



*Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Secretaría de posgrado*

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE FIBRA EN
DIETAS DE TERMINACIÓN SOBRE LA
RESPUESTA PRODUCTIVA Y LA EFICIENCIA DE
USO DE LOS ALIMENTOS**

AUTOR

Ing. Agr. Matías Gerardo Perín

ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

Escuela para Graduados
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba, 24 de agosto de 2017

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE FIBRA EN DIETAS
DE TERMINACIÓN SOBRE LA RESPUESTA
PRODUCTIVA Y LA EFICIENCIA DE USO DE LOS
ALIMENTOS**

Matías Gerardo Perín

Tutor de Trabajo Final: **Ing. Agr. (Mg.) Catalina Boetto**

Tribunal Examinador de Trabajo Final:

Ing. Agr. (Mg.) Catalina Boetto.....

Ing. Agr. (M. Sc.) Marcelo De León.....

Ing. Agr. (M. Sc.) Gonzalo Luna Pinto.....

Presentación Formal Académica
Córdoba, 24 de Agosto de 2017
Escuela para Graduados
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

RESUMEN

La provisión de fibra es frecuentemente una limitante operativa y económica en dietas de feedlot.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la incorporación de fibra en dietas de terminación con alta proporción de concentrados.

Se llevó a cabo en el establecimiento “Basualdo”, ubicado en el departamento Unión, al sudeste de la provincia de Córdoba. La unidad productiva contaba con 200 animales de raza Holando y mestizos, con un peso medio de ingreso de 180 kg y salida a los 360 kg.

Se realizaron comparaciones entre la dieta tradicional, compuesta por 90% de grano de maíz y 10% de concentrado proteico y dietas alternativas, compuestas por silaje de maíz, expeller de soja o girasol, con utilización de urea.

Se comprobó que con la incorporación de alimentos voluminosos proveedores de fibra en la dieta, es posible lograr mejores ganancias de peso, con mayor eficiencia, permitiendo acortar el periodo de engorde de los animales, ya que se logra un correcto balance ruminal y mejor aprovechamiento de los alimentos.

Se efectuó un análisis económico para comparar la dieta tradicional con las dietas alternativas, determinándose que la inversión necesaria para suministrar esta nueva dieta es viable en el sistema.

Se concluye que la incorporación de fibra en las dietas de terminación es una buena práctica para mejorar la eficiencia de utilización del maíz, evitar pérdidas del alimento más costoso y que su implementación requiere de inversiones de poca envergadura.

Palabras clave: fibra – feedlot — silaje — maíz.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS.....	<i>ii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS.....	<i>iii</i>
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 DEFINICIÓN DEL CASO.....	3
2.2 CARACTERIZACION ZONAL.....	5
2.3 CARACTERIZACION DEL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO.....	6
2.4 METODOLOGIA.....	6
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
3.1 ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	10
3.11 ALTERNATIVA 1.....	11
3.12 ALTERNATIVA 2.....	13
3.13 ALTERNATIVA 3.....	15
3.2 INVERSION.....	17
4. CONCLUSIONES	21
5. BIBLIOGRAFÍA	22
6-ANEXOS	23

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Temperatura media mensual de la región	5
Tabla 2: Composición de la dieta utilizada en el establecimiento Basualdo en los ciclos de encierre de novillos en los años 2008/2016	6
Tabla 3: Caracterización de la dieta utilizada en el establecimiento Basualdo en los ciclos de encierre de novillos en los años 2008/2016	7
Tabla 4: Descripción del concentrado proteico.....	7
Tabla 5: Características del grupo de animales en engorde a corral para realizar el diagnóstico nutricional.....	8
Tabla 6: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta en evaluación.....	8
Tabla 7: Composición de la dieta alternativa 1.....	11
Tabla 8: Caracterización de la dieta alternativa 1.....	12
Tabla 9: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta alternativa 1.....	12
Tabla 10: Composición de la dieta alternativa 2.....	13
Tabla 11: Caracterización de la dieta alternativa 2.....	14
Tabla 12: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta alternativa 2.....	14
Tabla 13: Composición de la dieta alternativa 3.....	15
Tabla 14: Caracterización de la dieta alternativa 3.....	15
Tabla 15: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta alternativa 3.....	16
Tabla 16: Comparación entre la dieta inicial y las alternativas.....	17
Tabla 17: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en dieta alternativa 1	18
Tabla 18: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en dieta alternativa 2	18
Tabla 19: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en dieta alternativa 3	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del establecimiento “Basualdo”	4
Figura 2: Plano de las instalaciones para engorde a corral en “Basualdo”	4

1. INTRODUCCIÓN

Las dietas de terminación en Argentina se caracterizan por poseer en su composición una alta concentración energética, en donde predomina el uso de concentrados, con un mínimo de fibra (Pordomingo, 2013).

Frecuentemente las dietas de feedlot que incluyen maíz entero tienen menor contenido de fibra que dietas basadas en granos procesados. La mayoría de los feedlots estadounidenses que utilizan grano entero de maíz incluyen no más del 5% de la ración en alguna forma de fibra larga (Owens et al., 1997).

La provisión de fibra es frecuentemente una limitante operativa y económica en dietas de feedlot (Pordomingo y otros, 2006).

Las consecuencias de la alta participación de concentrados energéticos en la dieta determina la presentación de problemas sanitarios y productivos, que se observan cada vez con mayor frecuencia (Sienra, 2009). Entre los principales inconvenientes de este tipo de dietas, se destacan el empeoramiento del funcionamiento ruminal, la desestabilización del pH y el aumento de riesgo de acidosis (Galyean y Defoor, 2003).

Otro punto de gran importancia, es la pérdida de granos en las heces por falta de procesamiento. Las dietas basadas en alto porcentaje de granos, sin implementar fibra, presentan este problema (Bavera y Peñafort, 2006).

El principal objeto de la fibra en dietas de feedlot es promover la rumia, la salivación y la consecuente producción de buffer ruminal para reducir el riesgo de acidosis, y reducir la tasa de consumo, sin afectar el resultado productivo (Kreikemeier et al., 1990). Un nivel mínimo de fibra en la dieta, no sólo previene los problemas de acidosis ruminal sino que también estimula el consumo de energía (Galyean y Defoor, 2003; Prichard y col., 2003).

Pordomingo (2013) indica que, en épocas de intensificación ganadera, el ensilaje de planta entera de sorgo y de maíz se perfila como una práctica central de los modelos ganaderos del país. Los silajes de maíz o sorgos graníferos de planta entera además de aprovechar el 100 % del cultivo, obtienen entre un 40 al 60 % mayor rendimiento energético respecto a la cosecha del grano solamente (Fernández Mayer, 2015).

Se encontró al silaje de maíz como uno de los forrajes más importantes del mundo porque presenta altos rendimientos por unidad de superficie, con buen valor energético y de alta palatabilidad (Romero, 2004).

El incremento explosivo del precio del grano de maíz, ocurrido en diciembre de 2015, pasando de \$ 1100 la tonelada a \$ 2000, llevó a una revisión de la utilización del mismo como fibra.

Sin embargo, la utilización de forrajes conservados voluminosos como aportadores de fibra implica la necesidad de contar con maquinarias específicas para realizar el suministro, lo que genera desventajas operativas.

OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la inclusión de forrajes voluminosos en dietas de terminación sin fibra, sobre la respuesta animal y el uso de los alimentos.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar dietas que incluyan forrajes voluminosos.
- Realizar balances energéticos y proteicos, evaluar los costos y las conversiones.
- Realizar un análisis económico para la adquisición de la maquinaria necesaria.
- Comparar los resultados obtenidos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DEFINICIÓN DEL CASO

Se trabajó en el establecimiento agropecuario “Basualdo”. El campo está conformado por 116 has productivas. Se encuentra ubicado 9 km al este de la localidad de Ordoñez y 8 km al oeste de Justiniano Posse.

La unidad productiva se ubica en el Departamento Unión, Provincia de Córdoba, sobre la ruta provincial n° 6, tal como se muestra en la figura 1. Esta zona es meramente agrícola, con suelos con capacidad de uso IIC, en donde se implantan cultivos de trigo, soja y maíz, en rotación. Hace casi una década, y con objetivo de darle un “valor agregado” al grano de maíz producido en el establecimiento, se instaló un sistema de engorde a corral, ocupando una hectárea. En la figura 2 se observa un plano del sistema de engorde.

Este sistema de engorde, viene utilizando una dieta 90:10. La misma se compone de grano de maíz entero (90%) y concentrado proteico (10%).

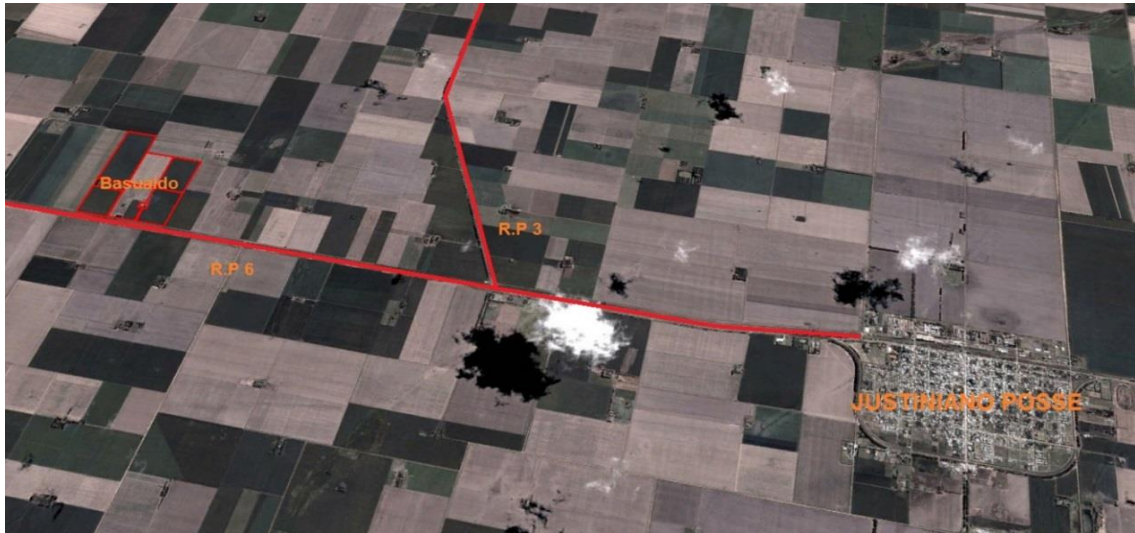


Figura 1: Ubicación del establecimiento “Basualdo”

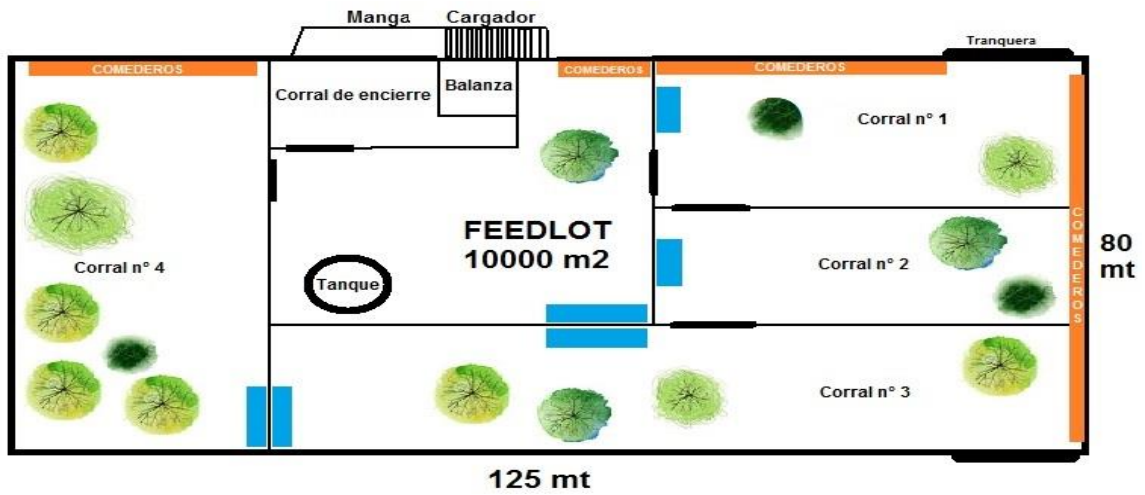


Figura 2: Plano de las instalaciones para engorde a corral en Basualdo

2.2. CARACTERIZACIÓN ZONAL

Clima

- **Temperatura**

La región presenta un tipo de clima meso termal con una temperatura media anual de 15 °C según la información tomada de la carta de suelos INTA serie Justiniano Posse (tabla 1).

Tabla 1: Temperatura media mensual (°C) de la región

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. Media	23,8	23,1	20,2	16,3	13,5	9,9	9	11	13,4	16,9	20,2	22,5

Las heladas ocurren todos los años con fecha media de ocurrencia el 22/05 para las primeras heladas y el 9/11 para las últimas heladas. El periodo medio libre de heladas es de 255 días. (Estadísticas Climatológicas 1941-50 y 1951-60, Archivo del S.M.N.).

- **Precipitaciones**

El promedio de precipitaciones registrado en el establecimiento en el periodo transcurrido entre 1996 a 2015 se ubica alrededor de los 900 mm anuales (Fuente: Datos del establecimiento Basualdo). El régimen de las mismas es monzónico (INTA, 2006).

Suelo

El suelo es un Hapludol típico, serie Ordoñez (Unidad Cartográfica MNud-3). Es un suelo oscuro y bien drenado, con vías de escurrimiento poco manifiestas, dentro de un paisaje de lagunas y charcas intercomunicadas. Índice de Productividad: 85. Clase por Aptitud de Uso: IIc (Fuente: Carta de suelos INTA, Serie Ordoñez, 1978).

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO

La unidad productiva Basualdo fue históricamente un sistema dedicado exclusivamente a la agricultura, siendo los principales cultivos soja, maíz y trigo, con una rotación de cultivos planificada. Los promedios de rendimiento de los últimos años se ubican en 40 quintales por hectárea para soja, 45 para el trigo y 120 para el maíz.

En el año 2008, y con objetivo de darle un “valor agregado” a la producción de maíz, transformándola en carne, se desarrolla el sistema de engorde a corral, de forma rudimentaria y con elementos reciclados de un viejo criadero de cerdos. El mismo ocupa una superficie de 1 hectárea, con 200 animales encerrados por ciclo.

La dieta utilizada en cada ciclo de producción incluía maíz entero más concentrado proteico. Debido al incremento del precio del maíz, se ha visto afectado el resultado económico de la actividad engorde a corral.

2.4. METODOLOGÍA

Situación inicial

La dieta tradicional se suministraba una vez por día, por la mañana. Se utilizaba un mezclador-rationador ya que no se cuenta con un mixer.

Composición y caracterización de la dieta tradicional:

Tabla 2: Composición de la dieta utilizada en el establecimiento Basualdo en los ciclos de encierre de novillos en los años 2008/2016

Componentes	Participación		Consumo		Costo \$/día
	% base MS	% base MF	kgMS/ día	kgMF/ día	
Maíz, grano	90,%	90,%	5,17	5,94	13,64
Concentrado +200 Coop.	10,%	9,6%	0,57	0,63	3,17

Tabla 3: Caracterización de la dieta utilizada en el establecimiento Basualdo en los ciclos de encierre de novillos en los años 2008/2016

Dieta		ENERGÍA	CONSUMO	
DMS	85,5	%	CMS	5,74 kgMS/día
EM	3,09	Mcal/kgMS	MS	87,38 %
EMF	2,3	Mcal/kgMS	CMF	6,57 kgMF/día
EE	4,48	%MS		
		PROTEINA	FIBRA	
PB	13,1	%MS	F:C	0:100
a	26	%PB	FDN	12,79 %MS
b	39	%PB	FDN f	0,00 %MS
c	7	%/h	FDN c	12,79 %MS
NIDA	0,01	%MS	Consumo FDN f	0,00 kgMS/día

En la tabla 4 se presenta la composición nutricional del concentrado proteico utilizado.

Tabla 4: Caracterización nutricional del concentrado proteico

Concentrado de novillos +200									
MS %	DMS %	EM Mcal/kgMS	FDN % MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %/h	NIDA %/MS	EE %/MS
91	63	2,34	19,85	41,40	48,18	48,18	7	0,09	6,10

Caracterización de los animales:

Los animales de raza Holando o cruza Holando con razas británicas (denominados mestizos), ingresaban al sistema con un peso de 180 kg aproximadamente. Se les realizaba un acostumbramiento durante 15 días. La dieta se suministraba diariamente a la hora 9:00. El peso de salida osciló los 380 kg. Se lograban 2 ciclos por año, con una ganancia de peso promedio de 1 kg/día. Cada ciclo tuvo una duración de 180 días.

Para caracterizar la situación problema, se analizaron los datos del año 2016, en el que ingresaron 221 cabezas, totalizando 38.000 kg. Se vendieron para faena 126 animales que pesaron 48.000 kg (anexo). Esta información surge de un relevamiento propio. Se analizó un grupo de 25 animales Holando y mestizos, cuyas características se presentan en la tabla 5.

Tabla 5: Características del grupo de animales en engorde a corral para realizar el diagnóstico nutricional

Tropa	
Cantidad	25 Novillos
Día de ingreso	17/04/2016
Día de egreso	20/10/2016
Peso al ingreso	182 kg
Peso al egreso	362 kg
Días en corral	182 días
Peso vivo ganando	181 kg
Ganancia diaria promedio	990 g/día

Este corral insumió un consumo total de 33.670 kg de alimento, de los cuales 30.630 kg corresponden a grano de maíz entero y 3.040 kg al concentrado proteico. El consumo promedio por animal por día fue de 7,35 kg.

Estas cantidades consumidas representan un costo (a precio de productos actuales) de \$ 70.449 en grano de maíz, y \$ 15.200 en concentrado proteico. El costo por kg de aumento de peso se ubica en \$ 16,97, insumiendo un costo final por animal de \$ 3.059.

A continuación se presenta el balance proteico, energético y ruminal de la dieta tradicional (tabla 6).

Tabla 6: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta tradicional (en evaluación)

Balance de nutrientes

	Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)
Aportes	17,71	564
Requerimientos	6,57	714
Saldo	11,14	-151
Variación de peso	1,91	kg/día

Balance ruminal

Rumen desbalanceado	
Índice de desbalance	-52,90 %

Requerimientos energéticos

Mantenimiento	6,57	Mcal EM/día
Metabolismo de ayuno	5,47	Mcal EM/día
Actividad + Estrés	1,10	Mcal EM/día
Variación de peso	1,91	kg/día
Variación de peso vivo mensual	57,30	kg/mes

Requerimientos proteicos

Mantenimiento	154	g PM/día
Aumento de peso	560	g PM/día

Aportes proteicos

PND	74	g/kgMS
PCM real	51	g/kgMS
PCM[EMF]	108	g/kgMS
PCM[PB]	51	g/kgMS

Se destaca el problema de desbalance ruminal, observándose un índice de desbalance grave (-52,90%).

El desbalance ruminal puede ser cuantificado a través del Índice de Desbalance, el cual se calcula de la siguiente forma:

Índice de Desbalance (ID)

$$ID = [(PCM [PB] - PCM [EMF])] / PCM [EMF] \times 100$$

Dónde:

PCM [PB]: Síntesis de Proteína Cruda Microbiana a partir de la proteína efectivamente degradada a nivel ruminal. El suministro de nitrógeno para la síntesis microbiana en el rumen representa la fracción de la proteína de la dieta que es efectivamente degradada por los microorganismos del rumen en un determinado tiempo (fracción a + bef).

PCM [EMF]: Proteína microbiana sintetizada a partir de la energía fermentable, debido a que el suministro de energía es un factor limitante para la síntesis de proteína microbiana.

Síntesis real de Proteína Cruda Microbial (PCM)

La PCM realmente sintetizada en el rumen surge de la comparación de la PCM[PB] y PCM[EMF], optando por el menor valor, que indica cual es el nutriente que está limitando el funcionamiento ruminal.

Se considera que un rumen está balanceado cuando el ID se encuentra entre -5% y +5% (Boetto y Gómez Demmel, 2012).

La ganancia de peso potencial que arrojó el software MBG (Melo, Boetto y Gómez Demmel, 2015) fue de 1,91 kg/día. La ganancia real de peso lograda con esta dieta fue **1 kg/día** (tabla 5). Esta diferencia entre la ganancia potencial y la real puede ser explicada principalmente por la menor utilización fermentativa del maíz, debida al grave déficit de proteína degradada a nivel ruminal, evidenciada en la gran cantidad de maíz presente en heces fecales.

Por ello, se plantea el diseño de dietas con menor inclusión de maíz, utilizando silaje como fuente de fibra y mejorando el aporte de proteína efectivamente degradada a nivel ruminal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

La diferencia entre la ganancia de peso potencial y la real podría deberse a una mala utilización del grano entero de maíz a nivel ruminal. La misma se evidenciaba como una pérdida de grano en la materia fecal, por lo tanto, las alternativas que se presentarán van a incluir el grano procesado y la inclusión de fibra.

Se plantearon tres alternativas para reemplazar la dieta actual del establecimiento. Las dietas son isoproteicas e isoenergéticas, se utilizan dos concentrados proteicos tradicionalmente usados en la zona, como el expeller de soja y girasol, y el concentrado usado en el establecimiento.

Caracterización del animal evaluado

Datos del Animal	
Categoría	novillo
Edad (meses)	6
Tamaño	6
Peso vivo (kg)	180
Peso Ajustado (kg)	219
Índice de Estado Corp.	0,82
Raza	media

Manejo
Sistema de alimentación
alimentación a corral
Estrés ambiental
leve

Se trabajó sobre novillos de 6 meses de edad, con un peso vivo de 180 kg, la raza es de tipo media. Se consideró un estrés ambiental leve, este se debe a que cuando se producen abundantes precipitaciones, los corrales se encharcan y hay presencia de barro, atentando contra la producción animal

3.11 DIETA ALTERNATIVA 1

En esta alternativa se decidió utilizar silaje de maíz además del mismo grano, dado que el productor produce ese cultivo anualmente en el campo, sumado a un expeller de soja para aportar proteína. Se destaca que el expeller se consigue a bajo costo, sin gastos de transporte, ya que la planta extrusora se ubica muy cerca del campo. También se utilizó urea para lograr balancear el rumen.

Tabla 7: Composición de la **dieta alternativa 1**

Componentes					
Alimento	Participación		Consumo		Costo \$/día
	% base MS	% base MF	kgMS/dí a	kgMF/dí a	
Maíz, grano	29,50%	16,29%	1,78	2,05	4,71
Silaje Maíz, alto grano	55,00%	75,48%	3,32	9,48	5,79
Soja, subproducto extracción pre.	14,50%	7,74%	0,88	0,97	4,08
Urea	1,00%	0,49%	0,06	0,06	0,4

Tabla 8: Caracterización de la **dieta alternativa 1**

Dieta 1

ENERGÍA			CONSUMO		
DMS	74,1	%	CMS	6,04	kgMS/día
EM	2,69	Mcal/kgMS	MS	48,03	%
EMF	1,85	Mcal/kgMS	CMF	12,56	kgMF/día
EE	4,33	%MS			
PROTEINA			FIBRA		
PB	16,2	%MS	F:C	55:45	
a	46	%PB	FDN	32,96	%MS
b	28	%PB	FDN f	26,95	%MS
c	10	%/h	FDN c	6,01	%MS
NIDA	0,10	%MS	Consumo FDN f	1,63	kgMS/día

Tabla 9: Balance proteico, energético y ruminal de la **dieta alternativa 1**

Balance de nutrientes

	Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)
Aportes	16,24	628
Requerimientos	6,85	627
Saldo	9,39	1

Variación de peso	1,53	kg/día
-------------------	------	--------

Balance ruminal

Rumen balanceado	
Índice de desbalance	1,02 %

Requerimientos energéticos

Mantenimiento	6,85	Mcal EM/día
Metabolismo de ayuno	5,70	Mcal EM/día
Actividad + Estrés	1,15	Mcal EM/día
Variación de peso	1,53	kg/día
Variación de peso vivo mensual	45,90	kg/mes

Requerimientos proteicos

Mantenimiento	154	g PM/día
Aumento de peso	472	g PM/día

Aportes proteicos

PND	63	g/kgMS
PCM real	84	g/kgMS

PCM[EMF]	84	g/kgMS
PCM[PB]	85	g/kgMS

Al analizar esta dieta, arroja una respuesta potencial de aumento de peso diario de 1,53 kg. Además, el rumen se encuentra balanceado. El costo total de ración por día y por animal, es de \$ 14,98. Este valor es aproximadamente un 15% menor al costo de la dieta en evaluación (\$ 16,81).

3.12 DIETA ALTERNATIVA 2

En esta segunda alternativa se propone otro aportador de proteína, el expeller de girasol en lugar del expeller de soja, y se mantienen el resto de los componentes.

Tabla 10: Composición de la **dieta alternativa 2**

Componentes					
Alimento	Participación		Consumo		Costo \$/día
	% base MS	% base MF	kgMS/ día	KgMF/ día	
Maíz, grano	45,00%	29,90%	2,71	3,11	7,16
Silaje Maíz, alto grano	34,50%	56,98%	2,08	5,93	3,62
Girasol, subproducto extracción solvente BP	19,50%	12,53%	1,17	1,30	3,78
Urea	1,00%	0,59%	0,06	0,06	0,40

Tabla 11: Caracterización de la **dieta alternativa 2**

ENERGÍA			CONSUMO		
DMS	74,8	%	CMS	6,02	kgMS/día
EM	2,69	Mcal/kgMS	MS	57,81	%
EMF	2,00	Mcal/kgMS	CMF	10,41	kgMF/día
EE	3,39	%MS			
PROTEINA			FIBRA		
PB	16,1	%MS	F:C	34,5:65,5	
a	44	%PB	FDN	30,89	%MS
b	32	%PB	FDN f	16,91	%MS
c	10	%/h	FDN c	13,98	%MS
NIDA	0,08	%MS	Consumo FDN f	1,02	kgMS/día

Tabla 12: Balance proteico, energético y ruminal de la **dieta alternativa 2**

Balance de nutrientes

	Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)
Aportes	16,24	627
Requerimientos	6,85	624
Saldo	9,36	3
Variación de peso	1,52	kg/día

Balance ruminal

Rumen balanceado	
Índice de desbalance	-5,01 %

Requerimientos energéticos

Mantenimiento	6,85	Mcal EM/día
Metabolismo de ayuno	5,70	Mcal EM/día
Actividad + Estrés	1,15	Mcal EM/día
Variación de peso	1,52	kg/día
Variación de peso vivo mensual	45,60	kg/mes

Requerimientos proteicos

Mantenimiento	154	g PM/día
Aumento de peso	470	g PM/día

Aportes proteicos

PND	60	g/kgMS
PCM real	87	g/kgMS

PCM[EMF]	91	g/kgMS
PCM[PB]	87	g/kgMS

El software MBG Carne arrojó una ganancia potencial de peso diaria de 1,52 kg. El rumen se encuentra balanceado. El costo total de ración por día y por animal fue de \$ 14,96.

3.13 DIETA ALTERNATIVA 3

La tercera alternativa propone continuar con el concentrado proteico que utiliza el productor, sumando el silo de maíz como fuente de fibra y manteniendo el resto de los componentes.

Tabla 13: Composición de la **dieta alternativa 3**

Alimento	Participación		Consumo KgS /día	Costo \$/día
	%base MS	% base MF		
Maíz, grano	50,50%	33,72%	3,02	7,99
Silaje Maíz, alto grano	34,00%	56,43%	2,04	3,55
Concentrado +200 Coop.	14,50%	9,26%	0,87	4,77
Urea	1,00%	0,59%	0,06	0,40

Tabla 14: Caracterización de la dieta alternativa 3

Dieta 3

ENERGÍA

DMS	76,0	%
EM	2,75	Mcal/kgMS
EMF	2,00	Mcal/kgMS
EE	4,14	%MS

PROTEINA

CONSUMO

CMS	5,99	kgMS/día
MS	58,09	%
CMF	10,31	kgMF/día

FIBRA

PB	16,6	%MS	F:C	34:66	
a	50	%PB	FDN	25,60	%MS
b	31	%PB	FDN f	16,66	%MS
c	7	%/h	FDN c	8,94	%MS
NIDA	0,06	%MS	Consumo FDN f	1,00	kgMS/día

Tabla 15: Balance proteico, energético y ruminal de la dieta alternativa 3

Balance de nutrientes

	Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)
Aportes	16,45	639
Requerimientos	6,85	639
Saldo	9,60	0
Variación de peso	1,58	kg/día

Balance ruminal

Rumen balanceado	
Índice de desbalance	0,09 %

Requerimientos energéticos

Mantenimiento	6,85	Mcal EM/día
Metabolismo de ayuno	5,70	Mcal EM/día
Actividad + Estrés	1,15	Mcal EM/día
Variación de peso	1,58	kg/día
Variación de peso vivo mensual	47,40	kg/mes

Requerimientos proteicos

Mantenimiento	154	g PM/día
Aumento de peso	484	g PM/día

Aportes proteicos

PND	58	g/kgMS
PCM real	91	g/kgMS

PCM[EMF]	91	g/kgMS
PCM[PB]	91	g/kgMS

El software MBG Carne arrojó una ganancia potencial de peso diaria de 1,58 kg. El rumen se encuentra balanceado. El costo total de ración por día y por animal fue de \$ 16,71. Este valor es aproximadamente 10 % superior a las otras alternativas.

A continuación se realizó una comparación entre en la dieta tradicional (90:10) y las dietas alternativas, con inclusión de forrajes voluminosos.

Tabla 16: Comparación entre la dieta inicial y las alternativas

	Aumento de peso diario (AP kg/día)	Duración en corral(días)	Costo (\$/kg AP)	Costo (\$/día)	Costo total (\$)	Índice de desbalance ruminal
Dieta inicial	0,99	182	\$ 16,97	\$ 16,81	\$ 3.059,4	-52,9 %
Dieta alternativa 1	1,53	118	\$ 9,79	\$ 14,98	\$ 1.768,6	1,02 %
Dieta alternativa 2	1,52	118	\$ 9,84	\$ 14,96	\$ 1.765,3	-5 %
Dieta alternativa 3	1,58	114	\$ 10,57	\$ 16,71	\$ 1.904,9	0,09 %

Las dietas alternativas permitirían acortar el ciclo, logrando terminar antes los animales y aumentar la eficiencia del sistema. Estas alternativas son altamente viables, el costo de la dieta disminuye sustancialmente, el rumen se encuentra balanceado, y el balance proteico es adecuado.

3.2 INVERSIÓN

Para poder suministrar a los animales las dietas alternativas propuestas, es necesario adquirir un mixer y una pala, ya que el establecimiento no cuenta con dichos implementos. Se presupuestó un mixer marca Mainero vertical, con balanza electrónica y una pala frontal para colocar en el tractor que posee el productor.

Se trabajó con las herramientas financieras VAN y TIR para evaluar la rentabilidad que nos pueden otorgar las dietas alternativas.

Tabla 17: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en la dieta alternativa 1

Costo dieta original	\$ 3.059,4	Animales					
Costo dieta propuesta	\$ 1.768,6		B1(\$)	B2(\$)	B3(\$)	B4(\$)	B5(\$)
Incremento de Mb/animal	\$ 1.290,8	400	516.320	516.320	516.320	516.320	662.520
Mo= Inversión inicial	\$ 731.000	\$ -731.000					

	Estado	Control	\$ Unit.	\$ Total
Mixer Mainero	Nuevo	1	565.000	565.000
Balanza Magris	Nuevo	1	48.000	48.000
Pala oberto 1.600 kg	Nuevo	1	118.000	118.000
			\$ 731.000	\$ 146.200
Tasa calculatoria	0.41			vrf 20%
B. Actualiz	\$ 1.059.586			

VAN	\$ 330.586	Beneficios Actualizados	\$366.184	\$259.705	\$184.188	\$130.630
TIR	66%		vrf(\$):	662.520		
BC	1,45	Año	1°	2°	3°	4°

Tabla 18: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en dieta alternativa 2

Costo dieta original	\$ 3.059,4	Animales					
Costo dieta propuesta	\$ 1.765,3		B1(\$)	B2(\$)	B3(\$)	B4(\$)	B5(\$)
Incremento de Mb/animal	\$ 1.294,1	400	517.640	517.640	517.640	517.640	663.840
Mo= Inversión inicial	\$ 731.000	\$-731.000					

	Estado	Control	\$ Unit.	\$ Total	
Mixer Mainero	Nuevo	1	565.000	565.000	
Balanza Magris	Nuevo	1	48.000	48.000	
Pala oberto 1.600 kg	Nuevo	1	118.000	118.000	
				\$ 731.000	\$ 146.200
Tasa calculatoria	0.41				vrf 20%
B. Actualiz	\$ 1.062.227				
VAN	\$ 333.228				
TIR	66%				
BC	1,46				

Beneficios Actualizados	\$367.121	\$260.369	\$184.659	\$130.964
vrf(\$):	663.840			
Año	1°	2°	3°	4°

Tabla 19: Cálculo de la TIR y la VAN para la inversión necesaria en dieta alternativa 3

Costo dieta original	\$ 3.059,4	Animales					
Costo dieta propuesta	\$ 1.904,9		B1(\$)	B2(\$)	B3(\$)	B4(\$)	B5(\$)
Incremento de Mb/animal	\$ 1.154,5	400	461.800	461.800	461.800	461.800	608.000
Mo= Inversión inicial	\$731.000	\$-731.000					

	Estado	Control	\$ Unit.	\$ Total	
Mixer Mainero	Nuevo	1	565.000	565.000	
Balanza Magris	Nuevo	1	48.000	48.000	
Pala oberto 1.600 kg	Nuevo	1	118.000	118.000	
				\$ 731.000	\$ 146.200

Tasa calculatoria	0.41
B. Actualiz	\$ 950.471
VAN	\$ 221.471
TIR	58%
BC	1,30

vrf 20%

Beneficios Actualizados	\$366.184	\$259.705	\$184.188	\$130630
	vrf(\$): 662.520			
Año	1°	2°	3°	4°

En caso de optar por esta alternativa, se recuperaría la inversión en 3 años.

Se utilizó una tasa calculatoria del 41% debido a que el productor tiene que solicitar el dinero de la inversión a un banco, en este caso, corresponde a un crédito para inversión productiva, otorgado por un banco privado. Si buscáramos financiación subsidiada, podríamos mejorar sustancialmente estos valores.

4. CONCLUSIONES

El cambio del maíz entero utilizado como fibra a fibra proveniente de planta entera resultó en un mejoramiento de los costos, reduciéndose en un 50%. Además, al lograrse mejores balances ruminales adecuando los componentes, se logra mejorar la respuesta animal.

Las dietas planteadas como alternativa permiten reducir el ciclo de engorde, logrando terminar antes los animales y aumentar la eficiencia del sistema.

Estas alternativas producen una disminución sustancial en el costo de la dieta, además, a comparación de la dieta original, logran un correcto balance ruminal y proteico.

Analizando el resultado obtenido al adquirir la maquinaria necesaria para poder racionar estas dietas, se concluye que la inversión requerida para su adquisición es viable. Dicha inversión se recuperaría en 2 años y medio o 5 ciclos de engorde, en el caso de la alternativa 1 y 2. Si se opta por la tercera alternativa, se recupera en 3 años.

La formulación de dietas balanceadas en el rumen con un adecuado aporte de nitrógeno, con fibra larga a partir de un voluminoso, permitió mejorar las ganancias de peso, mejorar la conversión y reducir la permanencia en corral, este conjunto de factores son los que llevaron a una mejora en la productividad animal y del sistema.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Almada, A. 2008. Enfermedades en feedlots: La acidosis ruminal. Publicado en internet, disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/enfermedades_en_feedlot/10-acidosis.pdf.
- Bavera G. y Peñafort C., 2006. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- Boetto C. y Gómez Demmel A., 2016. Nutrición energética y proteica de bovinos. Nutrición y alimentación de bovinos, FCA UCC.
- Bragachini, M.; Sánchez, F.; Urrets Zavalía, G.; Giordano, J.; Peiretti, J. 2015. Tecnología de picado para ensilado de cultivo de maíz. Módulo INTA Tecno Forraje.
- Defoor, P.J., M.L. Galyean, G.B. Salyer, G.A. Nunnery and C.H. Parsons. 2002. Effects of Roughage source and concentration on intake and performance by finishing heifers. *J. Anim Sci.* 80:1395.
- De León, M. 2004. Utilización de silajes en producción de carne bovina. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro Regional Córdoba. *Informe Técnico N° 5*. ISSN 1668-2890.
- Fernández Mayer, A. 2015. Publicado en internet, disponible en http://nutricion-debovinos.com.ar/#p_8/Investigaciones_.html.
- Galyean, M.L. and Defoor, P.J. 2003. Effects of Roughage source and level on intake by feedlot cattle. *J. Anim Sci.* 81 (E.Suppl 2):E8-E16.
- Kreikemeier, K.K., Harmon, D.L., Brandt, R.T., Jr., Nagaraja, T.G. y Cochran, R.C. 1990. Steam-rolled wheat diets for finishing cattle: Effects of dietary roughage and feed intake on finishing steer performance and ruminal metabolism. *J. Anim. Sci.* 68:2130-2141.
- Melo, O., Boetto, C. y A. Gómez Demmel. *MBG carne*. 2015. [CD-ROM]. Córdoba. MBG ganadería. 2015. Programa computacional.
- Pordomingo A.J. 2013. La ganadería bovina. En: 4° Jornada Nacional de Forrajes Conservados. EEA INTA Manfredi.
- Rearte, D. 2007. La producción de carne en Argentina. INTA Balcarce.
- Romero, L. A. 2004. Producción y manejo de reservas: El silaje de Maíz. Publicado en internet, disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/05-silaje_maiz.pdf
- Sienra, R. 2009. Intoxicaciones metabólicas de los bovinos: Acidosis. Publicado en internet, disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/36-acidosis.pdf.
- Wagner, B.; Asencio, V.; Caridad, J. 2013. Como preparar un buen silaje. IDIAF. Instituto dominicano de investigaciones agropecuarias y forestales. República Dominicana.

6. ANEXOS

ANEXO A

INGRESO DE ANIMALES POR COMPRA EN EL ESTABLECIMIENTO“BASUALDO” DURANTE EL AÑO 2016: INFORMACIÓN FÍSICA

Fecha de Ingreso	Nº de Cabezas	Categoría	Raza	Peso de ingreso(kg)	Peso promedio (kg)
04-05-16	9	Terneros	Británicos	1.424	158,22
04-05-16	10	Terneros	Holando	1.390	139,00
13-05-16	28	Terneros	Holando	5.337	190,63
16-05-16	20	Terneros	Británicos	4.813	240,65
18-05-16	31	Terneros	Holando	4.947	159,58
18-05-16	15	Terneros	Holando	2.580	172,00
03-06-16	14	Terneros	Holando	2.597	185,54
03-06-16	10	Terneros	Británicos	1.852	185,27
07-07-16	25	Terneros	Británicos	4.147	165,88
27-09-16	15	Terneros	Holando	1.299	86,65
27-09-16	8	Terneros	Holando	1.574	196,80
23-11-16	17	Terneros	Holando	2.829	166,42
02-12-16	19	Terneros	Holando	3.360	176,84
Total	221				

ANEXO B

INGRESO DE ANIMALES POR COMPRA EN EL ESTABLECIMIENTO “BASUALDO” DURANTE EL AÑO 2016: INFORMACIÓN ECONÓMICA

Fecha de Ingreso	Precio (\$/kg)	Costo total (\$)	Desbaste (%)	IVA (\$)	Fletes (\$)	Comisión / Otros (\$)	Costo Total Ingreso (\$)
04-05-16	33,00	46.992	3,00	4.934	0.00	0.00	51.926
04-05-16	29,00	40.310	3,00	4.450	0.00	0.00	44.760
13-05-16	25,00	133.440	4,00	14.011	3.400	6.901	157.752
16-05-16	29,00	139.577	6,00	9.460	1.000	0.00	150.037
18-05-16	28,00	138.516	3,00	7.227	0.00	0.00	145.743
18-05-16	28,00	72.240	3,00	3.655	1.100	0.00	76.995
03-06-16	24,50	63.641	4,50	6.682	0.00	0.00	70.323
03-06-16	31,50	58.360	4,50	6.127	1.000	2.440	67.928
07-07-16	31,50	130.630	4,00	13.716	1.000	2.600	147.946
27-09-16	32,00	41.593	3,00	2.183	2.900	831,8	47.509
27-09-16	31,00	48.806	4,00	5.124	0.00	973,1	54.904
23-11-16	31,00	87.702	4,00	4.604	2.500	1.754	96.561
02-12-16	32,00	107.520	4,00	3.386	3.300	4.300	118.506
Totales		\$ 1.109.329		\$ 85.563	\$ 16.200	\$ 19.800	\$1.230.893

ANEXO C

EGRESO DE ANIMALES POR VENTA EN EL ESTABLECIMIENTO “BASUALDO” DURANTE EL AÑO 2016: INFORMACIÓN FÍSICA

Fecha de Venta	Nºde Cabezas	Categoría	Raza	Peso de salida (kg)	Peso promedio (kg)
28-01-16	15	Novillitos	Holando/Mest	5.483	365,55
04-02-16	16	Novillitos	Holando/Mest	6.072	379,50
31-05-16	9	Novillitos	Holando	3.240	359,96
31-05-16	13	Novillitos	Mestizo	4.495	345,80
05-10-16	13	Novillitos	Holando	5.416	416,62
05-10-16	2	Novillitos	Mestizo	711	355,58
11-10-16	12	Novillitos	Mestizo	4.784	398,67
17-10-16	14	Novillitos	Mestizo	5.207	371,93
06-12-16	18	Novillitos	Mestizo	6.311	350,62
26-12-16	14	Novillitos	Holando	6.348	453,43
Totales	126			48.068	

ANEXO D

EGRESO DE ANIMALES POR VENTA EN EL ESTABLECIMIENTO “BASUALDO” DURANTE EL AÑO 2016: INFORMACIÓN ECONÓMICA

Fecha de Venta	Precio (\$/kg)	Costo (\$)	Desbaste (%)	IVA (\$)	Fletes (\$)	Comisión / Otros (\$)	Margen Bruto
28-01-16	30,00	164.496	8,00	10.892	0.00	378	153.225
04-02-16	30,00	182.160	8,00	12.113	0.00	402	169.644
31-05-16	29,00	93.948	9,00	6.926	0.00	0.00	87.022
31-05-16	32,00	143.852	9,00	10.004	0.00	5.051	128.797
05-10-16	32,00	173.312	8,00	0.00	0.00	0.00	173.312
05-10-16	34,50	24.535	8,00	12.866	0.00	591	11.077
11-10-16	34,50	165.048	8,00	10.548	0.00	476	154.022
17-10-16	34,50	179.641	8,00	11.481	0.00	552	167.607
06-12-16	32,00	201.958	8,00	16.537	0.00	736	184.684
26-12-16	31,00	196.788	8,00	13.664	0.00	424	182.699
Totales		\$ 1.525.740		\$ 105.035		\$ 8.611	\$ 1.412.093