utilizando un software (MBG, 2017).

Tabla 1. Participación de los alimentos en la dieta actual y en dietas alternativas propuestas, incorporando subproducto de la soja (extracción de aceite con prensa) en la Alternativa I y subproducto del maíz (burlanda seca con solubles) en la Alternativa II.

Alimentos	Participación (% base MS)		
	Dieta actual	Dieta Alternativa I	Dieta Alternativa II
Alfalfa, O-I vegetativo	19	19	19
Heno Alfalfa, media calidad	8	8	8
Silaje maíz planta entera campaña 2018/2019	44	40	40
Maíz, grano partido	22	22	18
Soja, grano	7	4	4,5
Soja, subproducto extracción prensa	-	7	-
Maíz, burlanda seca con solubles	-	-	10,5

La alfalfa usada mediante pastoreo en la estación de crecimiento otoño-invernal en estado fenológico vegetativo (Alfalfa O-I vegetativo), mantiene la misma participación en las tres dietas comparadas. La incorporación de concentrados energéticos-proteicos en las dietas, tal el caso del uso de burlanda de maíz o de expeller de soja, es acompañada de una disminución en la participación del silaje de maíz (voluminoso) y del grano de maíz (concentrado energético) (Tabla 1).

Los precios en dólares por kilogramos de materia seca y de materia fresca de los alimentos (Tabla 2) fueron obtenidos de la siguiente manera: silaje de maíz de planta entera y alfalfa, calculados según costo de implantación, mantenimiento, alquiler de la tierra durante el período del cultivo y ensilado en el caso del silaje, dividido por los kilogramos totales promedio obtenidos. Para los concentrados y el heno de alfalfa, se tomaron precios de referencia del mercado.

Tabla 2. Precios actuales en dólares por kilo de materia seca y de materia fresca de los alimentos utilizados en el trabajo.

Alimento	U\$/Kg de MS	U\$/Kg de MF
Alfalfa, O-I vegetativo	0,04	0,0076
Heno alfalfa, media calidad	0,11	0,091
Silaje maíz 2019	0,07	0,025
Maíz, grano	0,16	0,14
Soja, grano	0,26	0,23
Maíz, burlanda seca con solubles	0,21	0,19
Soja, subproducto extracción prensa	0,33	0,29

Con los datos de precios actuales en dólares de los alimentos evaluados, se obtuvieron los siguientes resultados: la dieta actual de invierno desbalanceada y con insuficiente aporte de PM (Anexo III), se caracteriza por un costo diario de la ración por animal de 2,06 dólares, dado que permite una producción actual de 22 litros promedio, el costo por litro producido es de 0,094 dólares. Con la Alternativa I, que tiene expeller de soja en una proporción del 7 % de la materia seca total de la dieta, se logró balancear la dieta para una producción estimada en 28 litros por vaca y un costo diario de la ración de 2,39 dólares por vaca. El mismo resultado productivo se logró para la dieta

Alternativa II, incorporando un 10,5 % de burlanda de maíz seca con solubles en la dieta, con un costo de la ración de 2,26 dólares por vaca y por día. El costo de la ración expresado por unidad de producto obtenido es de 0,085 y 0,081 dólares para las dietas alternativas I y II respectivamente (Tabla 3).

Es importante tener en cuenta que, en la preparación de las dietas, el almacenamiento de los alimentos, el preparado y suministro de la ración, las nuevas alternativas no representan cambios operativos considerables en relación al manejo de la alimentación que actualmente tiene el establecimiento.

En la Tabla 3 se observan los resultados que se obtuvieron con las distintas dietas. El balance energético se mantuvo positivo en la dieta actual como en las dietas alternativas. El balance proteico, que era negativo en la dieta actual, se corrigió dando como resultado saldos positivos en las dos alternativas y lo mismo ocurrió con el balance ruminal, que pasó de estar desbalanceado en la dieta actual a balanceado en ambas dietas alternativas. Los valores expresados en la Tabla 3, corresponden a dieta actual invernal caracterizada con una producción de 22 litros promedio y a dietas alternativa I y II formuladas para alcanzar 28 litros diarios de producción (litros objetivos) (MBG, 2017).

En los anexos VII y VIII se encuentran las caracterizaciones, formulaciones y balances de las dietas Alternativa I y II, respectivamente. Se puede resaltar, que al modificar los alimentos que participan de la formulación de las dietas para producir 28 litros diarios, se logró un adecuado balance de nutrientes para el animal y a nivel de rumen. Con la alternativa II, que corresponde a la dieta propuesta de menor costo (con incorporación de burlanda de maíz seca con solubles), hay un incremento en el costo de 20 centavos de dólar por vaca por día, el cual se contrarrestó con un aumento estimado de la producción de 6 litros. Con un precio de venta de 31 centavos de dólar por litro de leche, considerando el aumento en la producción esperada y el incremento de costos, se obtuvo un beneficio total de 1,66 dólares por vaca por día.

Tabla 3. Balance de nutrientes, respuesta productiva y costo de la ración para la dieta actual y las dietas alternativas, formuladas para el rodeo de punta en la estación invernal.

	Dieta actual	Alternativa I (+Expeller)	Alternativa II (+Burlanda)
Balance energético (Mcal/día)			
Aportes	53,8	54,3	54,2
Requerimientos	49,2	49	49
Saldo	+ 4,6	+ 5,3	+ 5,2
Balance proteico (gr/día)			
Aportes	1989	2252	2223
Requerimientos	2205	2226	2222
Saldo	-215	+ 26	+ 1
Balance ruminal (%)	-9,87	-4,37	-4,02
Resultado	Desbalanceado	Balanceado	Balanceado
Respuesta productiva	X	+ 4,6	+ 4,5
Costo por animal (U\$D/día)	2,06	2,39	2,26
Costo por litro de leche producido (U\$D/litro)	0,094	0,085	0,081

A modo de consideración final, se puede elucidar que si bien el análisis se ha limitado al rodeo de punta en el primer tercio de la lactancia, claramente un aumento en la producción en esta etapa tiene un efecto residual positivo en la curva de producción de esa lactancia, y por lo tanto, en los litros totales producidos. Este es un beneficio cuya cuantificación no está en el alcance de este trabajo, pero que si es una importante ventaja, y plantea la necesidad de una posterior planificación

6. SÍNTESIS

El trabajo propone aumentar el promedio de producción de leche anual del establecimiento que planifica la alimentación por lotes y por estación del año. Se analizó las dietas que reciben las vacas que se encuentran en el primer tercio de lactancia (lote punta), y se detectaron las principales falencias en las dietas formuladas para el invierno y para el verano. Se planteó el objetivo de aumentar la producción individual diaria de leche en invierno de las vacas del lote punta, desde 22 litros a 28

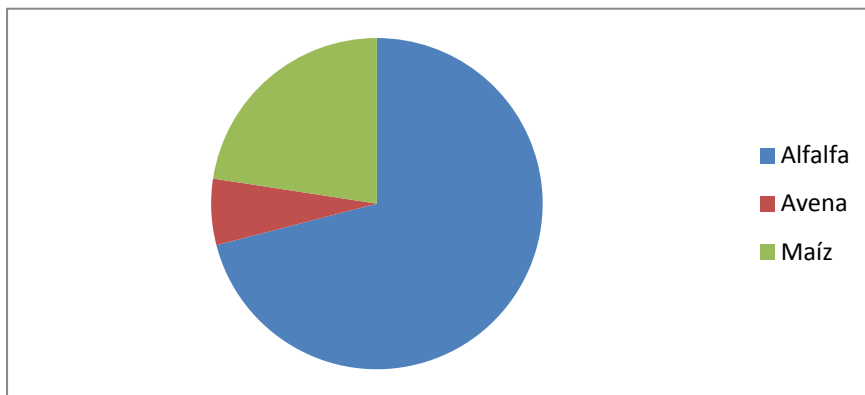
litros. Para los meses de frío, se simularon dos variantes en la dieta que resolvían las limitantes de la dieta actual (desbalance proteico y falta de armonía entre los nutrientes a nivel de rumen), con el objetivo de aumentar la proteína metabólica y la energía aportada por la dieta y se encontró que, incorporando la burlanda de maíz seca con solubles, se pudo confeccionar una dieta que cubre los requerimientos de nutrientes para lograr los 28 litros en la lactancia temprana. El aumento de 6 litros de leche por vaca por día compensa ampliamente el aumento de costo del alimento.

ANEXO I - CARACTERIZACIÓN DE LA SIEMBRA DE CULTIVOS -

Rotación de cultivos en las 155 hectáreas destinadas al tambo estudiado

Año	1	2	3	4	5
Cultivo	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa / Maíz Grano Avena / Maíz Grano	Maíz Silaje

Distribución de la superficie por cultivos



ANEXO II - PARTICIPACIÓN DE LOS ALIMENTOS EN LAS DIETAS ACTUALES DEL SISTEMA, DIFERENCIANDO RODEO DE PUNTA Y COLA, EN LAS ESTACIONES VERANO E INVIERNO -

Dieta actual de verano en el lote de punta, con una producción promedio de 18 litros por vaca.

Alimento	Participación % base MS	Consumo Kg MS/día
Alfalfa, P-V 10% F	46	7,15
Heno Alfalfa, media calidad	6	0,93
Silaje maíz, campaña 2018/2019	22	3,92
Maíz, grano	26	4,04

Dieta actual de invierno en el lote de punta, con una producción promedio de 22 litros por vaca

Alimento	Participación % base MS	Consumo Kg MS/día
Alfalfa, O-I vegetativo	19	3,65
Heno Alfalfa, media calidad	8	1,54
Silaje maíz, campaña 2018/2019	44	8,44
Maíz, grano	22	4,22
Soja, grano	7	1,34

Dieta actual de verano en el lote de cola, con una producción promedio de 13 litros por vaca

Alimento	Participación % base MS	Consumo Kg MS/día
Alfalfa, P-V 10% F	43	6,76
Heno Alfalfa, media calidad	4	0,63
Silaje maíz, campaña 2018/2019	31	4,87
Maíz, grano	22	3,46

Dieta actual de invierno en el lote de cola, con una producción promedio de 15 litros por vaca

Alimento	Participación % base MS	Consumo Kg MS/día
Alfalfa, O-I vegetativo	22	3,46
Heno Alfalfa, media calidad	8	1,26
Silaje maíz, campaña 2018/2019	35	5,50
Maíz, grano	20	3,15
Verdeos invernales, pastoreo temprano	15	2,36

ANEXO III - CARACTERIZACIÓN, FORMULACIÓN Y BALANCE DE LA DIETA ACTUAL DEL LOTE DE PUNTA EN LA ESTACIÓN DE INVIERNO -

Datos del Animal			Manejo	
Categoría	vaca lactando		Sistema de alimentación	
Edad (meses)	adulta		mixto	
Tamaño	8	Peso Ajustado (kg)	581	Estrés ambiental
Peso vivo (kg)	550	Indice de Estado Corporal		leve
Condición corporal	2,5			Restricción al Consumo (%)
Producción de leche (kg/día)	22			
Grasa Butirosa (%)	3,60			
Proteína Total (%)	3,20			
Gestación (días)				

Características de la Dieta

CONSUMO		COSTO		ENERGÍA		PROTEINA		FIBRA	
CMS	19,19 kgMS/día	Costo por día	\$/día	DMS	69,46 %	PB	14,26 %MS	F:C	71: 29
MS	38,37 %	Costo por kilo MS	\$/kgMS	EM	2,53 Mcal/kgMS	PBdeg	8,93 %MS	FDN	32,08 %MS
CMF	50,02 kgMF/día	Costo por litro	\$/litro	EMF	1,78 Mcal/kgMS	PB no deg	5,33 %MS	FDN f	28,32 %MS
				EMNF	0,75 Mcal/kgMS	Deg pot	77,44 %PB	FDN c	3,76 %MS
				EMF	70,46 %EM	Deg real	62,60 %PB	Consumo FDN f	5,43 kgMS/día
				EMNF	29,54 %EM	a	41,09 %PB		
				NC	3,45 m	b	36,35 %PB		
				r	8,64 %/h	bef	21,51 %PB	UREA	
				EE	4,30 %MS	c	12,52 %/h	PB urea	%PB
				ALM	27,73 %MS	NIDA	0,07 %MS	a urea	% a total
						PIDA	0,41 %MS		
						NIDA	2,86 %N-PB		

Fórmula

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo \$/día	Costo \$/kgMF
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día		
101	Alfalfa, O-I vegetativo	19,00%	36,45%	3,65	18,23	0,14	0,0076
203	Heno Alfalfa, media calidad	8,00%	3,61%	1,54	1,81	0,16	0,091
335	Silo maiz 2019	44,00%	47,15%	8,44	23,58	0,47	0,02
407	Maiz, grano	22,00%	9,70%	4,22	4,85	0,68	0,14
436	Soja, grano	7,00%	3,09%	1,34	1,54	0,41	0,264

Características de los alimentos

Código	Alimento	MS	DMS	EM	FDN	PB	a	b	c	NIDA	EE	ALM
101	Alfalfa, O-I vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17		2,6	
203	Heno Alfalfa, media calid.	85	58	2,09	59	15	16	71	9	0,10	1,7	
335	Silo maiz 2019	36	60	2,16	35,5	8	66	19	10	0,13	3,0	25,0
407	Maiz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7		4,3	70,0
436	Soja, grano	87	85	3,50	16	37	44	31	12		20,0	19,0

Balance de nutrientes

	Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)
Aportes	48,6	1791
Requerimientos	41,9	1900
Variación de peso	0,63 kg/día	
Ó		
Variación en la producción de leche		5,76 kg/día

Balance ruminal

Rumen desbalanceado	
Índice de desbalance	-7,25 %
PCM real	78 g/kgMS
PCM[EMF]	84 g/kgMS
PCM[PB]	78 g/kgMS

ANEXO IV - CARACTERIZACIÓN, FORMULACIÓN Y BALANCE DE LA DIETA ACTUAL DEL LOTE DE PUNTA INCORPORANDO VERDEO INVERNAL -

Datos del Animal				Manejo	
Categoría	vaca lactando			Sistema de alimentación	
Edad (meses)	adulta			mixto	
Tamaño	8	Peso Ajustado (kg)	581	Estrés ambiental	
Peso vivo (kg)	550	Índice de Estado Corporal		leve	
Condición corporal	2,5	Restricción al Consumo (%)			
Producción de leche (kg/día)	22				
Grasa Butirosa (%)	3,60				
Proteína Total (%)	3,20				
Gestación (días)					

Fórmula						
Alimento	Participación		Consumo		Costo	Costo
	% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	\$/kgMF
Alfalfa, O-I vegetativo	19,00%	34,62%	3,65	18,23	0,14	0,0076
Heno Alfalfa, media calidad	8,00%	3,43%	1,54	1,81	0,16	0,091
Silaje maíz 2019	34,00%	34,61%	6,52	18,22	0,36	0,02
Maíz, grano	22,00%	9,22%	4,22	4,85	0,68	0,14
Soja, grano	7,00%	2,93%	1,34	1,54	0,36	0,23
Verdeos invernales, pastoreo tardío	10,00%	15,19%	1,92	8,00		

Características de los alimentos											
Alimento	MS %	DMS %	EM	FDN	PB	a	b	c	NIDA	EE	ALM
Alfalfa, O-I vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17		2,6	
Heno Alfalfa, media calidad	85	58	2,09	59	15	16	71	9	0,10	1,7	
Silaje maíz 2019	36	60	2,16	35,5	8	66	19	10	0,13	3,0	25,0
Maíz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7		4,3	70,0
Soja, grano	87	85	3,50	16	37	44	31	12		20,0	19,0
Verdeos invernales, past	24	64	2,30	57	15	28	62	11		1,9	

Balance de nutrientes				
	Energía		Proteína	
	Metabolizable		Metabolizable	
	(Mcal/día)		(g/día)	
Aportes	48,8		1914	
Requerimientos	41,9		1911	
Variación de peso	0,67	kg/día		
Ó				
Variación en la producción de leche			6,08	kg/día

Balance ruminal	
Rumen balanceado	
Índice de desbalance	-4,57 %
PCM real	81 g/kgMS
PCM[EMF]	85 g/kgMS
PCM[PBJ]	81 g/kgMS

ANEXO V - CARACTERIZACIÓN, FORMULACIÓN Y BALANCE DE LA DIETA DEL LOTE DE PUNTA ACTUAL INCORPORANDO VERDEO INVERNAL CON 28 LITROS DE PRODUCCIÓN OBJETIVO -

Datos del Animal				Manejo	
Categoría	vaca lactando			Sistema de alimentación	mixto
Edad (meses)	adulta			Estrés ambiental	leve
Tamaño	8	Peso Ajustado (kg)	581	Restricción al Consumo (%)	
Peso vivo (kg)	550	Índice de Estado Corporal			
Condición corporal	2,5				
Producción de leche (kg/día)	28				
Grasa Butirosa (%)	3,60				
Proteína Total (%)	3,20				
Gestación (días)					

Fórmula						
Alimento	Participación		Consumo		Costo	Costo
	% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	\$/kgMF
Alfalfa, O-l vegetativo	19,00%	34,62%	4,04	20,19	0,15	0,0076
Heno Alfalfa, media calidad	8,00%	3,43%	1,70	2,00	0,18	0,091
Silaje maíz 2019	34,00%	34,61%	7,23	20,18	0,40	0,02
Maíz, grano	22,00%	9,22%	4,68	5,37	0,75	0,14
Soja, grano	7,00%	2,93%	1,49	1,71	0,39	0,23
Verdeos invernales, pastoreo tardío	10,00%	15,19%	2,13	8,85		

Características de los alimentos											
Alimento	MS %	DMS %	EM	FDN	PB	a	b	c	NIDA	EE	ALM
Alfalfa, O-l vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17		2,6	
Heno Alfalfa, media calid	85	58	2,09	59	15	16	71	9	0,10	1,7	
Silaje maíz 2019	36	60	2,16	35,5	8	66	19	10	0,13	3,0	25,0
Maíz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7		4,3	70,0
Soja, grano	87	85	3,50	16	37	44	31	12		20,0	19,0
Verdeos invernales, past	24	64	2,30	57	15	28	62	11		1,9	

Balance de nutrientes			
	Energía		Proteína
	Metabolizable		Metabolizable
	(Mcal/día)		(g/día)
Aportes	54,1		2126
Requerimientos	49,1		2217
Variación de peso	0,48	kg/día	
Ó			
Variación en la producción de leche			4,35 kg/día

Balance ruminal	
Rumen desbalanceado	
Índice de desbalance	-7,33 %
PCM real	80 g/kgMS
PCM[EMF]	86 g/kgMS
PCM[PB]	80 g/kgMS

ANEXO VI - QUÍMICA COMPARATIVA DE DOS CONCENTRADOS ENERGÉTICO-PROTEICOS -

	Soja, subproducto extracción prensa	Maíz, burlanda seca con solubles
MS (%)	90	91
DMS (%)	82	85
EM (Mcal/kgMS)	3,10	3,06
FDN (% MS)	17	40
PB (% MS)	42	32
a (%PB)	20	19
b (%PB)	45	27
c (%/h)	11	6
NIDA (% MS)	0,17	0,70
EE (% MS)	9,0	11,0
ALM (% MS)		8,0

ANEXO VII - CARACTERIZACIÓN, FORMULACIÓN Y BALANCE DE LA DIETA ALTERNATIVA I, CON EXPELLER DE SOJA, EN LA ESTACIÓN INVIERNO. -

Datos del Animal				Manejo	
Categoría	vaca lactando			Sistema de alimentación	mixto
Edad (meses)	adulta			Estrés ambiental	leve
Tamaño	8	Peso Ajustado (kg)	581	Restricción al Consumo (%)	
Peso vivo (kg)	550	Índice de Estado Corporal			
Condición corporal	2,5				
Producción de leche (kg/día)	28				
Grasa Butírosa (%)	3,60				
Proteína Total (%)	3,20				
Gestación (días)					

Características de la Dieta

CONSUMO		COSTO		ENERGÍA		PROTEÍNA		FIBRA	
CMS	21,25 kgMS/día	Costo por día	\$/día	DMS	70,25 %	PB	15,77 %MS	F:C	67: 33
MS	39,40 %	Costo por kilo MS	\$/kgMS	EM	2,56 Mcal/kgMS	PBdeg	9,20 %MS	FDN	31,37 %MS
CMF	53,94 kgMF/día	Costo por litro	\$/litro	EMF	1,76 Mcal/kgMS	PB no deg	6,57 %MS	FDN f	26,90 %MS
				EMNF	0,80 Mcal/kgMS	Deg pot	75,14 %PB	FDN c	4,47 %MS
				EMF	68,73 %EM	Deg real	58,34 %PB	Consumo FDN f	5,72 kgMS/día
				EMNF	31,27 %EM	a	36,45 %PB		
				NC	3,87 m	b	38,69 %PB		
				r	9,39 %/h	bef	21,90 %PB	UREA	
				EE	4,21 %MS	c	12,25 %/h	PB urea	%PB
				ALM	26,16 %MS	NIDA	0,07 %MS	a urea	% a total
						PIDA	0,45 %MS		
						NIDA	2,85 %N-PB		

Fórmula

Alimento	Participación		Consumo		Costo	Costo
	% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	\$/kgMF
Alfalfa, O-I vegetativo	19,00%	37,43%	4,04	20,19	0,15	0,0076
Heno Alfalfa, media calidad	8,00%	3,71%	1,70	2,00	0,18	0,091
Silaje maíz 2019	40,00%	44,02%	8,50	23,74	0,59	0,025
Maíz, grano	22,00%	9,96%	4,68	5,37	0,75	0,14
Soja, grano	4,00%	1,81%	0,85	0,98	0,22	0,23
Soja, subproducto extracción prensa	7,00%	3,06%	1,49	1,65	0,49	0,294

Características de los alimentos

Alimento	MS %	DMS %	EM	FDN	PB	a	b	c	NIDA	EE	ALM
Alfalfa, O-I vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17		2,6	
Heno Alfalfa, media calid	85	58	2,09	59	15	16	71	9	0,10	1,7	
Silaje maíz 2019	36	60	2,16	35,5	8	66	19	10	0,13	3,0	25,0
Maíz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7		4,3	70,0
Soja, grano	87	85	3,50	16	37	44	31	12		20,0	19,0
Soja, subproducto extrac	90	82	3,10	17	42	20	45	11	0,17	9,0	

Balance de nutrientes

	Energía		Proteína	
	Metabolizable (Mcal/día)		Metabolizable (g/día)	
Aportes	54,3		2252	
Requerimientos	49,0		2226	
Variación de peso	0,51	kg/día		
Ó				
Variación en la producción de leche			4,63	kg/día

Balance ruminal

Rumen balanceado	
Índice de desbalance	-4,37 %
PCM real	81 g/kgMS
PCM[EMF]	84 g/kgMS
PCM[PB]	81 g/kgMS

ANEXO VIII - CARACTERIZACIÓN, FORMULACIÓN Y BALANCE DE LA DIETA ALTERNATIVA II, CON MAÍZ BURLANDA SECA CON SOLUBLES, EN LA ESTACIÓN INVIERNO -

Datos del Animal				Manejo	
Categoría	vaca lactando			Sistema de alimentación	
Edad (meses)	adulta			mixto	
Tamaño	8	Peso Ajustado (kg)	581	Estrés ambiental	
Peso vivo (kg)	550	Índice de Estado Corporal		leve	
Condición corporal	2,5			Restricción al Consumo (%)	
Producción de leche (kg/día)	28				
Grasa Butirosa (%)	3,60				
Proteína Total (%)	3,20				
Gestación (días)					

Características de la Dieta

CONSUMO		COSTO		ENERGÍA		PROTEÍNA		FIBRA	
CMS	21,25 kgMS/día	Costo por día	\$/día	DMS	70,34 %	PB	15,98 %MS	F:C	67: 33
MS	39,44 %	Costo por kilo MS	\$/kgMS	EM	2,55 Mcal/kgMS	PBdeg	8,92 %MS	FDN	33,98 %MS
CMF	53,88 kgMF/día	Costo por litro	\$/litro	EMF	1,69 Mcal/kgMS	PB no deg	7,05 %MS	FDN f	26,90 %MS
				EMNF	0,86 Mcal/kgMS	Deg pot	71,48 %PB	FDN c	7,08 %MS
				EMF	66,14 %EM	Deg real	55,84 %PB	Consumo FDN f	5,72 kgMS/día
				EMNF	33,86 %EM	a	36,40 %PB		
				NC	3,86 m	b	35,08 %PB	UREA	
				r	9,38 %/h	bef	19,44 %PB	PB urea	%PB
				EE	4,66 %MS	c	11,66 %/h	a urea	% a total
				ALM	24,30 %MS	NIDA	0,13 %MS		
						PIDA	0,83 %MS		
						NIDA	5,22 %N-PB		

Fórmula

Alimento	Participación		Consumo		Costo	Costo
	% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	\$/kgMF
Alfalfa, O-I vegetativo	19,00%	37,47%	4,04	20,19	0,15	0,0076
Heno Alfalfa, media calidad	8,00%	3,71%	1,70	2,00	0,18	0,091
Silaje maíz 2019	40,00%	44,07%	8,50	23,74	0,59	0,025
Maíz, grano	18,00%	8,16%	3,83	4,40	0,62	0,14
Soja, grano	4,50%	2,04%	0,96	1,10	0,25	0,23
<u>Maíz, burlanda seca con solubles</u>	10,50%	4,55%	2,23	2,45	0,47	0,19

Características de los alimentos

Alimento	MS %	DMS %	EM	FDN	PB	a	b	c	NIDA	EE	ALM
Alfalfa, O-I vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17		2,6	
Heno Alfalfa, media calid	85	58	2,09	59	15	16	71	9	0,10	1,7	
Silaje maíz 2019	36	60	2,16	35,5	8	66	19	10	0,13	3,0	25,0
Maíz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7		4,3	70,0
Soja, grano	87	85	3,50	16	37	44	31	12		20,0	19,0
Maíz, burlanda seca con	91	85	3,06	40	32	19	27	6	0,70	11,0	8,0

Balance de nutrientes

	Energía		Proteína	
	Metabolizable		Metabolizable	
	(Mcal/día)		(g/día)	
Aportes	54,2		2223	
Requerimientos	49,1		2222	
Variación de peso	0,49	kg/día		
Ó				
Variación en la producción de leche			4,51	kg/día

Balance ruminal

Rumen balanceado	
Índice de desbalance	-4,02 %
PCM real	78 g/kgMS
PCM[EMF]	81 g/kgMS
PCM[PB]	78 g/kgMS