

# ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UTILIZACIÓN DE BURLANDA HÚMEDA DE MAÍZ ALMACENADA, EN DIETAS DE ENGORDE A CORRAL

Anaía Echeverría. 2016. Engormix.com

Volver a: [Feedlot](#)

## RESUMEN

El almacenamiento de burlanda húmeda de maíz, ya sea sola o en mezcla con alimentos fibrosos, es una alternativa para aquellos productores que utilicen este subproducto. Su implementación requiere de un análisis económico y técnico, que evalúe tanto su aplicación práctica como su valor nutricional y su efecto en la rentabilidad del sistema. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis económico de la utilización de burlanda húmeda de maíz almacenada, en dietas de terminación de novillos de engorde a corral. Para este análisis se consideró el caso del establecimiento La Reserva, ubicado en la localidad de Tortugas, Santa Fe. El estudio de costos permitió calcular el precio de la materia seca de burlanda adquirida en épocas de baja cotización y almacenada con dos fuentes de fibra, bajo dos estructuras de almacenamiento y evaluar comparativamente con burlanda húmeda adquirida en épocas de alta cotización. Se formularon dietas isoprotéicas e isoenergéticas para estimar el aumento de peso producido y su costo. También se comparó el costo del kilogramo de proteína aportada por este subproducto almacenado con fibra, respecto a otras fuentes proteicas. Los resultados demostraron que, desde el punto de vista económico, sería conveniente adquirir la burlanda húmeda en épocas de baja cotización y almacenarla con fibra, lo que permitiría conservar este subproducto para que el productor lo tenga disponible en épocas de alta cotización. El precio del kilogramo de aumento de peso y de proteína es menor con esta alternativa si se la compara con adquirir burlanda en épocas de alta cotización. El costo del flete de la burlanda húmeda al establecimiento La Reserva impacta negativamente en el costo del kilogramo de proteína. Esto hace que frente a otras fuentes proteicas, no convenga utilizar la burlanda húmeda bajo las condiciones analizadas, debido a su alto porcentaje de humedad. La utilización de burlanda almacenada con fibra en dietas para bovinos, permitiría mejorar la calidad de esta última, generando un aumento en el consumo, en la eficiencia de conversión y en la ganancia media diaria de peso, con respecto al uso de estos alimentos por separado.

Palabras claves: burlanda, WDGS, almacenamiento, fibra, dieta.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La burlanda húmeda de maíz, también llamada granos de destilería húmedos más solubles o WDGS según sus siglas en inglés, es un subproducto de la molienda seca del cereal para la producción de etanol. Este proceso consiste en la fermentación del almidón del grano mediante la utilización del agregado de enzimas y levadura. Aproximadamente dos tercios del maíz es el almidón, como consecuencia una vez que este es fermentado, los demás nutrientes se encuentran tres veces más concentrados en el residuo de destilería. El contenido de proteína se incrementa de 10 a 30%, el de grasa de 4 a 12%, la FDN entre 12 y 36%, y el P 0,3-0,9% (Erickson et al., 2007). Esta composición nutricional permite utilizarla en dietas bovinas, para remplazar otras fuentes tradicionales de proteína y energía de mayor costo, como pellet de girasol y el expeler de soja.

La industria del etanol tiene sus orígenes en la década de 1900 (RFA, 2012). La producción mundial de bioetanol ha crecido notablemente esta última década, desde 16.600 millones de litros en 2001 a 83.400 millones de litros en 2011. EEUU, Brasil y la UE, conjuntamente, representan el 90% de la producción y del consumo mundial, obtenido principalmente de maíz (Maluenda García, 2013). Sin embargo, en la Argentina la producción de etanol en base maíz, es reciente. En febrero de 2012, se comenzó con la producción de alcohol a partir del grano de maíz, y consecuentemente con la obtención de subproductos. En el año 2013, se utilizó un 5% de bioetanol para cortar naftas (450.000 m<sup>3</sup>), proveniente de etanol de caña de azúcar en un mayor porcentaje y de etanol a partir de grano de maíz. En diciembre del 2014, el gobierno argentino aumentó el corte de nafta con bioetanol al 10% y planea llevarlo al 12% en el 2016. Con este aumento se alcanzará una molienda de maíz con destino a producción de etanol de 1,45 millones de toneladas (Bragachini et al., 2014). Esta demanda, será cubierta por la producción de las 6 plantas que hoy están instaladas en la Argentina, de las cuales Córdoba cuenta con cuatro (Bio IV, Porta, ACABIO y Promaíz), las dos restantes, se encuentran ubicadas en Avellaneda provincia de Santa Fe (Vicentín) y en Villa Mercedes, provincia de San Luis (Diaser). Bajo este contexto, se espera que la producción de burlanda siga creciendo, y que cada vez más, se la utilice como ingrediente en dietas bovinas. La burlanda, puede

ser incorporada en la formulación de alimentos balanceados, si ya está seca, o bien directamente a la ración de los animales, ya sea en su forma seca o húmeda (Arroquy et al., 2014). La burlanda húmeda posee un 35% de materia seca y la burlanda seca un 90% de materia seca. La burlanda húmeda o WDGS, es el subproducto principal en volumen que se obtiene de la producción de etanol, el más económico a nivel de energía del proceso global, con mayor valor nutricional, y que hoy presenta mayores dificultades en su utilización, por el deterioro y pérdida de calidad que sufre una vez que es expuesto al oxígeno. Una vez que este subproducto es expuesto al oxígeno, su conservación se limita a 3-4 días en verano y 14-15 en invierno. Este periodo, se ve limitado por la temperatura ambiente, humedad y lluvias (Christensen et al., 2010). Esto obliga a los productores, a consumirlos en el corto periodo de tiempo, o almacenarlos bajo condiciones anaeróbicas. Para los grandes productores, o para aquellos que suministran altas inclusiones en la dieta, este no es un problema, ya que en estos casos la entrega de granos de destilería húmedos, es programada una vez a la semana. Sin embargo, incluso cuando la cantidad de alimento requerida permite su uso en fresco, el almacenaje puede ser utilizado como una estrategia para evitar cortes en el abastecimiento, épocas de escases de alimentos y bajas cotizaciones. Para la conservación de este subproducto, es necesario lograr ausencia de oxígeno, este requisito, puede lograrse al compactar éste, bajo una estructura de almacenamiento, pero el bajo contenido de materia seca y volumen que posee la burlanda húmeda, impide hacerlo, es necesario mezclarla con otros alimentos fibrosos para secarla y dar volumen (Erickson et al., 2008). Esta es la razón por la cual, se aconseja almacenar burlanda, cuando ésta presenta bajas cotizaciones en el mercado, ya que a estos costos hay que sumarle el costo de la fibra y la estructura de almacenamiento. Por este motivo el objetivo de este trabajo, consiste en realizar un análisis económico de la utilización de burlanda húmeda de maíz almacenada, en dietas de terminación del engorde a corral La Reserva, ubicado en la localidad de Tortugas, provincia de Santa Fe.

Los objetivos específicos que se plantearon son los siguientes:

- ◆ Realizar una búsqueda bibliográfica sobre las técnicas de conservación de la Burlanda Húmeda mezclados con otros alimentos.
- ◆ Analizar los costos de almacenar la burlanda junto con heno de alfalfa y paja de trigo en silo bolsa y bunker, cuando ésta es comprada en épocas de baja cotización, para el engorde a corral La Reserva.
- ◆ Formular dos dietas isoproteicas e isoenergéticas para los novillos del feedlot “la Reserva”, una con burlanda húmeda comprada en épocas de baja cotización y almacenada con la fibra como ingrediente y otra que contenga la burlanda comprada en épocas de alta cotización.
- ◆ Estimar el resultado económico que se obtiene por utilizar burlanda comprada en épocas de baja cotización, almacenarla con fibra e incluirla en la dietas.
- ◆ Comparar el costo del kilogramo de proteína aportado por la burlanda húmeda comprada en épocas de baja cotización y almacenada con fibra con el costo de kilogramo de proteína aportado por el expeler de soja, la burlanda seca y burlanda húmeda.

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo consta de dos partes, una revisión bibliográfica, en base a la búsqueda de información, en revistas internacionales de producción animal, ensayos experimentales, simposios y artículos de divulgación científica, orientada a los métodos y técnicas de conservación de los granos de destilería húmedos más solubles, y una segunda parte, en donde se analizaron los costos de almacenar este subproducto adquirido en épocas de baja cotización, con diferentes porcentajes de fibra, 22,5 % de heno de alfalfa de baja calidad y 12,5% de paja de trigo, en diferentes estructura de almacenamiento, silo bolsa y bunker, para el engorde a corral La Reserva, ubicado en la localidad de Tortugas, provincia de Santa Fe. Este engorde a corral, se encuentra a 130 km de la planta de bioetanol ACABio, en donde compra la burlanda. En base a esta distancia, se calculó el precio del flete. Estos costos, fueron estimados con una tabla modelo, confeccionada por la Universidad de Nebraska, para los productores ganaderos (Erickson et al., 2008), en la cual, se tuvieron en cuenta los costos de los alimentos, el costo del flete, los costos de los materiales para la confección del silo, el costo del contratista y las pérdidas durante el almacenamiento y suministro. Se consideró un 12% de pérdidas para el silo bunker, y un 5% de pérdidas para el silo bolsa. Este presupuesto nos permitió calcular el costo del kilogramo de materia seca de la mezcla (burlanda + fibra). El silo bolsa utilizado para el ejemplo es de 9 pies por 75 metros de largo, el cual tiene un costo de U\$U 510, en donde ingresan 250 tn de material tal cual. Estas toneladas, en un caso están compuestas por 194 tn de burlanda con 32% de materia seca y 56 tn de heno de alfalfa con un 85% de materia seca y en el segundo caso por 219 tn de burlanda con un 32% de materia seca, y 31 tn de paja de trigo con un 85% de materia seca. Esta misma cantidad de mezcla, se almacenó en silo bunker. El costo de ensilado tanto en silo bolsa como en silo bunker fue obtenido de la página de la Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros (CACF, 2016), con un costo de ensilado de \$209/tn tal cual el bunker y \$230/tn tal cual el embolsado (Anexo 1). El costo del flete utilizado para la burlanda

fue de \$174/tn, este costo fue estimado en base a la tarifa de fletes proporcionada por la planta ACABio (Anexo 2). El Silo bunker se tapó con nylon de polietileno tricapa el cual tiene un costo de \$2000. El precio de cotización de la burlanda, fue calculado como el 30% del promedio, del precio de pizarra del maíz, de los últimos seis meses (Tabla 1). El ejemplo, se llevó a cabo para el mes de Diciembre del 2015 con una cotización promedio de \$463/tn + IVA, mes con la cotización promedio más baja, en donde se aconseja al productor comprar una mayor cantidad de burlanda y almacenar y el mes de Mayo con una cotización promedio de \$818/tn + IVA, la más alta registrada durante esos meses, en donde se aconseja no comprar, o comprar para usarlo en el corto periodo de tiempo. La variación del precio mes a mes se puede deber a múltiples causas, una de sus principales es el precio pizarra de Rosario del maíz, otras son: días lluviosos que impidan sacar la carga de la planta y ésta, esté a su máxima capacidad de almacenamiento de burlanda o de bioetanol y disminución o aumento de la demanda.

El costo de la fibra se estimó según los precios que se manejan en las cercanías al establecimiento. Al heno de alfalfa de baja calidad, se le asignó un valor de \$800/tn, y a la paja de trigo de \$400/tn, con flete incluido.

El precio del kilogramo de materia seca de la burlanda, comprada en épocas de baja cotización y almacenada con fibra, se utilizó para estimar los costos de una ración que permita aumentar 1,27 kg por día, durante 111 días, para llevar a 4000 novillos de 220 kg a 360 kg, peso de faena. El costo de esta ración se comparó, con el costo de una ración confeccionada, con burlanda comprada durante épocas de alta cotización. El objetivo de este análisis fue calcular el beneficio económico, que se obtiene por utilizar una u otra. En base al costo calculado de la burlanda húmeda almacenada con fibra, se estimó el precio del kilogramo de proteína aportado y se lo comparó con el costo del kilogramo de proteína aportado de otros alimentos, como el expeler de soja, la burlanda seca y la burlanda húmeda. El precio que se tomó de la burlanda seca, corresponden a la cotización de la primera quincena de Mayo del 2016 (115 usd/tn) +IVA con un dólar a \$14,50 y se le sumo el costo del flete desde la planta de \$174/tn. El precio del expeller de soja, fue calculado como el 87.5% del precio de cotización de la soja (\$3930/tn), con un flete de \$100/tn, ya que la planta extrusora está a 60 km del establecimiento.

Para formular las dietas y estimar los costos de la ración se utilizó el software MBG (Melo et al., 2013) para la categoría novillos y la alternativa productiva engorde a corral. Este software presupuesta las necesidades físicas y económicas de alimentos de las diferentes situaciones. Las dietas confeccionadas serán isoenergéticas e isoprotéicas con un 76% de digestibilidad. Los ingredientes que se utilizaron además de la burlanda, fueron maíz, heno de alfalfa de baja calidad, y urea. Para poder estimar el costo del kilogramo de materia seca de la dieta y del aumento de peso que ésta permite, a estos alimentos se les asignaron los siguientes precios; maíz \$1,08/kg, heno de alfalfa \$0,7/kg y a la urea \$5,12/kg.

**Tabla 1.** Precio de cotización de la Burlanda Húmeda de Maíz en función del precio de pizarra del maíz (BCR).

Bolsa de Comercio de Rosario		
	Precio de Pizarra de Maíz	Precio de la Burlanda (30%)
Mes/año	\$/Tn	\$/Tn
Dic-15	1542	463
Ene-16	1968	590
Feb-16	2222	667
Mar-16	2213	664
Abr-16	2510	753
May-16	2725	818

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

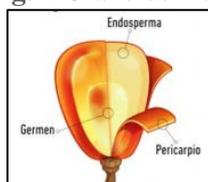
#### 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

##### *Burlanda Húmeda de Maíz*

##### *El proceso*

Materia prima: Granos de Maíz (*Zea mays* L.), de híbridos simples dentado duro, provenientes del mercado de las principales provincias agrícolas de Argentina. El grano de maíz, cariópse en términos botánicos es un fruto seco indehisciente, el cual se caracteriza por poseer un pericarpio delgado encerrando una sola semilla cuya testa, si presenta esta unida al pericarpio. Fig. 1 grano de maíz.

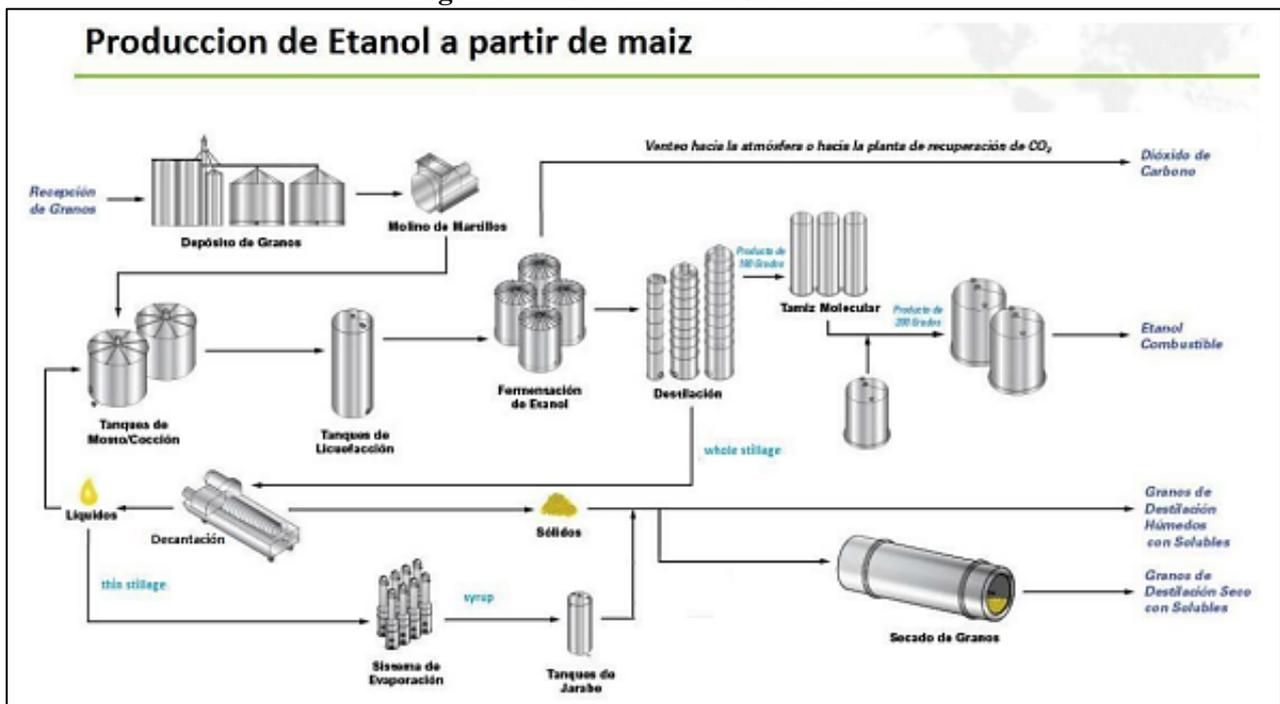
**Fig. 1** Grano de maíz



El primer paso del proceso de molienda en seco, es separar el grano de los residuos (ICM, 2012). Una vez que los granos de maíz están limpios y secos (aproximadamente 15% de humedad), son almacenados en silos para luego pasar a los molinos de martillos, los cuales muelen el grano a un tamaño adecuado para el proceso posterior (< 2 mm). El tamaño de partícula puede afectar el rendimiento de etanol (Kelsall y Lyons, 1999), por lo tanto las plantas de etanol tienden a usar maíz molido muy fino para maximizar el rendimiento de etanol. Una vez que el grano se muele, se añade agua para hacer una mezcla llamado lodo y se ajusta el pH a 5,8 con ácido sulfúrico (ICM, 2012).

A continuación, se añaden alfa amilasa y amoniaco a la suspensión, este proceso se realiza a una temperatura de 85°C, pH 5.7-5.9 y un tiempo de 2 horas 40 minutos en donde el almidón, que está contenido en el endospermo, es convertido a dextrinas (Bragachini et al., 2014). El propósito de esta fase es dar tiempo a la alfa amilasa para convertir el almidón en dextrinas de cadena corta. Una vez la mezcla en los tanques de fermentación, se añade glucoamilasa y levaduras. (ICM, 2012). La mezcla en suspensión se convierte en un puré que se mantiene en los tanques durante 50 a 60 horas, lo que le da a la glucoamilasa tiempo suficiente para convertir la dextrina en azúcares sencillos y para que las levaduras puedan convertir estos a etanol y Co2. (ICM, 2012). Esta etapa llamada fermentación es la que más tiempo demanda en el proceso, 50-55 horas aproximadamente (Bragachini et al., 2014). Luego de la fermentación se pasa a las torres de destilación, de las cuales se obtiene alcohol al 95% y un producto que se conoce como conjunto de vinaza. El conjunto vinaza se compone de sólidos no fermentables y agua. La vinaza se elimina de los tanques de destilación y es transferida a la centrífuga. Los dos productos que salen del proceso de centrifugación son torta húmeda y vinaza delgada (ICM, 2012). El producto torta húmeda puede ser vendido en forma de granos de destilería húmedos (WDG) o secarse y venderse en forma de granos de destilería secos (DDG). La vinaza delgada se procesa aún más. Ésta es enviada a través de una serie de evaporadores para eliminar la humedad dando como producto los llamados solubles condensados de destilería (CDS). Los CDS se pueden agregar de nuevo a cualquiera de los dos, dando granos de destilería húmedos más solubles (WDGS) o granos de destilería secos más solubles (DDGS) (stock et al., 2000). En la fig. 2 se ilustra el proceso de molienda seca del maíz.

Fig. 2 Proceso de molienda se del Maíz



### Descripción del producto

El producto se presenta como un sólido húmedo de color amarillo anaranjado. De olor suave a fermentación y levemente dulzón. La granulometría de las partículas de burlanda es de 2 a 5 mm, medido en base seca. Fig. 3.

Fig. 3 Burlanda húmeda



### Composición de nutrientes de la burlanda húmeda

Aproximadamente dos tercios de maíz es el almidón, que es el componente que se fermenta en el proceso de molienda en seco. La proteína, grasa, fibra y fósforo son los nutrientes restantes que se recuperan en la vinaza. Una vez que el almidón se fermenta y se retira, las concentraciones de estos nutrientes restantes son todos aumentados tres veces en comparación del maíz que partieron (Stock et al., 2000). El contenido de proteína se incrementa de 10 a 30%, el de grasa de 4 a 12%, la FDN entre 12 y 36%, y el P 0,3-0,9% (Erickson et al., 2007). Sin embargo, estos porcentajes pueden variar entre las cargas entregadas y entre varias plantas de etanol. Esta variabilidad hace difícil fijar el punto de la composición de nutrientes exacta de granos de destilería. En la tabla 2 podemos observar la variabilidad entre cargas entregadas por una misma planta. Muestras analizadas por el Laboratorio de ACABio mediante NIR.

**Tabla 2.** Composición de burlanda a la salida de la planta

Análisis Físicos- Químicos: Planta de Bioetanol ACA Bio											
WDGS	Solidos TC %	Humedad TC%	Proteína TC%	Materia Grasa TC%	Fibra TC %	Cenizas TC%	FDA TC %	FDN TC%	Almidón TC%	Azufre TC%	Fosforo TC%
1	37.09	62.91	8.91	4.55	3.3	2.27	3.54	9.44	2.12	0.26	0.34
2	35.61	64.39	8.79	4.45	3.13	2.2	3.77	9.08	1.63	0.19	0.3
3	35.33	64.67	9.11	4.17	3.51	2.02	3.88	9.87	1.47	0.19	0.27
4	36.37	63.63	9.08	4.51	3.37	2.18	3.91	9.6	1.87	0.21	0.31
5	35.6	64.4	9.01	4.24	3.14	2.15	3.64	9.73	1.49	1.2	0.29
6	35.6	64.4	9.22	4.2	3.01	2.19	3.61	9.7	1.24	0.19	0.28
7	33.51	66.49	8.62	4.13	3.84	2.44	3.13	9.47	0.66	0.17	0.28
8	35.8	64.2	8.8	4.74	3.27	2.36	3.07	9.65	1.64	0.23	0.35
9	36.6	63.4	8.94	4.57	3.08	2.38	3.81	9.49	1.95	0.22	0.33
10	36.31	63.69	9.32	4.5	3.61	2.48	4.08	10.16	2.14	0.22	0.33
<b>Promedio</b>	<b>35.78</b>	<b>64.22</b>	<b>8.98</b>	<b>4.41</b>	<b>3.33</b>	<b>2.27</b>	<b>3.64</b>	<b>9.62</b>	<b>1.62</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>
<b>Cv (%)</b>	<b>2.71</b>	<b>1.51</b>	<b>2.36</b>	<b>4.68</b>	<b>7.88</b>	<b>6.4</b>	<b>8.99</b>	<b>2.98</b>	<b>27.57</b>	<b>96.9</b>	<b>9.16</b>

TC: TAL CUAL

En la tabla 3 se puede observar los valores máximos y mínimos en MS, PB, FDN y FDA analizados por el laboratorio de forrajes conservados de la EEA INTA Manfredi, de distintas plantas de molienda seca mediante química húmeda.

**Tabla 3.** Valores máximos y mínimos en MS, PB, FDN y FDA analizados por el laboratorio de forrajes conservados de la EEA INTA.

Burlanda Húmeda de Maíz				
Valores	MS %	PB %	FDN %	FDA %
Max	35	33.1	59.9	15.7
Min	25.7	25.9	30.4	8.1

\*Digestibilidad y concentración energética estimadas (Goering and van soest, 1970)  
 (Datos Preliminares no publicados, Laboratorio de Forrajes y Nutrición Animal- INTA EEA Manfredi)

### Almacenamiento en silo bolsa y bunker

El contenido de humedad y peso específico de los granos de destilería húmedos más solubles, hacen difícil su almacenamiento. Una vez que la burlanda es descargada, tiende a formar amplias pilas de baja altura, con gran superficie expuesta al oxígeno. La experiencia y la investigación han demostrado que una vez que este subproducto llega a los establecimientos ganaderos y es almacenado, cuando se lo expone al oxígeno su vida útil es corta. El deterioro puede ocurrir dentro de unos días en función de la cantidad de exposición al oxígeno y la temperatura del ambiente (Christensen et al., 2010). Según Harding, 2012 el deterioro ocurre dentro de 3 -14 días cuando se exponen al aire.

La conservación de los subproductos es posible, si se logra aislar la capa superficial o expuesta del contacto con el oxígeno, ya que su densidad cercana a 1000 kg/m<sup>3</sup> no permite que ingrese oxígeno al interior de la masa y su bajo pH inhiben la fermentación (Sarturi, 2013). El bajo pH es debido a la adición de ácido sulfúrico para detener la fermentación hacia el final del proceso. Esta propiedad ayuda en la preservación de la burlanda, cuando ésta es almacenada bajo condiciones anaeróbicas (García, y Kalscheur, 2007). Si las bateas de burlanda depositadas en el campo, son cubiertas para aislar el contacto de la superficie con el oxígeno, la cobertura debe ser totalmente hermética. Esta condición es muy difícil de cumplir, por lo cual, se aconseja que el productor utilice algún tipo de estructura para contener la pila en los laterales, como rollos, paredes de material, silos entre otros, cubra la cara expuesta del silo del contacto con el oxígeno y mezcle con otros forrajes para aumentar el porcentaje de materia

seca de la mezcla y así poder compactar. Esto va a permitir aumentar la altura de la pila, aprovechando mejor el espacio o la capacidad potencial del silo bolsa. Si se utiliza silo bolsa se requiere precaución para asegurarse de que no queden bolsas de aire debido a mezclas inadecuadas de forraje y burlanda que causen deterioro (Erickson et al., 2008). Adams et al., 2008 llevaron a cabo seis ensayos en donde se indicaron las cantidades necesarias de alimentos secos para almacenar con burlanda (34% MS) en silo bolsa a una presión constante de 136 kilogramos por metro cuadrado, estas proporciones fueron 15 % de heno de gramínea, 12,5 % de paja de trigo, 22,5% heno de alfalfa, 50% de granos secos de destilería y 60% de gluten feed húmedo (en base seca). Para almacenamiento en silo bunker los niveles recomendados fueron 40% de heno de gramínea, 30% de paja de trigo y 30% de tallos de maíz (en base seca). Fig. 4. Cuando se almacena en bunker burlanda mezclada con fibra, se aconseja que el tamaño de partícula del forraje, sea lo suficientemente pequeña, para facilitar la mezcla y la compactación cuando se utilizan tractores (Erickson et al., 2008). Fig. 5.

Ramírez et al., 2010 evaluaron la fermentación secundaria que se producía al añadir alimentos como, ensilaje de maíz, maíz molido y heno de gramínea a burlanda y almacenarlos. Asumiendo cambios en el pH y ácido butírico que sería característico de crecimiento microbiano y un parámetro a medir. La adición de estos alimentos resultó en incrementos modestos en el pH, cuando se añade a niveles de 50 y 75% de la mezcla total. El aumento en el pH es probablemente debido a los efectos de dilución que se genera, con la adición de alimentos con un pH superior a los granos de destilería. El ácido butírico en las mezclas no presentaba diferencias significativas con respecto al control cero, las concentraciones fueron relativamente bajas. Esto sugiere que si bien se disminuye la densidad del material a almacenar esto se compensa con la compactación y se detiene la fermentación secundaria.

Kalscheur et al., 2003 llevaron a cabo un ensayo de almacenamiento en silo bolsa con mezclas en diferentes proporciones de silaje de maíz y burlanda húmeda. Se evaluó la fermentación de la mezcla y las características físicas. Se concluyó que la burlanda húmeda ensilada con silaje de maíz, se puede utilizar como un método eficaz para conservar ambos alimentos. La mayor estabilidad aeróbica fue observada en la mezcla 50:50. Esto puede explicarse con el estudio realizado por Walker and Forster., 2008 en el cual mezclaron y almacenaron granos de destilería con silaje de maíz y observaron como cambiaban los patrones de fermentación de ácido láctico, hacia más producción de ácido acético, el cual le da mayor estabilidad aeróbica a la mezcla una vez que es expuesta al oxígeno.

**Fig. 4.** Mezcla para almacenar, 17% de heno de alfalfa y 83% burlanda. (EEA INTA Manfredi)



**Fig. 5.** Confección del Silo bunker



### Deterioro

El deterioro microbiano es la causa más común de la pérdida de calidad de los alimentos y se puede manifestar visiblemente con el crecimiento de colonias de hongos, cambios de textura en el alimento (degradación de polímeros) o malos olores y sabores desagradables que hacen que el alimento pierda palatabilidad. El crecimiento y la actividad de microorganismos causantes de deterioro, está en función del sustrato base, de los parámetros

físicos y químicos de este, como pH y humedad, y de parámetros ambientales como temperatura y humedad (Gram et al., 2002).

El contenido de humedad (65%), peso específico y composición nutricional de la burlanda, hacen que este subproducto en presencia de oxígeno y temperaturas cálidas, se convierta en sustrato para el desarrollo de hongos, bacterias y levaduras. Es por esta razón que se recomienda utilizar la burlanda en menos de siete días (García, y Kalscheur., 2007). Si la burlanda no es almacenada al vacío, su conservación en verano se limita de 3 a 4 días y en invierno hasta una semana (García y Kalscheur., 2004) Fig. 6.

Ante condiciones de estrés los hongos desarrollados en la superficie de las pilas expuestas, pueden generar metabolitos secundarios, conocidos como micotoxinas. Si la concentración de estos metabolitos secundarios supera los límites tolerables por el animal, se puede afectar la salud del rodeo. Un estudio realizado por Lehman y Rosentrater., 2007 demostró que la burlanda ya sale contaminada de la línea de producción, de la planta de bio-etanol. Encontraron un promedio de  $3,9 \times 10^5$  células / g MS que correspondían a hongos, en muestras frescas de granos de destilería húmedos. Predominaban levaduras y algunos hongos. Las levaduras y hongos eran aproximadamente  $3,8 \times 10^2$  UFC /g MS inicialmente, y después de 4 días de almacenamiento se aumentó a  $1,0 \times 10^3$  UFC / g MS. Cinco levaduras diferentes y cinco hongos diferentes fueron identificados en la burlanda. Tres de los hongos eran *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., y un *Penicillium* sp. Estos tres hongos son comunes a los granos de cereales y consisten en especies que producen micotoxinas (Harding., 2012). Este desarrollo microbiano es el que después continúa en los campos cuando estos no son almacenados al vacío. Si el maíz está contaminado con micotoxinas, una vez que ingresa al proceso de molienda en seco, la concentración de micotoxinas es multiplicado por tres. Erickson et al., 2008, analizaron muestras en cuatro lugares diferentes de un silo bunker y extrajeron muestras para analizar micotoxinas. Se detectó presencia de aflatoxinas, ocratoxinas, vomitoxina, zeralenol, zearaleno-na, toxina T- 2 y fumonisina, todas estas son comunes de encontrar en granos y potencialmente en los subproductos de granos. Solo la fumonisina se encontró presente en todas las muestras pero a un nivel bajo. El sitio con la mayor concentración de fumonisinas fue de 1,4 ppm, y el promedio de las 4 muestras fue 0,8 ppm. Se recomienda un total de fumonisina que no exceda las 30 ppm en las raciones. Por lo tanto los niveles de fumonisina observados en el silo bunker fueron considerados seguros. Harding et al., 2012 en uno de sus ensayos almacenaron una mezcla compuesta por 70% de burlanda y 30% de paja, en barriles de 200 litros simulando el almacenamiento en bunker, sujetos a temperatura ambiente pero no a precipitaciones durante 140 días. Se extrajeron muestras de la capa superior y capa inferior y se determinó el contenido de materia seca, materia orgánica, grasa, fibra detergente neutro, proteína y pH los días 7, 14, 28, 56, 84, 112, y 114, para observar la interacción entre el número de días y la pérdida de calidad nutricional. Se concluyó que el tiempo de almacenamiento no afecta a la cantidad de grasa perdida, pero si aumenta las pérdidas de MS, materia orgánica, FDN y aumenta el pH. Una forma de disminuir las pérdidas de calidad nutricional y contaminación con micotoxinas en las pilas de subproductos, si no son almacenadas en silo bolsa al vacío es utilizando tratamientos de cobertura físicos como nylon o film que obstaculicen el contacto directo del subproducto con el oxígeno o tratamientos de cobertura químicos que inhiban el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias.

**Fig. 6.** Día 17 de exposición



#### **Tratamientos de Cobertura en silo Bunker**

Una vez confeccionado el silo bunker de burlanda si éste no es cubierto y protegido de las condiciones ambientales, su deterioro es inevitable. Por este motivo es necesario tener conocimiento sobre las coberturas existentes y el deterioro que se puede evitar al utilizarlas. Christensen et al., 2010 evaluaron diferentes tratamientos de cobertura para burlanda húmeda mezclado con forraje, en una proporción de 70% burlanda húmeda y 30% de paja de trigo (en base seca) almacenados en barriles de 200 litros simulando el almacenamiento en bunker durante 57 días. Se aplicaron cinco tratamientos de cobertura a los barriles; control (sin tapa), cubierta de plástico, sal, solubles y solubles más sal. Las condiciones ambientales también fueron evaluadas en barriles, sin cobertura colocados en el exterior y barriles dentro en una habitación con temperatura controlada. Las pérdidas analizadas en los

barriles fueron extrapoladas a un bunker. Los barriles dejados al descubierto presentaron entre 3,5 a 5,0% de pérdidas de MS, en una altura de 3 metros. Si el cambio de color y textura fuese considerado deterioro, entonces las pérdidas oscilarían entre 7,5 y 9,3% de MS. La cubierta de plástico fue la más eficaz para reducir las pérdida de MS y el deterioro, seguido de solubles, sal, o una combinación de los dos. También se observó que si los solubles condensados de destilería se utilizan como una cubierta, los solubles pierden entre un 25 a 50% de su MS durante almacenamiento. Fig. 7. Del mismo modo Harding et al., 2012 utilizaron barriles de 200 litros, para simular el almacenamiento en bunker. Almacenaron una mezcla con un 30% de paja y 70% de burlanda. Todos los barriles fueron almacenados bajo techo, sujetos a temperatura ambiente pero no a precipitación, por aproximadamente 60 días. Aleatoriamente a cada barril se le asignó un tratamiento de cobertura. Las cubiertas asignadas fueron, plástico, sal, solubles, solubles más sal y solubles más paja. El deterioro se determinó por la apariencia y textura. Se recogieron muestras representativas de las capas deterioradas y no deterioradas y se analizaron para el pH, EE, FDN, Cz, MO, y PB. Los resultados fueron comparados con el análisis de muestras frescas de burlanda para determinar las pérdidas de nutrientes. Hubo una interacción ( $P < 0,01$ ) entre el tratamiento de cobertura y la cantidad de deterioro. El deterioro causó una pérdida en MS, EE, MO y aumento de pH en la porción deteriorada. No hubo interacción entre contenido de FDN y el tipo de cubierta utilizado. El plástico y solubles más sal resultó en el tratamiento de cobertura que menor deterioro causó. Tabla 4. La cantidad de hongos visibles es directamente proporcional a la permeabilidad al oxígeno que tenga el plástico que cubre el bunker, plásticos más gruesos resultan en menos hongos visibles (Erickson et al., 2008). Estos tratamientos de cobertura reducen en un mayor porcentaje la cantidad de aire alcanzado por la superficie de la mezcla, permitiendo que los granos de destilería conserven por más tiempo su valor alimenticio. Estos estudios indican que la aplicación de una cubierta a un bunker reduce el deterioro y pérdidas, pero no lo elimina por completo.

**Fig. 7.** Ensayo tratamientos de cobertura



**Tabla 4.** Resultados de los análisis de la burlanda almacenada en barriles de 200 litros con diferentes tratamientos de cobertura.

	WDGS+ Straw (Open)	WDGS + Straw (Plastic)	WDGS + Straw (Salt)	WDGS + Straw (Solubles)	WDGS + Straw (Solubles + Salt)	WDGS + Straw (Solubles + Straw)	P-Value
DM Loss, %	8.1 <sup>a,d</sup>	3.5 <sup>b</sup>	7.3 <sup>a,b,d</sup>	5.2 <sup>a,b</sup>	-1.6 <sup>c</sup>	11.05 <sup>d</sup>	<0.01
Spoil, %	19.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>b</sup>	23.4 <sup>c</sup>	17.8 <sup>a,d</sup>	15.0 <sup>d</sup>	17.2 <sup>a,d</sup>	<0.01
Non-Spoil, %	81.0 <sup>a</sup>	92.2 <sup>b</sup>	76.6 <sup>c</sup>	82.2 <sup>a,d</sup>	85.0 <sup>d</sup>	82.8 <sup>a,d</sup>	<0.01
OM Loss, %	9.08 <sup>a</sup>	3.89 <sup>b</sup>	9.47 <sup>a</sup>	13.59 <sup>c</sup>	7.82 <sup>a</sup>	19.54 <sup>d</sup>	<0.01
Fat Loss, %	17.33 <sup>a</sup>	4.80 <sup>b</sup>	21.75 <sup>c</sup>	24.70 <sup>d</sup>	4.88 <sup>b</sup>	28.93 <sup>e</sup>	<0.01
NDF Loss, %	4.85 <sup>a</sup>	2.47 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	7.63 <sup>a</sup>	6.05 <sup>a</sup>	15.55 <sup>b</sup>	<0.01
Non-spoiled pH after <sup>1</sup>	4.33 <sup>a</sup>	4.03 <sup>b</sup>	4.33 <sup>a</sup>	4.03 <sup>b,d</sup>	4.03 <sup>b</sup>	4.31 <sup>a</sup>	<0.01
Spoiled pH after <sup>2</sup>	6.72 <sup>a</sup>	6.77 <sup>a</sup>	7.11 <sup>a</sup>	6.88 <sup>a</sup>	6.11 <sup>b</sup>	6.82 <sup>a</sup>	<0.01
Nutrient recovery for covers							
OM recovered, %	—	—	—	43.15	59.51	32.41	0.44
Fat recovered, %	—	—	—	12.10 <sup>a</sup>	96.13 <sup>b</sup>	7.11 <sup>a</sup>	<0.01

<sup>a,b,c</sup> means with different superscripts are different ( $P < 0.05$ ).  
<sup>1</sup>Nonspoiled layer of WDGS after storage, original pH was 4.42.  
<sup>2</sup>Spoiled layer of WDGS after storage, original pH was 4.42.

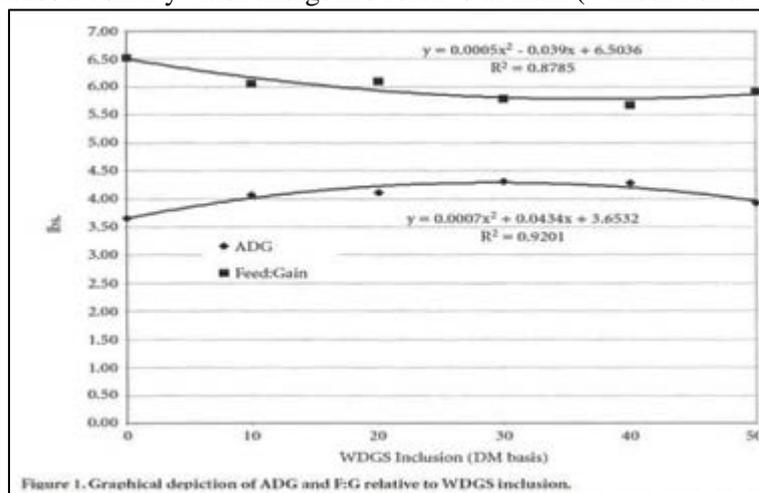
## Respuesta animal en dietas con inclusión de Burlanda

La burlanda actúa como fuente proteica y energética cuando es incluida en las dietas, esto permite que pueda utilizarse como reemplazo de otros alimentos de mayor costo. Una de las razones por la cual los productores reemplazan al grano de maíz con burlanda en sus dieta, es que incluyendo la burlanda se pueden satisfacer tanto las necesidades de proteínas como de energía. Las dietas que contienen 15 a 20% de la MS de la dieta o menos de burlanda son aquellas que utilizan los granos de destilería como una fuente de proteína. Si los productores quieren utilizar la burlanda como fuente de proteína y energía necesitan incluir ésta en porcentajes superiores al 15 a 20% (Erickson et al., 2007).

Vander Pol et al., 2006 evaluaron los efectos de la inclusión de burlanda en las dietas de engorde a corral como reemplazo al grano de Maíz. Los tratamientos consistieron en porcentajes de inclusión de burlanda de 0, 10, 20, 30, 40, y el 50% en base seca. Para evaluar la inclusión, los parámetros que se tuvieron en cuenta fueron peso de terminación, consumo de materia seca, ganancia media diaria y tasa de conversión. El peso de terminación, consumo de materia seca y la ganancia media diaria se incrementó cuadráticamente en relación al aumento de inclusión de burlanda. Su nivel máximo se logró con un 30% de inclusión en remplazo del Maíz. Mientras que la tasa de conversión aumentó cuadráticamente cuando la inclusión de burlanda aumento de 0 a 50% de la MS de la dieta. La tasa de conversión óptima se logró con un 40% de inclusión. Los resultados indicaron que la burlanda puede ser eficientemente usada en dietas de engorde a corral, con óptima performance, cuando se los incluye en las dietas con 30 a 40% reemplazando al maíz. Los resultados de este ensayo pueden observarse en la Fig. 8. Corrigan et al., 2009 determinaron los niveles óptimos de inclusión de burlanda para reemplazar al maíz en sus diferentes formas de procesamiento, en dietas de engorde a corral. Los porcentaje de inclusión de burlanda analizados fueron 0, 15, 27.5 y 40%. La eficiencia alimenticia y la ganancia media diaria se optimizaron con un 40% de inclusión de burlanda en dietas basadas en maíz seco rolado, un 27,5% de burlanda en dietas basadas en maíz húmedo, y 15% burlanda en dietas a base de maíz en copos. Se observó un incremento cuadrático en el consumo de materia seca cuando se aumentó el nivel de inclusión de burlanda, estos resultados condicen con lo observado por Vander Pol et al., 2006. Luebbe et al., 2011 llevaron a cabo dos ensayos para evaluar el efecto de la inclusión de burlanda, en la performance de terneros y novillitos, el nitrógeno perdido y el balance de fosforo. El primer ensayo se realizó con terneros que pesaban 294 +/- 33 kg y se lo alimentó por 167 días y el segundo ensayo se alimentó por 133 días a novillos de un año de edad que pesaban 373 +/- 24 kg. Los tratamientos consistieron en 3 dietas, una dieta control (sin burlanda), y dos dietas con inclusión de burlanda, una con 15% y otra con un 30%. La dieta control y la dieta con un 15% de inclusión de burlanda fueron formuladas para satisfacer los requerimientos de proteína metabolizable (PM), y la dieta con un 30% de inclusión de burlanda excedió los requerimientos de PM. El consumo de materia seca, la ganancia media diaria, y el peso de la canal caliente aumentó linealmente ( $P < 0.05$ ) con el aumento de inclusión de burlanda en los terneros. Mientras que el consumo de materia seca y la ganancia media diaria aumentaron linealmente ( $P < 0.10$ ) en los novillos esto condice con Peterson et al., 2009. La eficiencia en la ganancia de peso no fue diferente ( $P > 0,10$ ) entre los tratamientos en ninguno de los ensayos. La cantidad de nitrógeno perdido se incrementó a medida que incremento la inclusión de burlanda en la dieta de ambos ensayos. El fosforo y la materia orgánica removida también aumento con la concentración de burlanda en ambos ensayos. Los incrementos en consumo de materia seca y ganancias medias diarias con la inclusión de burlanda en las dietas, puede ser explicado por el diámetro medio de partícula de la burlanda y los ácidos grasos insaturados que llegan al duodeno (Luebbe et al., 2011). A menor tamaño de partícula se reduce el tiempo de retención ruminal y por lo tanto aumenta la cantidad de FDN como sustrato que llega y está disponible en el tracto posterior. En el tracto posterior la fermentación de FDN da cuenta de un 27% de celulosa y 40% de hemicelulosa (Hoover., 1978). La mayor proporción de ácidos grasos insaturados en el duodeno y la mayor digestibilidad total de grasas del tracto, se debe a que las grasas en los granos de destilería están protegidas y no pueden ser hidrolizadas en el rumen (Klopfenstein et al., 2007). Según Erikson et al., 2005 el mejoramiento en la conversión alimenticia se debe a que los granos de destilería tienen un 120-150% del valor de la energía del maíz rolado seco, fibra altamente digestible y como ventaja adicional tienen un bajo contenido de almidón residual (2%) que evita acidosis y no deprime la digestión de la fibra. La mayor producción de propionato, mayor digestibilidad de grasa, y más ácidos grasos insaturados que llegan al duodeno parece explicar parte, del mayor valor alimenticio que tiene la burlanda en relación al maíz (Vander Pol et al., 2007). En conclusión el alto valor alimenticio de los granos de destilería se debe, al alto contenido de lípidos, el alto contenido de fibra altamente digestible, el bajo contenido de almidón, la presencia de ácidos grasos intermedios, por la fermentación previa sufrida por levaduras y la menor corrección proteica que necesitan al incluirlos en la dieta (com.pers. Elizalde J., 15 de diciembre del 2014)

Si bien la burlanda es una alternativa económica a los ingredientes tradicionales más costosos de la dieta como ser maíz, expeller de soja, urea, suplementos minerales entre otros, su inclusión en la dieta va a depender de factores como el precio, la tasa de conversión, categoría animal, distancia a la planta, posibilidad de almacenarlo y el precio del maíz.

**Fig. 8.** Efecto de la inclusión en la dieta de burlanda húmeda en el rendimiento de animales engordados a corral y valor energético relativo al maíz (Vander Pol et al., 2006)



### Inclusión de burlanda almacenada con la fibra en dietas de engorde a corral

Como se ha mencionado antes, el principal desafío en el almacenamiento de burlanda es lograr compactación durante su conservación, para esto, es necesario mezclar este subproducto con otros alimentos de mayor contenido de materia seca para secarlo y darle volumen (Erickson et al., 2008). La proporción de fibra y burlanda utilizada en la mezcla va a depender de la calidad del forraje, de la MS de la burlanda y el método de almacenamiento.

A la hora de formular la ración e incluir la burlanda almacenada, hay que tener en cuenta que estos aportan fibra propia y además aportan la fibra con la que están almacenados. La fibra del forraje que se utiliza para secar y dar volumen a la burlanda, sufre modificaciones producto del almacenamiento. Buckner et al., 2010 llevó a cabo un ensayo para evaluar la performance de novillos, cuando son alimentados con burlanda y con paja de trigo, ya sea como mezclas frescas o ensiladas. Se alimentaron 60 novillos mestizos ( $231 \pm 18,2$  kg) de forma individual durante 80 días. Las dietas incluyeron 2 niveles de burlanda, al 30 y al 45% (porcentaje en MS) mezclado con paja de trigo y 3 tipos de almacenamiento, ensilado con inoculo (*Lactobacillus buchneri*), ensilado sin inoculo y mezclas frescas. La mezcla fresca se preparó y se mezcló en el día y las mezclas ensiladas se mezclaron y se almacenaron 70 días antes de iniciar el ensayo. No se observaron interacciones significativas entre el nivel y el tipo de almacenamiento de la burlanda. Cuando se incluyó en la dieta un 45% de burlanda, dio lugar a un mayor consumo de materia seca, ganancia media diaria y una mejor tasa de conversión en comparación con los novillos alimentados con un 30% burlanda. Sugiriendo que la dieta con un 45% de burlanda era más palatable, dado por un menor llenado del rumen, una mayor tasa de pasaje y/o una mayor digestibilidad en todo el tracto, debido a la disminución de la inclusión de la paja de trigo. Los novillos alimentados con las mezclas ensiladas presentaron una mayor ganancia media diaria y una mejor conversión, en comparación con la mezcla fresca. La tasa de conversión se mejoró en un 21,5% para mezclas ensiladas en comparación con la conversión obtenida alimentando con mezclas frescas. No debería haber ninguna diferencia de fermentación entre las mezclas frescas y ensiladas, porque la burlanda utilizada para la alimentación se almacenó en una bolsa bajo condiciones anaeróbicas de forma similar a la mezcla almacenada. Por lo tanto, las mejoras en la ganancia media diaria y la mejora en la tasa de conversión sugieren cambios en la composición y una mejora en la digestibilidad de la porción de paja de las mezclas. El rendimiento superior del ganado alimentado con mezclas ensiladas, podría ser explicado por una mejora en la tasa de digestión de la FDN de la fibra. Las partículas de fibra sufren un aumento de tamaño, al hincharse como resultado del almacenaje, por lo tanto el tiempo de retención ruminal es mayor, y la digestión de la fibra mejora (Buckner et al., 2010) Wilken et al., 2009 también observaron incrementos en el consumo de materia seca, en la ganancia media diaria y mejoras en la tasa de conversión cuando alimentó a novillos con una mezcla de 30% tallos de maíz y 70% burlanda ensilada por 20 días.

## 2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ALMACENAMIENTO Y UTILIZACIÓN

### Costos de almacenamiento

Mediante una tabla modelo confeccionada por la Universidad de Nebraska para los productores ganaderos (tabla 5), en la cual se tiene en cuenta los costos de los alimentos, del flete, de los materiales para la confección del silo, el costo del contratista y las pérdidas de suministro se estimó el costo del kilogramo de materia seca de la mezcla, burlanda mas heno de alfalfa y burlanda mas paja de trigo.

Tabla 5. Costos de almacenamiento

<b>COSTOS DE ALMACENAMIENTO (Cotización Baja)</b>			
<b>Heno de Alfalfa</b>		<b>Paja de Trigo</b>	
Costos de alimento		Costos de alimento	
Costo de WDGS (\$/Tn tal cual)	560,0	Costo de WDGS (\$/Tn tal cual)	560,0
MS de WDGS	32%	MS de WDGS	32%
Tn de WDGS	194	Tn de WDGS	219
Costo de WDGS ( \$/Tn MS)	1750	Costo de WDGS ( \$/Tn MS)	1750
Tn de WDGS (Tn MS)	62,1	Tn de WDGS (Tn MS)	70,1
Costo del Forraje (\$/ Tn tal cual)		Costo del Forraje (\$/tal cual)	
Heno de Alfalfa (\$/Tn tal cual)	800	Paja de Trigo	400
MS del Forraje (%MS)		MS del Forraje (%MS)	
Heno de Alfalfa	85	Paja de Trigo	90
Tn de Forraje (MS)		Tn de Forraje (MS)	
Heno de Alfalfa	48	Paja de Trigo	28
Tn de Forraje en Tal Cual	56	Tn de Forraje en Tal Cual	31
Total de Tn de Alimento (Tal Cual)	250	Total de Tn de Alimento (Tal Cual)	250
Total de Tn de Alimento (MS)	93	Total de Tn de Alimento (MS)	87
%Final de La Mezcla	0,37	%Final de La Mezcla	0,35
Costos del Alimento (\$)		Costos del Alimento	
Costo de WDGS (Tal Cual)	108640	Costo de WDGS (Tal Cual)	122640
Costo de Forraje (Tal Cual)		Costo de Forraje (Tal Cual)	
Heno de Alfalfa	44800	Paja de Trigo	12400
Total Costos de Alimentos		Total Costos de Alimentos	
Heno de Alfalfa + WDGS	153440	Paja de Trigo + WDGS	135040
Otros Costos:		Otros Costos:	
Transporte de la Planta	34104	Transporte de la Planta	38976
Costo de la estructura de almacenamiento		Costo de la estructura de almacenamiento	
Bunker (mantas)	2000	Bunker	2000
Silo Bolsa	7395	Silo Bolsa	7395
Mano de Obra		Mano de Obra	
Bunker	52250	Bunker	52250
Silo Bolsa	57500	Silo Bolsa	57500
Total de Otros Costos		Total de Otros Costos	
Bunker	88354	Bunker	93226
Silo Bolsa	98999	Silo Bolsa	103871
Total Costos		Total Costos	
Bunker + Heno	241794	Bunker + paja trigo/rast	228266
Silo Bolsa + Heno	252439	Silo Bolsa + paja de Trigo/Rast	238911
Tn disponibles para alimentar (Incluyendo Pérdidas)		Tn disponibles para alimentar (Incluyendo Pérdidas)	
Bunker	220	Bunker	220,0
Silo Bolsa	237,5	Silo Bolsa	237,5
Tn disponibles para alimentar (Incluyendo Pérdidas)		Tn disponibles para alimentar (Incluyendo Pérdidas)	
Bunker	81,8	Bunker	76,6
Silo Bolsa	88,4	Silo Bolsa	82,7
Costo del Alimento (Tal Cual) (\$/Tn)		Costo del Alimento (Tal Cual) (\$/Tn)	
Bunker + Heno	1099,1	Bunker + paja trigo/rast	1037,6
Silo Bolsa + Heno	1062,9	Silo Bolsa + paja de Trigo/Rast	1005,9
Costo del Alimento (MS) (\$/Tn)		Costo del Alimento (MS) (\$/Tn)	
Bunker + Heno	2954,47	Bunker + paja trigo/rast	2981,5
Silo Bolsa + Heno	2857,26	Silo Bolsa + paja de Trigo/Rast	2890,6

### Caracterización del animal

Con el programa MBG Carne, se caracterizó a los animales del establecimiento La Reserva, que ingresan a la etapa de engorde. Éste es el primer paso para la formulación de las dietas (tabla 6).

**Tabla 6.** Caracterización del animal

Caracterización del Animal	
Catgoría	Novillo
Meses	12
Tamaño	3
Peso vivo ajustado	261
Índice de Estado Corporal	1
Tipo de raza	Precoz
Manejo	Alimentación a corral
Variación de consumo voluntario	0

### Ingredientes de la dieta

A continuación se describirán los alimentos que se utilizaron para formular las diferentes dietas.

**Grano de Maíz:** El grano de maíz (*Zea mays*) es uno de los principales ingredientes de las dietas bovinas en la Argentina, siendo particularmente apreciado por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores antinutritivos. El valor energético del maíz, se debe a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra. La fracción fibrosa (8% FND) está concentrada en el salvado (82-92%) e incluye principalmente celulosa y pentosas. Su grado de lignificación es muy bajo. Como consecuencia, el coeficiente de digestibilidad de la fibra es superior al de otros cereales (cebada, trigo), especialmente en monogástricos. El maíz tiene un contenido apreciable de grasa, siendo una buena fuente de ácido linoleico (1,8%). El maíz es deficitario en proteína, que además no está bien equilibrada, especialmente en lisina y triptófano (FEDNA, 2010). En la tabla 7 se muestra la composición nutricional.

**Tabla 7.** Composición Nutricional del grano de Maíz

MS %	DMS %	EM Mcal/KgMS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %PB	NIDA %MS	EE %MS
87	88	3,17	12	10	16	35	7	0	4,3

**Urea:** La urea es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino y sin color (Araque, 1995). Es la fuente más barata de nitrógeno sólido. Contiene aproximadamente 46% de nitrógeno, representando 287,50% de proteína equivalente total. Actualmente se presenta en el mercado en forma granulada y perlada, siendo esta última la más recomendable para el uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes. (Mayer, 2008). En la tabla 8 se muestra la composición nutricional.

Recomendaciones de uso:

- ◆ Se puede reemplazar un tercio (1/3) del total de la proteína,
- ◆ integrar el 3 % de la materia seca (MS) del concentrado
- ◆ un 1 % del total de la MS de la ración o
- ◆ 0,03% del peso vivo, siempre con Grano de cereal molido, como mínimo a razón del 0.5% del peso vivo de grano. (Araque, 1995).

**Tabla 8.** Composición Nutricional de la Urea

MS %	DMS %	EM Mcal/KgMS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %PB	NIDA %MS	EE %MS
98	0	0	0	281	100	0	0	0	0

**Heno de Alfalfa:** Forraje conservado que se caracteriza por poseer un bajo contenido de humedad -menos del 15%- , que le permite ser almacenado sin peligro de fermentaciones y desarrollo de hongos (Bruno et al 1997). Actúa como fuente de fibra y proteína. El mayor problema de la utilización de heno alfalfa en dietas bovinas radica en su variabilidad y falta de tipificación. En cualquier caso, su digestibilidad es limitada, por el alto nivel de fibra y la elevada concentración en taninos. Su contenido de proteína puede variar del 21% al 12%. Al-

rededor de un 25% de la proteína bruta es nitrógeno no proteico altamente soluble en el contenido ruminal. En la tabla 9 se muestra la composición nutricional.

**Tabla 9.** Composición Nutricional del Heno de Alfalfa

MS %	DMS %	EM Mcal/KgMS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %PB	NIDA %MS	EE %MS
85	58	2,09	59	15	16	71	9	0	1,17

**Burlanda + Heno de Alfalfa:** Subproducto de la molienda seca del cereal para la producción de etanol. Es un concentrado energético y proteico. Al ser almacenado con fibra aporta fibra a la dieta. En la tabla 10 se muestra la composición nutricional.

**Tabla 10.** Composición Nutricional de la mezcla de Burlanda + Heno de Alfalfa

MS %	DMS %	EM Mcal/KgMS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %PB	NIDA %MS	EE %MS
37	82,1	2,96	42,07	27,5	37	30	7	0,33	10,1

**Burlanda + Paja de Trigo:** En la tabla 11 se muestra la composición nutricional.

**Tabla 11.** Composición Nutricional de la mezcla de Burlanda + Paja de Trigo

MS %	DMS %	EM Mcal/KgMS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %PB	NIDA %MS	EE %MS
35	84,4	3,08	40,87	28,63	39	26	6	0,36	11,1

**Dietas de terminación para el engorde a corral La Reserva**

Se formularon con el programa MBG Carne cinco dietas en donde se utilizaron los alimentos antes descritos, con diferente porcentaje de participación. Todas las dietas formuladas son isoprotéicas e isoenergéticas. Según el porcentaje de participación de cada alimento y el consumo, el programa estimó el costo del kilogramo de materia seca de la dieta y el kilogramo de aumento de peso.

Dieta confeccionada con Burlanda almacenada con 22,5% de heno de alfalfa de baja calidad en silo bolsa (Anexo 3)

Alimentos	Participación		Consumo		Costo S/día	Dieta	
	% base MS	% base MF	KgMS/día	KgMF/día		DMS	76.10%
WDGS + Heno/Silo (Cotización baja)	19	35.23	1.3	3.49	3.7	EM	2,74 Mcal/kgMS
Heno de calidad, media calidad	33	26.79	2.26	2.66	2.39	PB	17.69%
Maiz, grano	47	37.28	3.21	3.7	3.99	EE	4.5
Urea	1	0.7	0.07	0.07	0.36	MS	69.01
Costo \$/Kg MS	1.53					F:C	33:67
Costo \$/Kg AP	8.16						

Dieta confeccionada con Burlanda almacenada con 22,5% de heno de alfalfa de baja calidad en silo bunker (Anexo 4)

Alimentos	Participación		Consumo		Costo S/día	Dieta	
	% base MS	% base MF	KgMS/día	KgMF/día		DMS	76.10%
WDGS + Heno/Bunker (Cotización baja)	19	35.23	1.3	3.49	3.81	EM	2,74 Mcal/kgMS
Heno de calidad, media calidad	33	26.79	2.26	2.66	2.39	PB	17.69%
Maiz, grano	47	37.28	3.21	3.7	3.99	EE	4.5
Urea	1	0.7	0.07	0.07	0.36	MS	69.01
Costo \$/Kg MS	1.54					F:C	33:67
Costo \$/Kg AP	8.24						

Dieta confeccionada con Burlanda almacenada con 12,5% de paja de trigo en silo bolsa (Anexo 5)

Alimentos	Participacion		Consumo		Costo \$/dia	Dieta	
	% base MS	% base MF	KgMS/día	KgMF/día		DMS	75.93%
WDGS + Paja/Silo (Cotizacion baja)	19	36.76	1.3	3.73	3.73	EM	2,74 Mcal/kgMS
Heno de calidad, media calidad	35	27.72	2.39	2.82	2.53	PB	18.00%
Maiz, grano	45	34.83	3.08	3.54	3.82	EE	4.64
Urea	1	0.69	0.07	0.07	0.36	MS	67.33%
Costo \$/Kg MS	1.53					F:C	35:65
Costo \$/Kg AP	8.16						

Dietas confeccionadas con Burlanda almacenada con 12,5% de paja de trigo en silo bunker (Anexo 6)

Alimentos	Participacion		Consumo		Costo \$/dia	Dieta	
	% base MS	% base MF	KgMS/día	KgMF/día		DMS	75.93%
WDGS + Paja/Bunker (Cotizacion baja)	19	36.76	1.3	3.73	3.85	EM	2,74 Mcal/kgMS
Heno de calidad, media calidad	35	27.72	2.39	2.82	2.53	PB	18.00%
Maiz, grano	45	34.83	3.08	3.54	3.82	EE	4.64
Urea	1	0.69	0.07	0.07	0.36	MS	67.33%
Costo \$/Kg MS	1.54					F:C	35:65
Costo \$/Kg AP	8.25						

Dieta confeccionada con Burlanda comprada en épocas de cotización alta (Anexo 7)

Alimentos	Participacion		Consumo		Costo \$/dia	Dieta	
	% base MS	% base MF	KgMS/día	KgMF/día		DMS	76.02%
WDGS (Cotizacion Alta)	15	32.22	1.03	3.21	3.72	EM	2,74 Mcal/kgMS
Heno de calidad, media calidad	38	30.73	2.6	3.06	2.75	PB	17.91%
Maiz, grano	46	36.35	5.15	3.62	3.91	EE	4.5
Urea	1	0.7	0.07	0.07	0.36	MS	68.74%
Costo \$/Kg MS	1.57					F:C	38:62
Costo \$/Kg AP	8.39						

**Cálculo del beneficio económico de almacenar burlanda con diferentes fuentes de fibra**

De acuerdo al costo del kilogramo de aumento de peso de cada dieta y al aumento de peso diario objetivo, se estimó el costo de alimentación por día y por animal que produce cada dieta. En base a este costo se comparó y se calculó la diferencia de precio de cada una de las cuatro dietas en donde se utilizó burlanda adquirida en épocas de baja cotización y almacenada con fibra bajo dos estructuras de almacenamiento, con la dieta en donde se incluyó burlanda adquirida en épocas de alta cotización. Esta diferencia de precio por animal y por día fue multiplicada por la duración del engorde y el número de animales del engorde a corral La Reserva. El resultado obtenido es el beneficio económico que se obtiene por utilizar una u otra dieta en toda la duración del engorde (tabla 12).

**Tabla 12.** Cálculo del beneficio económico de almacenar burlanda con diferentes fuentes de fibra

Dieta	Dieta WDGS + H en Silo Bolsa (Cotización baja) Novillos 220 kg	Dieta WDGS (Cotización Alta) Novillos 220 Kg
Costo \$ Animal/día	10,4	10,7
Diferencia \$ Animal/día	0,29	
Duración del engorde (Días)	111	
Nº de Animales	4000	
<b>Beneficio económico en el ciclo (\$)</b>	<b>129692</b>	
Costo \$ Animal/día	10,5	10,7
Diferencia \$ Animal/día	0,19	
Duración del engorde (Días)	111	
Nº de Animales	4000	
<b>Beneficio económico en el ciclo (\$)</b>	<b>84582</b>	
Dieta	Dieta WDGS + Paja de Trigo en Silo Bolsa (Cotización baja) Novillos 220 kg	Dieta WDGS (Cotización Alta) Novillos 220 Kg
Costo \$ Animal/día	10,4	10,7
Diferencia \$ Animal/día	0,29	
Duración del engorde (Días)	111	
Nº de Animales	4000	
<b>Beneficio económico en el ciclo (\$)</b>	<b>129692</b>	
Dieta	Dieta WDGS + Paja de Trigo en Bunker (Cotización baja) Novillos 220 kg	Dieta WDGS (Cotización Alta) Novillos 220 Kg
Costo \$ Animal/día	10,5	10,7
Diferencia \$ Animal/día	0,18	
Duración del engorde (Días)	111	
Nº de Animales	4000	
<b>Beneficio económico en el ciclo (\$)</b>	<b>78943</b>	

### Costo del kilogramo de proteína

En base al precio en tal cual, al porcentaje de materia seca y de proteína de la burlanda seca, burlanda húmeda sola y almacenada, adquirida en diferentes épocas y el expeller de soja se estimó y comparó el costo del kilogramo de proteína de cada alimento.

Costo por Kilogramo de Proteína				
Materia Prima	\$/kg*	MS%	PB%	SKg/PB
WDGS + Rastrojo/Paja de Trigo en Silo Bolsa	1	0,35	0,286	10,0
WDGS+ Heno en Silo Bolsa	1,06	0,37	0,275	10,4
WDGS + Rastrojo/Paja de Trigo en Silo Bunker	1,03	0,35	0,286	10,3
WDGS + Heno en Silo Bunker	1,09	0,37	0,275	10,7
Burlanda Seca	2,19	0,9	0,31	7,8
Expeller de Soja	3,53	0,9	0,42	9,3
Burlanda Húmeda (alta cotizacion)	1,16	0,32	0,32	11,3

\* Todos los Precios por kg tienen incluido el flete

\* Valor de la PB de la Mezcla

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como síntesis de la revisión bibliográfica se pueden destacar los siguientes conceptos:

- ◆ El almacenamiento de éste subproducto húmedo, en el largo plazo puede llevarse a cabo si se logra aislar la superficie de las pilas almacenadas del contacto con el oxígeno, ya que la alta densidad que posee este subproducto, impide el ingreso de oxígeno al interior de la masa. Realizar una cobertura hermética a la pila es muy difícil, entonces se aconseja mezclar la burlanda con otros alimentos fibrosos para secarla y dar volumen (Erickson et al., 2008) y de esta forma poder almacenarla compactada bajo una estructura como el silo bolsa o el bunker. Esto a la vez permite aumentar la altura de la pila, aprovechando mejor el espacio o la capacidad potencial del silo bolsa. (Sarturi, 2013).
- ◆ El deterioro de este subproducto, si no es almacenado al vacío, se limita de 3 a 4 en verano, y en invierno hasta una semana (García y Kalscheur, 2004). El tiempo de almacenamiento en barriles al aire libre, simulando el silo bunker, no afecta a la cantidad de grasa perdida, pero si aumenta las pérdidas de MS, materia orgánica, FDN y aumenta el pH (Harding et al., 2012).
- ◆ La presencia de micotoxinas, en la burlanda puede ser explicado por la contaminación del grano de maíz que le dio origen, y una vez que ingresa al proceso de molienda en seco, el nivel de micotoxinas es multiplicado por tres o por el deterioro que puede sufrir en el campo si este subproducto no es almacenado al vacío.
- ◆ Se aconseja cubrir los silos bunker utilizados para almacenar la burlanda mezclada con otros alimentos, para disminuir la permeabilidad al oxígeno. El plástico y solubles más sal resultan ser los tratamientos de cobertura que menor deterioro causan (Harding et al., 2012).
- ◆ La cantidad de hongos visibles es directamente proporcional a la permeabilidad al oxígeno que tenga el plástico que cubre el bunker. (Erickson et al., 2008).
- ◆ Con porcentajes de inclusión de un 30 a 40% de burlanda en remplazo al maíz, en dietas de engorde a corral se logra una óptima performance (Vanderpol et al., 2006).
- ◆ Si la burlanda es almacenada con fibra, y luego ésta es utilizada, para alimentar a novillos es posible lograr una mayor ganancia media diaria y una mejor conversión, en comparación con la mezcla fresca (Buckner et al., 2010).
- ◆ El rendimiento superior del ganado alimentado con mezclas ensiladas, podría ser explicado, por una mejoría en la tasa de digestión de la FDN de la fibra. (Buckner et al., 2010).
- ◆ Las partículas de fibra sufren un aumento de tamaño, al hincharse como resultado del almacenaje, por lo tanto el tiempo de retención ruminal es mayor, y la digestión de la fibra mejor (Buckner et al., 2010).

Síntesis de los resultados obtenidos para el análisis del caso:

- ◆ La Reserva El costo del kilogramo de materia seca de burlanda almacenada con heno de alfalfa en silo bolsa, es de \$2,85 y en bunker \$2,95, y el costo del kilogramo de materia seca de la burlanda almacenada con paja de trigo en silo bolsa es de \$2,89, y en bunker \$2,98.
- ◆ El gasto en mano de obra y silo bolsa, en el análisis de costo de almacenamiento, para almacenar burlanda + heno de alfalfa, representa el 23,52% del costo de la mezcla almacenada.
- ◆ El gasto en mano de obra y mantas, en el análisis de costo de almacenamiento para almacenar burlanda + heno de alfalfa en silo bunker, representa el 19 % del costo de la mezcla almacenada.

- ◆ El gasto en mano de obra y silo bolsa, en el análisis de costo de almacenamiento para almacenar burlanda + paja de trigo, representa el 24,85% del costo de la mezcla almacenada.
- ◆ El gasto en mano de obra y mantas, en el análisis de costo de almacenamiento para almacenar burlanda + paja de trigo en silo bunker, representa el 20,91 % del costo de la mezcla almacenada.
- ◆ La dieta que incluye burlanda almacenada con un 22,5% de heno de alfalfa en silo bolsa, tiene un costo de \$1,53/kg MS y \$8,16/kg AP
- ◆ La dieta que incluye burlanda almacenada con un 22,5% de heno de alfalfa en silo bunker, tiene un costo de \$1,54/kgMS y de \$8,24/kg AP.
- ◆ La dieta que incluye burlanda almacenada con un 12,5% de paja de trigo en silo bolsa, tiene un costo de \$1,53/kgMS y de \$8,16/kgAP.
- ◆ La dieta que incluye burlanda almacenada con un 12,5% de paja de trigo en silo bunker, tiene un costo de \$1,54/kgMS y de \$8,25/kg AP.
- ◆ La dieta que incluye la burlanda comprada en épocas de alta cotización y utilizada en el lapso de una semana, tiene un costo de \$1,57/kgMS de \$8,39/kgAP.
- ◆ El beneficio económico que genera alimentar al rodeo del engorde a corral La Reserva, con burlanda adquirida en épocas de baja cotización almacenada con 22,5% de heno de alfalfa en silo bolsa comparada con alimentar con la burlanda adquirida en épocas de alta cotización, durante los 111 días de engorde, es de \$ 129692.
- ◆ El beneficio económico que genera alimentar al rodeo del engorde a corral La Reserva, con burlanda adquirida en épocas de baja cotización almacenada con 22,5% de heno de alfalfa en silo bunker comparada con alimentar con la burlanda adquirida en épocas de alta cotización, durante los 111 días de engorde, es de \$84582.
- ◆ El beneficio económico que genera alimentar al rodeo del engorde a corral La Reserva, con burlanda adquirida en épocas de baja cotización almacenada con 12,5% de paja de trigo en silo bolsa comparada con alimentar con la burlanda adquirida en épocas de alta cotización, durante los 111 días de engorde, es de \$129692.
- ◆ El beneficio económico que genera alimentar al rodeo del engorde a corral La Reserva, con burlanda adquirida en épocas de baja cotización almacenada con 12,5% de paja de trigo en silo bunker comparada con alimentar con la burlanda adquirida en épocas de alta cotización, durante los 111 días de engorde, es de \$78943.
- ◆ El costo de kilogramo de proteína de burlanda almacenada con un 12,5% de paja de trigo en silo bolsa, es de \$10,00, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo kilogramos de proteína de burlanda almacenada con 22,5% de heno de alfalfa en silo bolsa, es de \$10,4, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo de kilogramo de proteína de burlanda almacenada con un 12,5% de paja de trigo en silo bunker, es de \$10,30, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo kilogramos de proteína de burlanda almacenada con 22,5% de heno de alfalfa en silo bunker, es de \$10,70, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo del kilogramo de proteína de la burlanda seca (DDGS), es de \$7,8, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo del kilogramo de proteína del expeler de soja, es de \$9,3, incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.
- ◆ El costo del kilogramo de proteína de la burlanda húmeda, comprada en épocas de alta cotización, es de \$11,3 incluyendo el costo del flete al feedlot La Reserva.

El almacenamiento de burlanda adquirida en épocas de baja cotización y almacenada con fibra y utilizada en dietas del engorde a corral La Reserva, en comparación con la utilización de burlanda comprada en épocas de alta cotización, permite bajar el costo de la ración y el kilogramo de aumento de peso producido. Esto coincide, con lo aconsejado por la bibliografía (Erickson et al 2008, Adams et al. 2008). Si además, los novillos alimentados, con las mezclas ensiladas presentan una mayor ganancia media diaria, y una mejor conversión, en comparación con la mezcla fresca (Buckner et al., 2010 y Wilken et al., 2009) el beneficio económico, de adquirir burlanda en épocas de baja cotización y almacenada con fibra, será mayor.

La suba del precio del grano de maíz, ha hecho que hoy la burlanda este alcanzando su precio histórico máximo, ya que el precio de la burlanda es aproximadamente la tercera parte del precio de cotización del grano de maíz.

Mientras mayor contenido de FDN tenga la fibra que es utilizada para almacenar la burlanda, el porcentaje de inclusión que se necesita de ésta, es menor. La paja de trigo, tiene aproximadamente un 72% de FDN, contra el heno de alfalfa que posee aproximadamente un 59%. Por esta razón almacenar burlanda con paja de trigo, tiene un mayor costo, ya que el porcentaje de burlanda es mayor, y éste, es el ingrediente más costoso de la mezcla. Si bien almacenar la burlanda junto con la fibra en bunker, tiene un menor costo de mano de obra y de estructura, el por-

centaje de pérdida considerado para esta opción, hace que el costo del kilogramo de materia seca almacenado, sea mayor comparado con el costo del kilogramo de materia seca almacenado en silo bolsa.

Al mezclar burlanda con fibra los porcentajes de proteína y energía, que ésta aporta son diluidos, por esta razón los porcentajes de inclusión de este alimento, pueden ser mayores y disminuir el costo del kilogramo de materia seca de la ración y de aumento de peso. Si bien la diferencia entre la dieta confeccionada con burlanda comprada en épocas de baja cotización y almacenada con fibra y la dieta con burlanda comprada en épocas de alta cotización es baja, al multiplicarla por el número de animales y los días del ciclo de engorde, el beneficio económico que se obtiene, permitiría invertir en aumentar el rodeo, comprar maquinaria, mejorar la infraestructura etc.

Si se compara el costo del kilogramo de proteína en base seca, de la burlanda húmeda almacenada con fibra, la burlanda húmeda adquirida en épocas de alta cotización, el expeller de soja y la burlanda seca el costo de las dos primeras es mayor. Esta diferencia es atribuible al costo del flete. Pero si se compara las dos primeras, la burlanda adquirida en épocas de baja cotización y almacenada con fibra, tiene un costo menor.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIÓN**

Al finalizar este trabajo se puede concluir que el almacenamiento de burlanda con fibra debe ser analizado desde el punto de vista económico y técnico, en donde se evalúe tanto su aplicación práctica como nutricional, ya que si se deja de analizar alguno de esos aspectos, se pueden tomar decisiones erróneas que afecten a la rentabilidad del sistema.

Para el caso del engorde a corral La Reserva, el costo del kilogramo de materia seca de burlanda comprada en épocas de baja cotización y almacenada con la fibra es menor al costo del kilogramo de materia seca de burlanda comprada en épocas de alta cotización. Además si se formulan dietas, en donde se incluye la burlanda almacenada con fibra, el costo del kilogramo de materia seca de la ración y del kilogramo de aumento de peso es menor. Esto permitiría pensar que en épocas de baja cotización conviene almacenar burlanda. La diferencia económica entre estos alimentos aún puede ser mayor si se considera un porcentaje de pérdida en el suministro cuando la burlanda no es almacenada. Para el almacenamiento de burlanda bajo estructura bunker habría que evaluar tecnologías como ácidos fungistáticos, inoculantes y films para sellar la superficie expuesta, y así disminuir aún más el porcentaje de pérdida.

El costo del flete de la burlanda húmeda al establecimiento La Reserva, hace que el costo del kilogramo de proteína en base seca de ésta, sea mayor al costo del expeller de soja y burlanda seca. Esto puede ser explicado por el porcentaje de agua que posee la burlanda húmeda. El costo del flete impacta negativamente en un radio superior a los 100 km a la planta de bioetanol.

Si se analiza a la burlanda, como fuente proteica y energética y sus beneficios al incluirla en la dieta, la desventaja económica frente a las demás fuentes proteicas sería menor.

Si el productor del engorde a corral La Reserva quisiera seguir incluyendo la burlanda húmeda en sus dietas hay que considerar el beneficio práctico que se obtiene al almacenarla, esta tecnología permite tener este subproducto disponible y mantener las raciones estables y balanceadas los 365 días del año.

Un costo que no fue evaluado es el costo del combustible y tiempo de trabajo, que se ahorra por tener la burlanda ya mezclada con la fibra y lista para mezclar con los demás ingredientes de la dieta.

Es importante tener en cuenta el aporte extra de fibra que se hace, el posible aumento de calidad de esta última y las potenciales mejoras en la ganancia media diaria, el consumo y la tasa de conversión. Sobre este tema hace falta mayor investigación, ya que toda la bibliografía fue desarrollada en Estados Unidos, en donde el manejo y la genética de los animales difiere a la Argentina.

En conclusión el almacenamiento de burlanda comprada en épocas de baja cotización y almacenada con fibra es una herramienta tecnológica disponible que debe ser analizada para cada caso, teniendo en cuenta la distancia a la planta de bioetanol, la disponibilidad de otros alimentos que puedan remplazarla, el costo y estructura de almacenamiento, la respuesta animal lograda en el rodeo, el ahorro de horas de trabajo por tener la burlanda ya mezclada con fibra y la posibles mejoras en la calidad de esta última.

## **CAPÍTULO V**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Adams, D.R., M.F. Wilken, B.L. Nuttelman, L.M. Kovarik, J.R. Benton, M.A. Greenquist, G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, and R.J. Rasby. 2008. Evaluation of storage methods for wet distillers grains plus solubles with added forages. Nebraska Beef Rep. MP91, pp. 23-25.
- Araque, C.1995. Uso de la urea en la alimentación de rumiantes. FONAIAP (50).
- Arroquy, J., Berruhet, F., Martínez Ferrer, J., Pasinato, A y Brunetti, M. 2014. Uso de Subproductos del Destilado de Granos en Bovinos. 5 ta Jornada Nacional de Forrajes Conservados. Recopilación de Presentaciones Técnicas. pp. 157-188.

- Bragachini.M.,MathierD.,MéndezJ.,Bragachini.M,Saavedra.A.2014. Oportunidades del sector agropecuario y agroindustrial argentino para la generación de bioenergía en origen. 5 ta Jornada Nacional de Forrajes Conservados. Recopilación de Presentaciones Técnicas. Pp 77-84.
- Bruno, O. A., Romero .L. A. y Ustarroz, E. 1997 .Invernada bovina en zonas mixtas.
- Buckner.C.D., Klopfenstein.T.J., Erickson.G.E., Griffin.W.A., Benton.J.R.2010. Ensiled or Fresh Mixed Wet Distillers Grains with Solubles with Straw at Two Inclusions in Growing Calf Diets.
- Camara Argentina de Contratistas Forrajeros. 2016. Costo de confección de silo. Publicado en internet, disponible en <http://www.ensiladores.com.ar/InfoSocios/SeccionEcoPrincipal.php>
- Christensen, D. L., K. M. Rolfe, T. J. Klopfenstein, G. E. Erickson.2010.Evaluation of storage of covers when wet distillers byproducts are mixed and stored with forages.
- Christensen, D. L., K. M. Rolfe, T. J. Klopfenstein, G. E. Erickson.2010.Evaluation of storage of covers when wet distillers byproducts are mixed and stored with forages conservation (3:2013:Campinas, sp). Pp 69-102
- Corrigan M. E., Erickson G. E., Klopfenstein T. J., Luebbe M. K., Vander Pol K. J., Meyer N. F., Buckner C. D., Vanness S. J. y Hanford K. J.2009. Effect of corn processing method and corn wet distillers grains plus solubles inclusion level in finishing steers.
- Erickson G., Klopfenstein T., Rasby R., Stalker A., Plugge B., Bauer D., Mark D., Adams D., Benton J., Greenquist M., Nuttleman M., Kovarik L., Peterson M., Waterbury J. and Wilken M. 2008. Storage of wet corn co-products. Universidad de Nebraska. [http://beef.unl.edu/byprodfeeds/corn\\_coproduct\\_storage\\_manual\\_may\\_2008.pdf](http://beef.unl.edu/byprodfeeds/corn_coproduct_storage_manual_may_2008.pdf)
- Erickson, G.E., V. R. Bremer, T. J. Klopfenstein, A. Stalker, and R. Rasby. 2007. Feeding of corn milling co-products to beef cattle.
- Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal. 2010. Publicado en internet. Disponible en ([http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/ma%C3%ADznacional](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/ma%C3%ADznacional)). Activo noviembre 2010.
- García, A. D. and K. F. Kalscheur. 2004. Ensiling wet distillers grains with other feeds. May Extension Extra, Coop Ext. Serv. Bull. ExEx 4029. South Dakota State Univ., Brookings.
- García.A y Kalscheur. K.2007. Storage of Wet Distillers Grains.
- Harding, J. L., J. E. Cornelius, K. M. Rolfe, A. L. Shreck, G. E. Erickson, T. J. Klopfenstein. 2012. Effect of storage method on nutrient composition and dry matter loss of wet distillers grains.
- Harding.J.L. 2012. Spoilage of wet distillers grains plus solubles when stored in a bunker. Tesis Magister. Universidad de Nebraska, Nebraska, Estados Unidos, 67pp.
- Hoover, W. H. 1978. Digestion and absorption in the hindgut of ruminants. ICM Incorporated. 2012. Datos de ejemplo. Publicado en internet, disponible en <http://www.icminc.com/innovation/ethanol/ethanol-productionprocess.html>
- Kalscheur, K.F., A.D. García, A.R. Hippen, and D.J. Schingoethe. 2003. Fermentation characteristics of ensiling wet corn distillers grains in combination with corn silage.
- Kelsall, D.R., y Lyons T.P. 1999. Grain dry milling and cooking for alcohol production: designing for 23%ethanol and maximum yield. Capítulo 2. En: The alcohol textbook. 3ra ed, Nottingham, Reino Unido.
- Lehman R. M. y Rosentrater K. A.2007. Microbial development in distillers wet grains produced during fuel ethanol production from corn (*Zea mays*).
- Luebbe M. K., Erickson G. E., Klopfenstein T. J y Greenquist M. A.2011.Nutrient mass balance and performance of feedlot cattle fed corn wet distillers grains plus solubles.
- Maluenda G.j.2013.Perspectivas del bioetanol en la UE hasta el 2020.
- Mayer F. A. 2008. Urea, suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes.
- Melo O., Boetto C. y Gómez Demmel A. MBG carne. [CD-ROM]. Córdoba. MBG ganadería. 2013. Programa computacional.
- Ramirez-Ramirez H. A., Geis A. R., Heine C. S, Clark K. J, Gehman A. M., y Kononoff P. J. 2010. Storage conditions of wet corn distillers' grains with
- Renewable Fuels Association, 2005-2014. Publicado en internet, disponible en <http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics#A>.Activo enero 2005.
- Sarturi.J.O.,Challenges in the utilization of high moisture co-products in diets for ruminants. International symposium on forage quality and solubles in combination with other feeds and understanding the effects on performance of lactating dairy cows.
- Stock, R. A., J. M. Lewis, T. J. Klopfenstein, and C. T. Milton. 2000. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets.
- Vander pol k.j., Erickson. G.E., Klopfenstein.T.j., Greenquist.M.A., Robb. T., 2006. Effect of Dietary Inclusion of Wet Distillers Grains on Feedlot Performance of Finishing Cattle and Energy Value Relative to Corn.
- Vander Pol, K. J., M. K. Luebbe, G. I. Crawford, G. E. Erickson, and T. J. Klopfenstein. 2007. Digestibility, rumen metabolism and site of digestion for finishing diets containing wet distillers grains or corn oil.
- Walker P.M y Forster L.A. 2008. Case study: The evaluation of a vaccun storage method for high moisture distillers grain and its effect as a protein and energy supplement for beef cow.
- Wilken.M.,Luebbe.M.K., Erickson.G.E., Klopfenstein.T.J., Joshua R. Benton.J.R..2009. Feeding Corn Distillers Solubles or WetDistillers

**ANEXO 1**

**COSTO DE CONFECCION DE SILO**

Precios de Referencia		Costos Silaje		Subproductos		COSTO MS		COSTOS TRANSPORTES MV	
-----------------------	--	---------------	--	--------------	--	----------	--	-----------------------	--

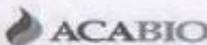
**COSTOS DE CONFECCION DE SILOS**

MAIZ			SORGO			SOJA		
Confección de Silo	Aéreo	Embolsado	Confección de Silo	Aéreo	Embolsado	Confección de Silo	Aéreo	Embolsado
Precio básico	\$ 3,382	\$ 3,382	Precio básico	\$ 3,382	\$ 3,382	Precio básico	\$ 3,382	\$ 3,382
Precio por Ton.	\$ 112	\$ 133	Precio por Ton.	\$ 112	\$ 133	Precio por Ton.	\$ 112	\$ 133
<b>Precio por Ha.</b>	<b>\$ 7,302</b>	<b>\$ 8,037</b>	<b>Precio por Ha.</b>	<b>\$ 7,302</b>	<b>\$ 8,037</b>	<b>Precio por Ha.</b>	<b>\$ 5,062</b>	<b>\$ 5,377</b>
<b>Costo \$/ha de Maíz 35%MS (Rinde estimado 35Tn)</b>			<b>Costo \$/ha de Sorgo 35%MS (Rinde estimado 35Tn)</b>			<b>Costo \$/ha de Soja 40%MS (Rinde estimado 15Tn)</b>		
Semilla	\$ 1,459		Semilla	\$ 475		Semilla	\$ 417	
Labranza + Fumigadas	\$ 770		Labranza + Fumigadas	\$ 750		Labranza + Fumigadas	\$ 869	
Agroquímicos + Fertilizantes	\$ 2,445		Agroquímicos + Fertilizantes	\$ 895		Agroquímicos + Fertilizantes	\$ 826	
Alquiler de la tierra*	\$ 3,120		Alquiler de la tierra*	\$ 2,240		Alquiler de la tierra*	\$ 3,120	
<b>Total Costo del Cultivo</b>	<b>\$ 7,794</b>		<b>Total Costo del Cultivo</b>	<b>\$ 4,460</b>		<b>Total Costo del Cultivo</b>	<b>\$ 5,232</b>	
Costo de ensilaje x Tn MV	\$ 209	\$ 230	Costo de ensilaje x Tn MV	\$ 209	\$ 230	Costo de ensilaje x Tn MV	\$ 337	\$ 358
Costo de ensilaje x Tn MS	\$ 596	\$ 656	Costo de ensilaje x Tn MS	\$ 596	\$ 656	Costo de ensilaje x Tn MS	\$ 844	\$ 896
Costo Total del silo x Tn MV	\$ 431	\$ 452	Costo Total del silo x Tn MV	\$ 336	\$ 357	Costo Total del silo x Tn MV	\$ 686	\$ 707
Costo Total del silo x Tn MS	\$ 1,232	\$ 1,292	Costo Total del silo x Tn MS	\$ 960	\$ 1,020	Costo Total del silo x Tn MS	\$ 1,716	\$ 1,768

**ANEXO 2**

**TARIFAS DE FLETE (ACABIO)**

**TARIFA FLETES BURLANDA Y DDGS OCTUBRE 2015**



VIGENCIA A PARTIR DEL 19/10/2015

KM	TARIFA	KM	TARIFA	KM	TARIFA	KM	TARIFA	KM	TARIFA	KM	TARIFA	KM	TARIFA
1	51	107	102	199	202	240	302	328	402	401	520	434	
2	52	108	104	161	204	242	304	330	404	402	540	440	
3	53	109	106	162	206	244	306	332	406	402	560	443	
4	54	110	108	164	208	246	308	333	408	403	580	449	
5	55	111	110	165	210	247	310	335	410	403	600	453	
6	56	112	112	167	212	249	312	337	412	404	620	458	
7	57	113	114	168	214	251	314	338	414	404	640	462	
8	58	114	116	170	216	252	316	340	416	405	660	463	
9	59	115	118	171	218	254	318	342	418	405	680	470	
10	60	116	120	173	220	256	320	344	420	406	700	477	
11	61	117	122	174	222	257	322	345	422	406	725	484	
12	62	118	124	176	224	259	324	347	424	407	750	494	
13	63	119	126	177	226	261	326	348	426	407	775	505	
14	64	121	128	179	228	263	328	350	428	408	800	509	
15	65	122	130	180	230	265	330	352	430	408	825	519	
16	66	123	132	182	232	267	332	354	432	409	850	529	
17	67	124	134	184	234	269	334	355	434	409	875	539	
18	68	125	136	185	236	271	336	357	436	410	900	545	
19	69	126	138	187	238	272	338	359	438	410			
20	70	127	140	189	240	274	340	361	440	411	925	548	
21	71	129	142	191	242	276	342	363	442	412			
22	72	130	144	192	244	278	344	364	444	412	950	551	
23	73	131	146	194	246	280	346	366	446	413			
24	74	132	148	196	248	282	348	368	448	413	975	560	
25	75	134	150	197	250	284	350	370	450	413	1000	570	
26	76	134	152	199	252	286	352	371	452	414	1025	580	
27	77	135	154	200	254	287	354	373	454	414			
28	78	136	156	202	256	289	356	370	456	414	1050	590	
29	79	137	158	204	258	291	358	376	458	414			
30	80	138	160	205	260	293	360	377	460	415	1075	599	
31	81	139	162	207	262	295	362	379	462	416			
32	82	139	164	208	264	296	364	380	464	416	1100	611	
33	83	140	166	210	266	298	366	382	466	417			
34	84	141	168	212	268	300	368	383	468	418	1125	621	
35	85	142	170	213	270	302	370	384	470	418			
36	86	143	172	215	272	303	372	386	472	418	1150	631	
37	87	144	174	217	274	305	374	387	474	419	1175	641	
38	88	145	176	218	276	307	376	388	476	420	1200	650	
39	89	146	178	220	278	308	378	389	478	421	1225	660	
40	84	90	147	180	222	280	380	390	480	421	1250	670	
41	95	91	148	182	223	282	382	391	482	422	1275	679	
42	96	92	149	184	225	284	384	392	484	423	1300	689	
43	98	93	150	186	227	286	386	393	486	423	1325	699	
44	99	94	151	188	228	288	388	394	488	424	1350	708	
45	100	95	152	190	230	290	390	395	490	425	1375	718	
46	101	96	153	192	232	292	392	396	492	425	1400	728	
47	103	97	154	194	234	294	394	397	494	426	1425	738	
48	104	98	156	196	236	296	396	398	496	427	1450	747	
49	105	99	157	198	237	298	398	400	498	428	1475	757	
50	106	100	158	200	239	300	400	401	500	428	1500	767	

ARRANQUE





**ANEXO 5**

**DIETA CONFECCIONADA CON BURLANDA ALMACENADA CON 12,5% DE PAJA DE TRIGO EN SILO BOLSA**

Propietario	?		<b>Balance de nutrientes</b>			
Establecimiento	La Reserva			Energía Metabolizable (Mcal/día)	Proteína Metabolizable (g/día)	
Ubicación	Tortugas, Santa Fe					
Asesor	Cristián Fonseca					
Formulación para:	Novillos 260 kg		Aportes	18,75	819	
<b>Datos del Animal</b>			Requerimientos	8,41	551	
Categoría	novillo		Saldo	10,34	268	
Edad (meses)	12		Variación de peso	1,28 kg/día		
Tamaño	3		<b>Balance ruminal</b>			
Peso vivo (kg)	261		Rumen balanceado			
Condición corporal			Índice de desbalance	2,15 %		
Peso Ajustado (kg)	261		<b>Requerimientos energéticos</b>			
Índice de Estado Corporal	1,00		Mantenimiento	8,41 Mcal EM/día		
Mes de lactancia			Metabolismo de ayuno	7,32 Mcal EM/día		
Gestación (días)			Actividad	1,09 Mcal EM/día		
Raza	precoc		Producción leche	Mcal EM/día		
Manejo	alimentación a corral		Producción potencial de leche	kg/día		
Variación			Producción real de leche	kg/día		
			EM por kilo de leche	Mcal EM/kilo		
<b>Dieta</b>			Gestación	Mcal EM/día		
<b>ENERGÍA</b>			Tiempo de gestación	días		
DMS	75,9322 %		Peso del ternero al nacimiento	kg		
EM	2,74 Mcal/kg	<u>Consumo</u>	Variación de peso	1,28 kg/día		
EMF	1,92 Mcal/kg		Variación de peso vivo mensual	38,40 kg/mes		
EE	4,6447 SMS	6,84 kg MS/día	Días para cambiar un punto de CC	días		
<b>PROTEINA</b>			<b>Requerimientos proteicos</b>			
PB	17,9997 SMS	10,16 kg MF/día	Mantenimiento	204 g PM/día		
a	36 %PB		Producción leche	g PM/día		
b	37 %PB	<u>Costos</u>	Gestación	g PM/día		
c	8 %h		Aumento de peso	347 g PM/día		
NIDA	0,1034 %	9,36 \$/día	Aportes proteicos			
<b>FIBRA</b>			PND	80 g/kgMS		
FDN	33,8153 SMS	7,32 \$/kgAP	PCM real	86 g/kgMS	PCM[EMF] 86 g/kgMS	
FDN F	20,65 SMS				PCM[PB] 87 g/kgMS	
FDN C	13,1653 SMS					
Consumo	1,4 kgMS/d					
FDN						
<b>Componentes</b>						
Código	Alimento	Participación % base MS	Participación % base MF	Consumo kgMS/día	Costo \$/día	
434	WDGS + Paja Silo(Cotización)	19,00%	36,76%	1,30	3,73	2,65
203	Heno Alfalfa, media calidad	35,00%	27,71%	2,39	2,82	2,53
407	Maíz, grano	45,00%	34,83%	3,08	3,54	3,82
443	Urea	1,00%	0,69%	0,07	0,07	0,36

## ANEXO 6 DIETAS CONFECCIONADAS CON BURLANDA ALMACENADA CON 12,5% DE PAJA DE TRIGO EN SILO BUNKER

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Propietario</td><td>?</td></tr> <tr><td>Establecimiento</td><td>La Reserva</td></tr> <tr><td>Ubicación</td><td>Tortugas, Santa Fe</td></tr> <tr><td>Asesor</td><td>Cristian Fonseca</td></tr> <tr><td colspan="2">Formulación para: Novillos 260 kg</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Datos del Animal</b></td></tr> <tr><td>Categoría</td><td>novillo</td></tr> <tr><td>Edad (meses)</td><td>12</td></tr> <tr><td>Tamaño</td><td>3</td></tr> <tr><td>Peso vivo (kg)</td><td>261</td></tr> <tr><td>Condición corporal</td><td></td></tr> <tr><td>Peso Ajustado (kg)</td><td>261</td></tr> <tr><td>Índice de Estado Corporal</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Mes de lactancia</td><td></td></tr> <tr><td>Gestación (días)</td><td></td></tr> <tr><td>Raza</td><td>precoz</td></tr> <tr><td>Manejo</td><td>alimentación a corral</td></tr> <tr><td>Variación</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Dieta</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>ENERGÍA</b></td></tr> <tr><td>DMS</td><td>75,9322 %</td></tr> <tr><td>EM</td><td>2,74 Mcal/kg</td></tr> <tr><td>EMF</td><td>1,92 Mcal/kg</td></tr> <tr><td>EE</td><td>4,6447 %MS</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PROTEÍNA</b></td></tr> <tr><td>PB</td><td>17,9997 %MS</td></tr> <tr><td>a</td><td>36 %PB</td></tr> <tr><td>b</td><td>37 %PB</td></tr> <tr><td>c</td><td>8 %h</td></tr> <tr><td>NIDA</td><td>0,1034 %</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>FIBRA</b></td></tr> <tr><td>FDN</td><td>33,8153 %MS</td></tr> <tr><td>FDN F</td><td>20,65 %MS</td></tr> <tr><td>FDN C</td><td>13,1653 %MS</td></tr> <tr><td>Consumo</td><td>1,4 kgMS/d</td></tr> <tr><td>FDN</td><td></td></tr> </table>	Propietario	?	Establecimiento	La Reserva	Ubicación	Tortugas, Santa Fe	Asesor	Cristian Fonseca	Formulación para: Novillos 260 kg		<b>Datos del Animal</b>		Categoría	novillo	Edad (meses)	12	Tamaño	3	Peso vivo (kg)	261	Condición corporal		Peso Ajustado (kg)	261	Índice de Estado Corporal	1,00	Mes de lactancia		Gestación (días)		Raza	precoz	Manejo	alimentación a corral	Variación		<b>Dieta</b>		<b>ENERGÍA</b>		DMS	75,9322 %	EM	2,74 Mcal/kg	EMF	1,92 Mcal/kg	EE	4,6447 %MS	<b>PROTEÍNA</b>		PB	17,9997 %MS	a	36 %PB	b	37 %PB	c	8 %h	NIDA	0,1034 %	<b>FIBRA</b>		FDN	33,8153 %MS	FDN F	20,65 %MS	FDN C	13,1653 %MS	Consumo	1,4 kgMS/d	FDN		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Balance de nutrientes</b></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">Energía</td><td style="text-align: center;">Proteína</td><td></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">Metabolizable</td><td style="text-align: center;">Metabolizable</td><td></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">(Mcal/día)</td><td style="text-align: center;">(g/día)</td><td></td></tr> <tr><td>Aportes</td><td style="text-align: center;">18,75</td><td style="text-align: center;">819</td><td></td></tr> <tr><td>Requerimientos</td><td style="text-align: center;">8,41</td><td style="text-align: center;">551</td><td></td></tr> <tr><td>Saldo</td><td style="text-align: center;">10,34</td><td style="text-align: center;">268</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">1,28 kg/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Balance ruminal</b></td></tr> <tr><td>Rumen balanceado</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Índice de desbalance</td><td style="text-align: center;">2,15 %</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Requerimientos energéticos</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Mantenimiento</b></td><td style="text-align: center;">8,41 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Metabolismo de ayuno</td><td></td><td style="text-align: center;">7,32 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Actividad</td><td></td><td style="text-align: center;">1,09 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Producción leche</b></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción potencial de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción real de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>EM por kilo de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/kilo</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Gestación</b></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Tiempo de gestación</td><td></td><td style="text-align: center;">días</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del ternero al nacimiento</td><td></td><td style="text-align: center;">kg</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">1,28 kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso vivo mensual</td><td></td><td style="text-align: center;">38,40 kg/mes</td><td></td></tr> <tr><td>Días para cambiar un punto de CC</td><td></td><td style="text-align: center;">días</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Requerimientos proteicos</b></td></tr> <tr><td>Mantenimiento</td><td></td><td style="text-align: center;">204 g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción leche</td><td></td><td style="text-align: center;">g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Gestación</td><td></td><td style="text-align: center;">g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Aumento de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">347 g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Aportes proteicos</b></td></tr> <tr><td>PND</td><td></td><td style="text-align: center;">80 g/kgMS</td><td></td></tr> <tr><td>PCM real</td><td></td><td style="text-align: center;">86 g/kgMS</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: center;">PCM[EMF]</td><td style="text-align: center;">86 g/kgMS</td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: center;">PCM[PB]</td><td style="text-align: center;">87 g/kgMS</td></tr> </table>	<b>Balance de nutrientes</b>					Energía	Proteína			Metabolizable	Metabolizable			(Mcal/día)	(g/día)		Aportes	18,75	819		Requerimientos	8,41	551		Saldo	10,34	268		Variación de peso		1,28 kg/día		<b>Balance ruminal</b>				Rumen balanceado				Índice de desbalance	2,15 %			<b>Requerimientos energéticos</b>				<b>Mantenimiento</b>		8,41 Mcal EM/día		Metabolismo de ayuno		7,32 Mcal EM/día		Actividad		1,09 Mcal EM/día		<b>Producción leche</b>		Mcal EM/día		Producción potencial de leche		kg/día		Producción real de leche		kg/día		EM por kilo de leche		Mcal EM/kilo		<b>Gestación</b>		Mcal EM/día		Tiempo de gestación		días		Peso del ternero al nacimiento		kg		Variación de peso		1,28 kg/día		Variación de peso vivo mensual		38,40 kg/mes		Días para cambiar un punto de CC		días		<b>Requerimientos proteicos</b>				Mantenimiento		204 g PM/día		Producción leche		g PM/día		Gestación		g PM/día		Aumento de peso		347 g PM/día		<b>Aportes proteicos</b>				PND		80 g/kgMS		PCM real		86 g/kgMS				PCM[EMF]	86 g/kgMS			PCM[PB]	87 g/kgMS
Propietario	?																																																																																																																																																																																																																				
Establecimiento	La Reserva																																																																																																																																																																																																																				
Ubicación	Tortugas, Santa Fe																																																																																																																																																																																																																				
Asesor	Cristian Fonseca																																																																																																																																																																																																																				
Formulación para: Novillos 260 kg																																																																																																																																																																																																																					
<b>Datos del Animal</b>																																																																																																																																																																																																																					
Categoría	novillo																																																																																																																																																																																																																				
Edad (meses)	12																																																																																																																																																																																																																				
Tamaño	3																																																																																																																																																																																																																				
Peso vivo (kg)	261																																																																																																																																																																																																																				
Condición corporal																																																																																																																																																																																																																					
Peso Ajustado (kg)	261																																																																																																																																																																																																																				
Índice de Estado Corporal	1,00																																																																																																																																																																																																																				
Mes de lactancia																																																																																																																																																																																																																					
Gestación (días)																																																																																																																																																																																																																					
Raza	precoz																																																																																																																																																																																																																				
Manejo	alimentación a corral																																																																																																																																																																																																																				
Variación																																																																																																																																																																																																																					
<b>Dieta</b>																																																																																																																																																																																																																					
<b>ENERGÍA</b>																																																																																																																																																																																																																					
DMS	75,9322 %																																																																																																																																																																																																																				
EM	2,74 Mcal/kg																																																																																																																																																																																																																				
EMF	1,92 Mcal/kg																																																																																																																																																																																																																				
EE	4,6447 %MS																																																																																																																																																																																																																				
<b>PROTEÍNA</b>																																																																																																																																																																																																																					
PB	17,9997 %MS																																																																																																																																																																																																																				
a	36 %PB																																																																																																																																																																																																																				
b	37 %PB																																																																																																																																																																																																																				
c	8 %h																																																																																																																																																																																																																				
NIDA	0,1034 %																																																																																																																																																																																																																				
<b>FIBRA</b>																																																																																																																																																																																																																					
FDN	33,8153 %MS																																																																																																																																																																																																																				
FDN F	20,65 %MS																																																																																																																																																																																																																				
FDN C	13,1653 %MS																																																																																																																																																																																																																				
Consumo	1,4 kgMS/d																																																																																																																																																																																																																				
FDN																																																																																																																																																																																																																					
<b>Balance de nutrientes</b>																																																																																																																																																																																																																					
	Energía	Proteína																																																																																																																																																																																																																			
	Metabolizable	Metabolizable																																																																																																																																																																																																																			
	(Mcal/día)	(g/día)																																																																																																																																																																																																																			
Aportes	18,75	819																																																																																																																																																																																																																			
Requerimientos	8,41	551																																																																																																																																																																																																																			
Saldo	10,34	268																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso		1,28 kg/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Balance ruminal</b>																																																																																																																																																																																																																					
Rumen balanceado																																																																																																																																																																																																																					
Índice de desbalance	2,15 %																																																																																																																																																																																																																				
<b>Requerimientos energéticos</b>																																																																																																																																																																																																																					
<b>Mantenimiento</b>		8,41 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Metabolismo de ayuno		7,32 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Actividad		1,09 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Producción leche</b>		Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción potencial de leche		kg/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción real de leche		kg/día																																																																																																																																																																																																																			
EM por kilo de leche		Mcal EM/kilo																																																																																																																																																																																																																			
<b>Gestación</b>		Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Tiempo de gestación		días																																																																																																																																																																																																																			
Peso del ternero al nacimiento		kg																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso		1,28 kg/día																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso vivo mensual		38,40 kg/mes																																																																																																																																																																																																																			
Días para cambiar un punto de CC		días																																																																																																																																																																																																																			
<b>Requerimientos proteicos</b>																																																																																																																																																																																																																					
Mantenimiento		204 g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción leche		g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Gestación		g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Aumento de peso		347 g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Aportes proteicos</b>																																																																																																																																																																																																																					
PND		80 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																			
PCM real		86 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																			
		PCM[EMF]	86 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																		
		PCM[PB]	87 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																		

## ANEXO 7 DIETA CONFECCIONADA CON BURLANDA COMPRADA EN ÉPOCAS COTIZACIÓN ALTA

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Propietario</td><td>?</td></tr> <tr><td>Establecimiento</td><td>La Reserva</td></tr> <tr><td>Ubicación</td><td>Tortugas, Santa Fe</td></tr> <tr><td>Asesor</td><td>Cristian Fonseca</td></tr> <tr><td colspan="2">Formulación para: Novillos 160 kg</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Datos del Animal</b></td></tr> <tr><td>Categoría</td><td>novillo</td></tr> <tr><td>Edad (meses)</td><td>12</td></tr> <tr><td>Tamaño</td><td>3</td></tr> <tr><td>Peso vivo (kg)</td><td>261</td></tr> <tr><td>Condición corporal</td><td></td></tr> <tr><td>Peso Ajustado (kg)</td><td>261</td></tr> <tr><td>Índice de Estado Corporal</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Mes de lactancia</td><td></td></tr> <tr><td>Gestación (días)</td><td></td></tr> <tr><td>Raza</td><td>precoz</td></tr> <tr><td>Manejo</td><td>alimentación a corral</td></tr> <tr><td>Variación</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2"><b>Dieta</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>ENERGÍA</b></td></tr> <tr><td>DMS</td><td>76,02 %</td></tr> <tr><td>EM</td><td>2,74 Mcal/kg</td></tr> <tr><td>EMF</td><td>1,93 Mcal/kg</td></tr> <tr><td>EE</td><td>4,499 %MS</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PROTEÍNA</b></td></tr> <tr><td>PB</td><td>17,91 %MS</td></tr> <tr><td>a</td><td>36 %PB</td></tr> <tr><td>b</td><td>38 %PB</td></tr> <tr><td>c</td><td>8 %h</td></tr> <tr><td>NIDA</td><td>0,098 %</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>FIBRA</b></td></tr> <tr><td>FDN</td><td>33,34 %MS</td></tr> <tr><td>FDN F</td><td>22,42 %MS</td></tr> <tr><td>FDN C</td><td>10,92 %MS</td></tr> <tr><td>Consumo</td><td>1,5 kgMS/d</td></tr> <tr><td>FDN</td><td></td></tr> </table>	Propietario	?	Establecimiento	La Reserva	Ubicación	Tortugas, Santa Fe	Asesor	Cristian Fonseca	Formulación para: Novillos 160 kg		<b>Datos del Animal</b>		Categoría	novillo	Edad (meses)	12	Tamaño	3	Peso vivo (kg)	261	Condición corporal		Peso Ajustado (kg)	261	Índice de Estado Corporal	1,00	Mes de lactancia		Gestación (días)		Raza	precoz	Manejo	alimentación a corral	Variación		<b>Dieta</b>		<b>ENERGÍA</b>		DMS	76,02 %	EM	2,74 Mcal/kg	EMF	1,93 Mcal/kg	EE	4,499 %MS	<b>PROTEÍNA</b>		PB	17,91 %MS	a	36 %PB	b	38 %PB	c	8 %h	NIDA	0,098 %	<b>FIBRA</b>		FDN	33,34 %MS	FDN F	22,42 %MS	FDN C	10,92 %MS	Consumo	1,5 kgMS/d	FDN		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Balance de nutrientes</b></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">Energía</td><td style="text-align: center;">Proteína</td><td></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">Metabolizable</td><td style="text-align: center;">Metabolizable</td><td></td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">(Mcal/día)</td><td style="text-align: center;">(g/día)</td><td></td></tr> <tr><td>Aportes</td><td style="text-align: center;">18,72</td><td style="text-align: center;">819</td><td></td></tr> <tr><td>Requerimientos</td><td style="text-align: center;">8,41</td><td style="text-align: center;">551</td><td></td></tr> <tr><td>Saldo</td><td style="text-align: center;">10,31</td><td style="text-align: center;">268</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">1,28 kg/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Balance ruminal</b></td></tr> <tr><td>Rumen balanceado</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Índice de desbalance</td><td style="text-align: center;">1,68 %</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Requerimientos energéticos</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Mantenimiento</b></td><td style="text-align: center;">8,41 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Metabolismo de ayuno</td><td></td><td style="text-align: center;">7,32 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Actividad</td><td></td><td style="text-align: center;">1,09 Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Producción leche</b></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción potencial de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción real de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>EM por kilo de leche</td><td></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/kilo</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Gestación</b></td><td style="text-align: center;">Mcal EM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Tiempo de gestación</td><td></td><td style="text-align: center;">días</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del ternero al nacimiento</td><td></td><td style="text-align: center;">kg</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">1,28 kg/día</td><td></td></tr> <tr><td>Variación de peso vivo mensual</td><td></td><td style="text-align: center;">38,40 kg/mes</td><td></td></tr> <tr><td>Días para cambiar un punto de CC</td><td></td><td style="text-align: center;">días</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Requerimientos proteicos</b></td></tr> <tr><td>Mantenimiento</td><td></td><td style="text-align: center;">204 g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Producción leche</td><td></td><td style="text-align: center;">g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Gestación</td><td></td><td style="text-align: center;">g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td>Aumento de peso</td><td></td><td style="text-align: center;">347 g PM/día</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Aportes proteicos</b></td></tr> <tr><td>PND</td><td></td><td style="text-align: center;">79 g/kgMS</td><td></td></tr> <tr><td>PCM real</td><td></td><td style="text-align: center;">86 g/kgMS</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: center;">PCM[EMF]</td><td style="text-align: center;">86 g/kgMS</td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: center;">PCM[PB]</td><td style="text-align: center;">88 g/kgMS</td></tr> </table>	<b>Balance de nutrientes</b>					Energía	Proteína			Metabolizable	Metabolizable			(Mcal/día)	(g/día)		Aportes	18,72	819		Requerimientos	8,41	551		Saldo	10,31	268		Variación de peso		1,28 kg/día		<b>Balance ruminal</b>				Rumen balanceado				Índice de desbalance	1,68 %			<b>Requerimientos energéticos</b>				<b>Mantenimiento</b>		8,41 Mcal EM/día		Metabolismo de ayuno		7,32 Mcal EM/día		Actividad		1,09 Mcal EM/día		<b>Producción leche</b>		Mcal EM/día		Producción potencial de leche		kg/día		Producción real de leche		kg/día		EM por kilo de leche		Mcal EM/kilo		<b>Gestación</b>		Mcal EM/día		Tiempo de gestación		días		Peso del ternero al nacimiento		kg		Variación de peso		1,28 kg/día		Variación de peso vivo mensual		38,40 kg/mes		Días para cambiar un punto de CC		días		<b>Requerimientos proteicos</b>				Mantenimiento		204 g PM/día		Producción leche		g PM/día		Gestación		g PM/día		Aumento de peso		347 g PM/día		<b>Aportes proteicos</b>				PND		79 g/kgMS		PCM real		86 g/kgMS				PCM[EMF]	86 g/kgMS			PCM[PB]	88 g/kgMS
Propietario	?																																																																																																																																																																																																																				
Establecimiento	La Reserva																																																																																																																																																																																																																				
Ubicación	Tortugas, Santa Fe																																																																																																																																																																																																																				
Asesor	Cristian Fonseca																																																																																																																																																																																																																				
Formulación para: Novillos 160 kg																																																																																																																																																																																																																					
<b>Datos del Animal</b>																																																																																																																																																																																																																					
Categoría	novillo																																																																																																																																																																																																																				
Edad (meses)	12																																																																																																																																																																																																																				
Tamaño	3																																																																																																																																																																																																																				
Peso vivo (kg)	261																																																																																																																																																																																																																				
Condición corporal																																																																																																																																																																																																																					
Peso Ajustado (kg)	261																																																																																																																																																																																																																				
Índice de Estado Corporal	1,00																																																																																																																																																																																																																				
Mes de lactancia																																																																																																																																																																																																																					
Gestación (días)																																																																																																																																																																																																																					
Raza	precoz																																																																																																																																																																																																																				
Manejo	alimentación a corral																																																																																																																																																																																																																				
Variación																																																																																																																																																																																																																					
<b>Dieta</b>																																																																																																																																																																																																																					
<b>ENERGÍA</b>																																																																																																																																																																																																																					
DMS	76,02 %																																																																																																																																																																																																																				
EM	2,74 Mcal/kg																																																																																																																																																																																																																				
EMF	1,93 Mcal/kg																																																																																																																																																																																																																				
EE	4,499 %MS																																																																																																																																																																																																																				
<b>PROTEÍNA</b>																																																																																																																																																																																																																					
PB	17,91 %MS																																																																																																																																																																																																																				
a	36 %PB																																																																																																																																																																																																																				
b	38 %PB																																																																																																																																																																																																																				
c	8 %h																																																																																																																																																																																																																				
NIDA	0,098 %																																																																																																																																																																																																																				
<b>FIBRA</b>																																																																																																																																																																																																																					
FDN	33,34 %MS																																																																																																																																																																																																																				
FDN F	22,42 %MS																																																																																																																																																																																																																				
FDN C	10,92 %MS																																																																																																																																																																																																																				
Consumo	1,5 kgMS/d																																																																																																																																																																																																																				
FDN																																																																																																																																																																																																																					
<b>Balance de nutrientes</b>																																																																																																																																																																																																																					
	Energía	Proteína																																																																																																																																																																																																																			
	Metabolizable	Metabolizable																																																																																																																																																																																																																			
	(Mcal/día)	(g/día)																																																																																																																																																																																																																			
Aportes	18,72	819																																																																																																																																																																																																																			
Requerimientos	8,41	551																																																																																																																																																																																																																			
Saldo	10,31	268																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso		1,28 kg/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Balance ruminal</b>																																																																																																																																																																																																																					
Rumen balanceado																																																																																																																																																																																																																					
Índice de desbalance	1,68 %																																																																																																																																																																																																																				
<b>Requerimientos energéticos</b>																																																																																																																																																																																																																					
<b>Mantenimiento</b>		8,41 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Metabolismo de ayuno		7,32 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Actividad		1,09 Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Producción leche</b>		Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción potencial de leche		kg/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción real de leche		kg/día																																																																																																																																																																																																																			
EM por kilo de leche		Mcal EM/kilo																																																																																																																																																																																																																			
<b>Gestación</b>		Mcal EM/día																																																																																																																																																																																																																			
Tiempo de gestación		días																																																																																																																																																																																																																			
Peso del ternero al nacimiento		kg																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso		1,28 kg/día																																																																																																																																																																																																																			
Variación de peso vivo mensual		38,40 kg/mes																																																																																																																																																																																																																			
Días para cambiar un punto de CC		días																																																																																																																																																																																																																			
<b>Requerimientos proteicos</b>																																																																																																																																																																																																																					
Mantenimiento		204 g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Producción leche		g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Gestación		g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
Aumento de peso		347 g PM/día																																																																																																																																																																																																																			
<b>Aportes proteicos</b>																																																																																																																																																																																																																					
PND		79 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																			
PCM real		86 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																			
		PCM[EMF]	86 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																		
		PCM[PB]	88 g/kgMS																																																																																																																																																																																																																		