



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos



**Análisis de la incorporación de
semillas de algodón en la
composición de dietas destinadas a
la recría y engorde de ganado
bovino en el establecimiento
Gallovich.**

Autor
Evelin Tirantino

Tutor
Ing. Agr. Ariel Roberi

2015



Índice de contenidos

Introducción	5
Situación internacional del algodón.....	5
Situación nacional del algodón	7
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
Cadenas de valor	10
Aspectos a considerar para utilizar la semilla de algodón para la alimentación animal	12
Usos de la semilla de algodón como alimentación animal y el gosispol	16
Composición nutritiva de la semilla de algodón	18
Buenas prácticas en la conservación de la semilla de algodón.....	18
Análisis del caso	22
Análisis económico.....	24
Consideraciones finales.....	33
Bibliografía	34
Anexos.....	35



Índice de tablas

TABLA 1. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE ALGODÓN EN MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS.	6
TABLA 2. EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE ALGODÓN.	7
TABLA 4. COMPARACIÓN ENTRE DIFERENTES ALIMENTOS DE SU COMPOSICIÓN NUTRITIVA.	18
TABLA 5. COMPARACIÓN DEL PRESUPUESTO ECONÓMICO Y EL AUMENTO DE PESO DE LA DIETA DE RECRÍA DEL ESTABLECIMIENTO Y LA PROPUESTA.	31
TABLA 6. COMPARACIÓN DEL PRESUPUESTO ECONÓMICO Y EL AUMENTO DE PESO DE LA DIETA DE ENCIERRE DEL ESTABLECIMIENTO Y LA PROPUESTA.	31

Índice de figuras

FIGURA 1 PRINCIPALES PROVINCIAS PRODUCTORAS DE ALGODÓN EN ARGENTINA.	8
FIGURA 2. COMPONENTES DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DEL ALGODÓN.	11
FIGURA 3. COLONIA DE <i>ASPERGILLUS FLAVUS</i>	15
FIGURA 4. IMÁGENES TOMADAS CON MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO, DE LA PORCIÓN TERMINAL DE UN CONIDIÓFORO DE <i>ASPERGILLUS</i>	15
FIGURA 5. PARÁMETROS A TENER EN CUENTA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE BPA.	19



Resumen

Históricamente, el algodón ha representado un cultivo de significativa relevancia social, política y económica en las provincias del NOA del país, debido al impacto que generan las actividades involucradas en su producción, cosecha, desmote y posterior transformación.

En el siguiente trabajo se realizó en la región aldonera núcleo en la provincia del Chaco en el establecimiento Gallovich, con el objetivo de evaluar los beneficios de incorporar semillas de algodón en la composición de dietas destinadas en la recría y engorde de ganado bovino en el establecimiento Gallovich.

A partir del análisis realizado se concluye que la incorporación de semillas de algodón en la dieta para bovinos desde el punto de vista productivo es una buena alternativa por los aumentos diarios que esta proporciona como suplemento en recría y en combinación con otros elementos en engorde.

Desde el punto de vista económico se tiene en cuenta a la semilla de algodón como un producto regional, lo cual es un punto positivo para su adquisición. A partir de esto se analizó los costos de la incorporación de la semilla de algodón a la dieta, teniendo como resultado, una disminución significativa de los mismos.

Además se brindan propuestas de BPA para la conservación de semillas de algodón utilizada en la alimentación animal.



Introducción

El algodón pertenece a la familia Malváceas, género *Gossypium*, con numerosas especies y variedades. Posee un fruto que se abre a la madurez y que contiene las semillas en su interior.

La gran difusión que tuvo el uso de este cultivo se debió sobre todo a las propiedades de sus fibras, la aptitud en la producción de hilos, la resistencia y la facilidad con que se lava y se tiñe. Esto contribuye a que el algodón se preste a la elaboración de diversos géneros textiles y de amplio requerimiento en la industria, por ello es considerado una de las fibras textiles naturales más importantes del mundo (FEDNA, 2004).

Asimismo, tiene importancia en la alimentación humana como fuente de aceite, mientras que los subproductos torta y cascarilla son utilizadas en la alimentación animal. Si bien su utilización para uso alimenticio tiene algunos inconvenientes por la presencia del gosispol, que se encuentra en la semilla en forma libre, el mismo reduce el consumo, la concentración de hemoglobina en plasma, y en casos extremos, puede provocar dificultades respiratorias, insuficiencia circulatoria y la muerte del animal. La digestión ruminal contribuye a reducir adicionalmente su toxicidad al producirse enlaces del gosispol con la proteína soluble. El nivel de gosispol libre disminuye en la harina (especialmente en la pre-prensada) con respecto a la semilla, ya que en parte se extrae con el aceite y en parte forma complejos indigestibles con aminoácidos, especialmente lisina, como resultado del procesado térmico (FEDNA, 2004).

La obtención de harinas y disminución del gosispol la hace utilizables en animales mono gástricos (FEDNA, 2004).

Situación internacional del algodón

Los principales países productores son China, India y EE.UU. y en Sudamérica Brasil y Argentina (Tabla 1). En estos últimos países se ha trabajado mucho en mejoramiento y adaptación de variedades para incrementar los rendimientos y lograr máxima calidad de fibra. Al respecto, la tendencia fue utilizar variedades de ciclo corto, y manejos de altas densidades a través de la adopción de sistemas de surcos estrechos (SE) y ultra estrechos (SUE), lo cual posibilita menos permanencia del cultivo en el campo logrando menor incidencia de plagas. Asociado a la implementación de estas tecnologías, se generalizaron también otras prácticas como el uso de reguladores de crecimiento para tener poblaciones más uniformes que favorezcan labores agronómicas y evitar pudrición del capullo o deterioro de la fibra, y el uso de desecantes o maduradores para acelerar y uniformar la cosecha (Incorporated, 2012).



China, India, EE.UU., Brasil y Pakistán, concentraron el 80% de la producción y el 70% del consumo. El país que ha cobrado importancia por su incremento vertiginoso en la producción ha sido Brasil últimos años (Incorporated, 2012).

El aumento de producción mundial se debe a un incremento de la superficie sembrada (principalmente en los países en vías de desarrollo como Brasil y la ex Unión Soviética) y a los mayores rendimientos logrados a partir de la aplicación de mejoras tecnológicas (Incorporated, 2012).

Las cifras de la producción global se redujeron en el más reciente reporte. Virtualmente todo el cambio a nivel mundial fue el resultado de las expectativas de una menor cosecha en la India (Incorporated, 2012).

Se puede observar que la producción a nivel mundial (Tabla 1) a lo largo de los años ha ido disminuyendo en todos los países productores en cifras muy notorias, también sucedió lo mismo con el consumo mundial, según investigadores se debe a la gran competencia que tiene el cultivo de algodón con otros cultivos como maíz y soja (Incorporated, 2012).

Tabla 1. Principales países productores y consumidores de algodón en millones de toneladas métricas.

Produccion		2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
	China	8,071	8,025	6,75	7,75
	India	5,219	4,93	5,19	5,26
	EE.UU.	4,182	2,79	2,72	2,99
	Pakistan	1,894	1,96	2,11	2,27
	Brasil	1,602	1,194	1,17	1,27
	Uzbekistan	1,206	1	0,95	1,01
Consumo	China	10,9	9,265	9,27	9,46
	India	4,05	3,863	4,13	4,3
	Pakistan	2,637	2,452	2,55	2,63
	Asia Oriente	1,843	1,684	1,7	1,69
	UE	1,751	1,433	1,37	1,32
	Brasil	1,007	0,937	0,94	0,94
	EE.UU.	0,999	0,781	0,74	0,72

Fuente: IAC 2010.



Tabla 2. Exportación e importación de algodón.

Exportaciones		2007/08	2008/09	2009/10	2010/2011
	EE.UU.	2,973	2,89	2,29	2,32
	Brasil	0,486	0,596	0,35	0,35
	Uzbekistan	0,887	0,56	0,79	0,82
	India	1,53	0,514	1,38	1,1
	Australia	0,265	0,26	0,34	0,36
Importaciones		2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
	Asia Orienta	1,86	1657	1,71	1,7
	China	2,511	1523	1,76	1,75
	UE	1,085	0,869	0,95	0,85
	Pakistan	0,851	0,475	0,55	0,51

Fuente: iac.org. 2010.

Situación nacional del algodón

El área de siembra y la producción de fibra de algodón se han incrementado en los últimos 10 años en Argentina (MAGyP, 2010). (Tabla 3). El cultivo de algodón ha sido una de las actividades más importantes en la región del NEA, sembrándose en zonas de secano (85-90%) y de regadío (10-15%) (MAGyP, 2010).

Las provincias con mayor producción son: Chaco, Santiago del Estero, norte de Santa Fe, Formosa y Salta; y superficies mucho menores se siembran en San Luis, Entre Ríos, Corrientes, Córdoba, Catamarca, entre otras (MAGyP, 2010).

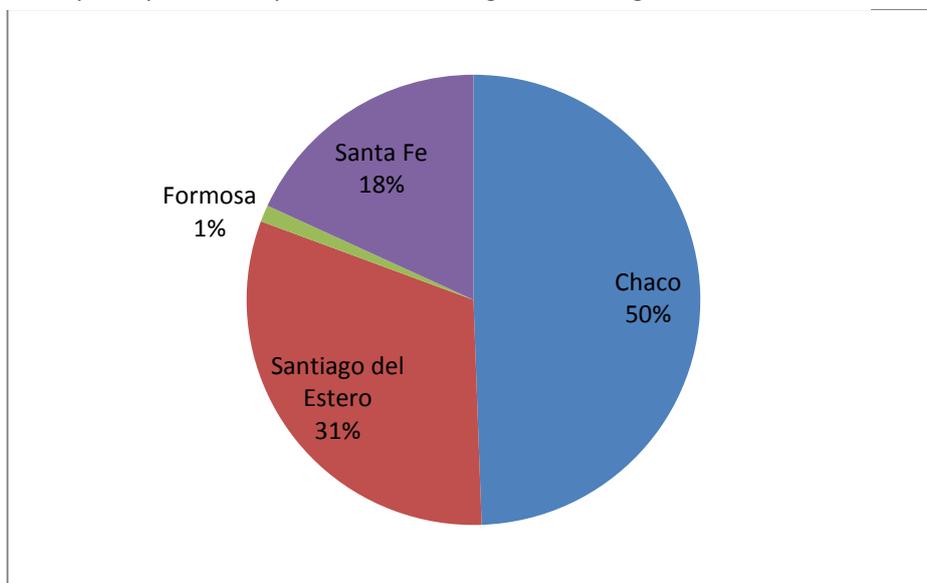
Los volúmenes de producción pueden variar y alterar el orden de las provincias productoras según efectos circunstanciales tales como la amenaza del picudo del algodón y factores climáticos, principalmente sequía (MAGyP, 2010).

En Argentina existen 25.500 productores de algodón, de los cuales el 83% son de pequeña escala y el resto medianos y grandes. Estudios recientes reflejan que entre el 85% y el 90% del algodón lo producen éstos últimos (MAGyP, 2010).

En la Argentina la producción de algodón está mayormente circunscripta al NEA y es Chaco la provincia con mayor superficie sembrada (50%), seguida por Santiago del Estero (31%), Formosa (1%), Santa Fe (18%) y otras (4,9%) (MAGyP, 2010).



Figura 1 Principales provincias productoras de algodón en Argentina.



Fuente: Dirección información agrícola y forestal, 2011.



Objetivo General

- ✓ Analizar los beneficios de incorporar semillas de algodón en la composición de dietas destinadas en la recría y engorde de ganado bovino en el establecimiento Gallovich.

Objetivos Específicos

- ✓ Analizar la incorporación de semillas de algodón en la dieta para bovinos desde el punto de vista de la inocuidad.
- ✓ Realizar un análisis económico sobre las diferentes composiciones de la dieta al incorporar de semillas de algodón.
- ✓ Evaluar la aplicación de las buenas prácticas en la conservación de semillas de algodón para la alimentación animal, en el establecimiento ganadero Gallovich de la provincia de Chaco.



Cadenas de valor

En el sector de la producción primaria participan distintos sistemas productivos (minifundio, la pequeña y mediana empresa y las grandes empresas agropecuarias) que demandan insumos varios como combustible, semilla, agroquímicos, maquinaria y servicios; los que son suministrados por el sector de proveedores de insumos y servicios agropecuarios. Este sector, integrado básicamente por empresas privadas y cooperativas, a su vez es abastecido por la industria química (agroquímicos) y de maquinarias agrícolas (tractores e implementos y cosechadoras) radicadas, ya sea en el país o en el exterior. En cambio, la semilla para siembra es un insumo derivado del propio sector primario a través del desmote que proviene de lotes de cultivos sembrados y registrados para este fin (Elena, 2000).

Los productores minifundistas habitualmente son apoyados por programas de los gobiernos nacionales y provinciales. Los pequeños y medianos productores compran sus insumos preferentemente en las cooperativas a las que están asociados, aunque parte de los productores medianos lo hacen en empresas privadas. Por último, la mayoría de los grandes productores adquieren sus insumos directamente en empresas proveedoras de nivel nacional. A través del sistema bancario nacional o provincial, oficiales y privados, se presta normalmente asistencia financiera y/o crediticia (Elena, 2000).

El producto del sector de la producción primaria es el algodón en bruto que se deriva directamente al desmote, o indirectamente a través de un agente comercial representado en la figura del acopiador. Si bien se aplica un sistema de tipificación del algodón propio de cada acopiador o desmotadora, no existen en la actualidad patrones oficiales para la comercialización (Elena, 2000).

El sector del desmote incluye dos grandes tipos de empresas desmotadoras: cooperativas y privadas. Las primeras, constituidas básicamente por pequeños y medianos productores, procesan el algodón de los mismos y se encargan de su comercialización. Las empresas privadas operan predominantemente con medianos y grandes productores a quienes compran su algodón directamente o a través del acopiador. Ambos tipos de empresas pueden actuar sólo como prestadoras de servicios, efectuando el desmote a terceros (productores, comerciantes u otros desmotadores) (Elena, 2000).

El producto principal del sector es la fibra y, secundariamente, la semilla. La fibra de algodón tiene como destino el consumo interno (hilanderías de algodón) y la exportación (países de Asia, Europa y América, especialmente Brasil) a través de distintos agentes de comercialización. La semilla de algodón se canaliza hacia tres usos principales: aceiteras, forraje para ganado vacuno y como semilla para siembra; los dos primeros vinculan la Cadena Algodón con las cadenas oleaginosas y ganadera, respectivamente, y la última es derivada al sector de proveedores de insumos y servicios agropecuarios de la misma. Tanto la semilla para forraje como la destinada a siembra, también se exportan a distintos países de América y Europa (Chile, Paraguay, Uruguay, España, entre otros) (Elena, 2000).

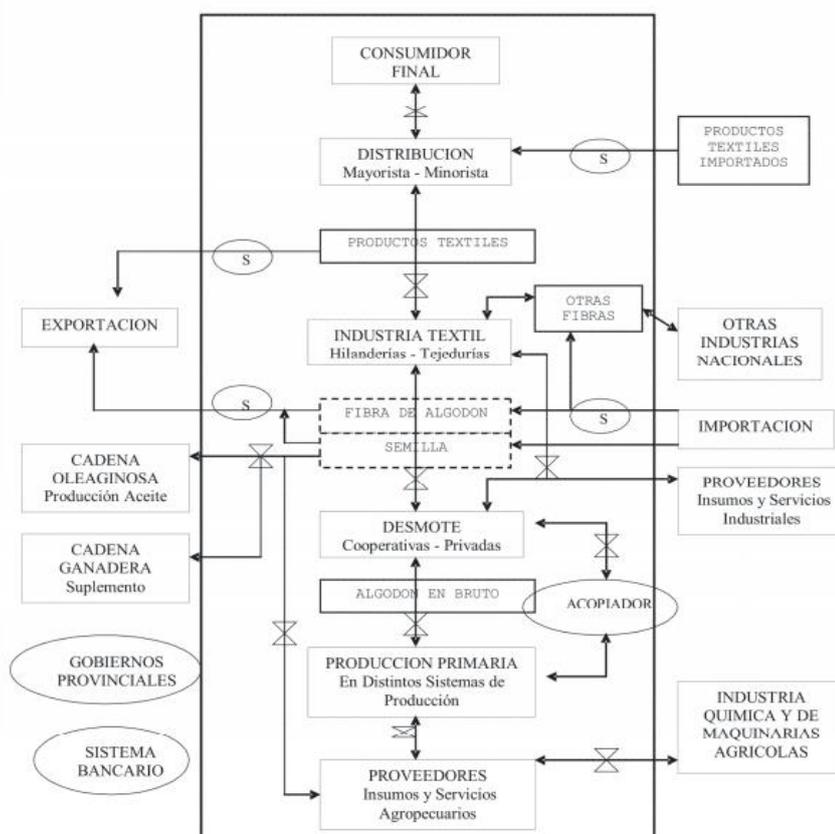


El sector de la industria textil comprende los procesos básicos de hilandería y tejeduría, en algunos casos integrados con los de tintorería y confección. Este sector consume preferentemente fibra de algodón de producción nacional, aunque también se abastece en menor escala de fibra importada; además consume otras fibras naturales y artificiales (Elena, 2000).

El sector tiene fuerte vinculación con un importante conjunto de empresas proveedoras de insumos, maquinaria y servicios industriales con representaciones de fábricas de maquinaria textil del exterior, complementadas con proveedores locales de otros servicios, elementos complementarios y repuestos para el mantenimiento de las plantas instaladas (Elena, 2000).

Finalmente, a través del sector de distribución, alcanzan también al consumidor final una amplia gama de productos textiles importados, especialmente prendas, que ejercen una fuerte competencia a los productos nacionales (Elena, 2000).

Figura 2. Componentes de la Cadena Agroindustrial del Algodón.



Fuente: (Elena, 2000).



Después de la cosecha, las fibras del algodón son separadas de la semilla por un proceso llamado desmotado Físico para luego ser utilizadas en la industria textil. El subproducto resultante del desmotado es la semilla de algodón entera con fibras cortas (aspecto parecido a una pelusa). La presencia de fibras cortas hace que las semillas de algodón enteras tiendan a apelmazarse. Debido a esto la semilla de algodón no fluye, lo que ocasiona problemas operativos al momento de transporte y almacenamiento. Para eliminar las fibras remanentes (y de esta forma mejorar el manejo), la semilla de algodón entera puede ser sometida a un proceso de desfibrado por quemado o tratamiento químico.

El subproducto semilla, luego del desmotado (separación de la fibra) es depositado en un galpón automatizado para movilizar la semilla hacia los camiones y ser transportadas.

Los galpones son techados con o sin paredes, esto depende de cada desmotadora, importante para conservar la inocuidad de la semilla.

Generalmente los cuidados de la semilla son muy precarios, en cuanto a normas de conservación ya que en esta industria la importancia esta puesta en la fibra.

Una vez en el galpón puede ser vendida tanto a aceiteras, como también a establecimientos ganaderos que lo requieren para la alimentación de animales. El comprador generalmente es el que envía el transporte, esto puede hacerse en camiones de carga tapado con lona, camión más chico con o sin techo, o tractores con carros de carga, esto depende de la cantidad que se compra y también de las posibilidades y/o disponibilidad de transporte.

El transporte también es de importancia en lo que respecta a las buenas prácticas para evitar condiciones (humedad 85-90 % y temperaturas de 25-30 °C) que predisponen a la aparición de microorganismos que deterioran las semillas y disminuyen el tiempo de almacenamiento que estas pueden tener.

Dentro de los microorganismos estudiados, hongos del genero *Aspergillus*, uno de los tantos causantes de una sustancia toxica, aflatoxina muy dañina en humano y animales (Calvo, 2001).

En vaca lechera, pasan a la leche, y además son tóxicos hepáticos muy potentes, tanto en animales de experimentación como en contaminaciones accidentales de animales de granja.

En humanos, las aflatoxinas son probablemente responsables de múltiples episodios de intoxicaciones, con producción de hepatitis y de cáncer hepático (Calvo, 2001).

Aspectos a considerar para utilizar la semilla de algodón para la alimentación animal

La semilla de algodón así como muchas semillas, son altamente higroscópica, reteniendo fácilmente la humedad debido a la cubierta del líter (pelusa). Esto hace que sea fermentada por efecto de la contaminación fúngica (Calvo, 2001).



El porcentaje de humedad en la semilla no debería superar el 13 %, teniendo en cuenta que con humedades relativas de 85-90 % y temperaturas de 25-30 °C se dan las condiciones óptimas para la producción de aflatoxinas, estas son micotoxinas producidas en pequeñas concentraciones por hongos del género *Aspergillus* (Calvo, 2001).

Las micotoxinas, consideradas los principales contaminantes naturales de diversos alimentos, son definidas como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos. “Metabolitos fúngicos cuya ingestión, inhalación o absorción cutánea reduce la actividad, hace enfermar o causa la muerte de animales (sin excluir las aves) y personas” (Romagnoli, 2009).

Se considera que alrededor del 25% de las cosechas anuales están contaminadas con algún tipo de micotoxinas y que esos valores pueden ser aún mayores, del orden del 80% e incluso del 100%, y corresponden a aquellas regiones cuyos cultivos estuvieron sometidos a condiciones de estrés hídrico, ataque de insectos o fueron cosechados y/o almacenados en condiciones inapropiadas (Romagnoli, 2009).

Bajo determinadas circunstancias las micotoxinas pueden causar en el hombre o en los animales las llamadas micotoxicosis, es decir, intoxicaciones agudas a corto plazo o crónicas, con efectos teratogénicos, carcinogénicos y mutagénicos, consideradas enfermedades no transmisibles y caracterizadas por presentar efectos análogos a los causados por la exposición a pesticidas o residuos de metales pesados. Esta problemática puede tener su origen en el consumo directo de alimentos contaminados con micotoxinas o bien corresponder a la ingesta de leche, carne u otros productos, derivados de animales que consumieron alimentos contaminados (Romagnoli, 2009).

Las manifestaciones en el campo son estacionales y están generalmente relacionados con la exposición a alimentos o forrajes contaminados. La estacionalidad está asociada a las condiciones climáticas ya que éstas afectan al desarrollo de los hongos y la consecuente producción de micotoxinas, las que pueden desarrollarse sobre sustratos tales como: granos de cereales y oleaginosas, forraje verde o ensilado y alimentos en general, ricos en hidratos de carbono y lípidos, produciendo el deterioro de los mismos tanto a campo como en el almacenamiento (Romagnoli, 2009).

Dada la diversidad de condiciones ambientales bajo las cuales pueden proliferar los hongos, la infección fúngica y la contaminación con micotoxinas puede ocurrir en forma directa en cualquier momento dentro de la cadena de producción, transporte y manejo de los alimentos o forrajes en el cultivo (previo a la cosecha), en el caso de micotoxinas como las zearalenonas o, durante el almacenamiento como puede ocurrir en el caso de aflatoxinas (Romagnoli, 2009).

Aunque el hongo haya desaparecido, no existe evidencia suficiente para asegurar que la micotoxina no esté presente en el producto. En este último caso, cuando el hongo toxicogénico que contaminó el sustrato ha desaparecido pero su micotoxina aún persiste se habla de contaminación indirecta (Romagnoli, 2009).



Es inevitable la presencia de estos microorganismos en el campo ya que sus propágulos perduran año tras año en el rastrojo, en el suelo o suspendidos en el aire, siendo transportados por el agua, el viento, los insectos, etc. No obstante, para que la infección tenga lugar y con ello aumenten las probabilidades del crecimiento fúngico en el campo y la posterior generación de micotoxinas, los cultivos deberán estar expuestos a condiciones ambientales extremas, tales como: estrés térmico o hídrico; daños físicos producidos por granizos, insectos u otros factores bióticos; prácticas de manejo inapropiadas (fechas de siembra y de cosecha incorrectas, excesivas densidades, ineficientes controles de las malezas y de los insectos, etc.) o presentar características genéticas (susceptibilidad o resistencia) (Romagnoli, 2009).

Una de las principales características de las micotoxinas es que son tóxicas a bajas concentraciones, con efectos retardados en el tiempo, propio de las toxinas mutagénicas. Sus efectos son drásticos para la producción animal (Romagnoli, 2009).

Los rumiantes manifiestan una mayor tolerancia a los efectos negativos de las micotoxinas, debido probablemente a la capacidad de la microflora del rumen para desnaturalizar estos metabolitos tóxicos. El grado de degradación ruminal, es variable y está más vinculado a la actividad de los protozoos que a la de las bacterias del rumen. Por otro lado, esta capacidad detoxificante puede verse reducida por el efecto sinérgico debido a la presencia e interacción de dos o más micotoxinas (Romagnoli, 2009).

Una vez que el problema está instalado es muy difícil corregirlo e impacta negativamente en la rentabilidad del sistema, al reducir la productividad y aumentar los costos de producción ya que, a los ya existentes, se suman los recursos económicos y técnicos orientados a subsanar sus efectos. Normalmente las medidas se toman después de que los animales manifiestan síntomas de intoxicación por el consumo de alimento contaminado cuando gran parte de daño ya se produjo. Es por ello que es necesario actuar en forma preventiva, como BPA, aplicando programas de control estrictos y respetando las normas de seguridad a lo largo de toda la cadena de producción, transporte, almacenamiento, procesado e incorporar un adecuado manejo de los sustratos y raciones en el criadero, para poder evitar o reducir con ello la aparición de los hongos (Romagnoli, 2009).

Las más importantes son las toxinas producidas por hongos del género *Aspergillus* (Figura 3), al tratarse de metabolitos secundarios, su velocidad de producción depende de la temperatura (Calvo, 2001).

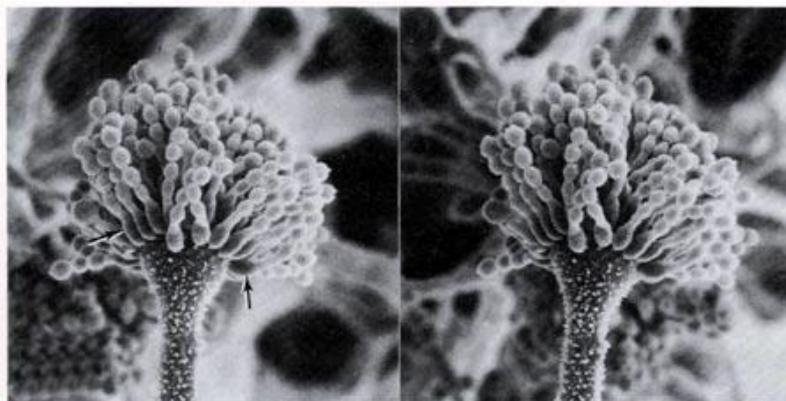


Figura 3. Colonia de *Aspergillus flavus*.



Fuente: Terrazas Universidad de California, 2001.

Figura 4. Imágenes tomadas con microscopio electrónico de barrido, de la porción terminal de un conidióforo de *aspergillus*.



Fuente: Fotografía de Reddy, 2001.

Existen cuatro aflatoxinas principales, conocidas como aflatoxina B1, aflatoxina B2, aflatoxina G1 y atoxina G2. La letra B indica que estas aflatoxinas tienen fluorescencia azul (blue) frente a la luz ultravioleta (365 nm), mientras que la letra G indica la fluorescencia verde



amarillenta (green) de las designadas así. aflatoxina B1 y aflatoxina B2, se resalta la diferencia estructural.

La aflatoxina B1 y la aflatoxina B2 difieren entre ellas por la presencia de un doble enlace más en la primera. Por su parte, la aflatoxina G1 y la aflatoxina G2 difieren entre sí en el mismo detalle estructural. Las aflatoxinas B difieren de las aflatoxinas G porque el anillo de furano de las primeras se convierte en un anillo de lactona en las segundas. Esta transformación es fácil de realizar en el laboratorio, por tratamiento con ácido (Calvo, 2001).

Los animales que se alimentan con alimento contaminado por aflatoxinas B son capaces de metabolizar las aflatoxinas, hidroxilándolas en una posición determinada. Así, a partir de la aflatoxina B1 se forma la aflatoxina M1, y a partir de la aflatoxina B2 se forma la aflatoxina M2.

Aflatoxina M1 es introducida en el metabolismo en de los animales por hidroxilación. Estas formas hidroxiladas pueden pasar a la leche.

Se consideran aceptables niveles fijados por La Unión Europea de hasta 200 ppb de aflatoxinas en el alimento, el límite en el alimento para los animales lecheros es de 20 ppb. El contenido límite de aflatoxina M que se considera aceptable en la leche para consumo humano es de 0,5 ppb (Calvo, 2001)

El grado de toxicidad y carcinogenicidad de las aflatoxinas sigue el orden: B1 > G1 > B2 > G2 > .

Para controlar la cantidad de aflatoxina presente en alimentos para animales y humanos, la Administración de Alimentos y Drogas de U.S.A. (FDA) ha establecido niveles de concentración tóxica máximos de aflatoxina que pueden estar presentes en los alimentos para animales y de AFM1 que pueden estar presentes en la leche (Calvo, 2001).

El nivel de concentración tóxica para aflatoxina en harina de semilla de algodón y otros ingredientes de alimentos destinados para animales lecheros, es de 20 ppb. La mezcla de alimento conteniendo aflatoxina con otro alimento para el propósito de disminuir el contenido de aflatoxina por debajo de un nivel de acción, es tolerada por la FDA, pero el producto mezclado no puede ser utilizado para ganado lechero, aún si la concentración de aflatoxina en la mezcla final es menor a 20 ppb. La formulación de raciones por mezcla de granos con otro alimento está permitida, pero cada ingrediente del alimento debe contener menos de 20 ppb de aflatoxina (Calvo, 2001).

Usos de la semilla de algodón como alimentación animal y el gosispol

El algodón se cultiva fundamentalmente para la producción de fibras que constituyen alrededor del 40% del peso del fruto. El resto corresponde a la semilla que se utiliza principalmente en alimentación animal, semilla entera de algodón (FEDNA, 2004).



El principal factor antinutritivo de la semilla de algodón es el gossipol. El gossipol es una sustancia tóxica producida por la planta de algodón como mecanismo de defensa contra insectos. Esta sustancia está presente en los tallos, las hojas, las raíces y las semillas de la planta de algodón (Ferreira, 2006).

El gossipol no es tan tóxico para rumiantes (bovinos y ovinos) como lo es para no rumiantes (aves y porcinos). Esta diferencia podría estar relacionada con un "efecto detoxificante" por parte de los microorganismos del rumen (Ferreira, 2006).

La digestión ruminal contribuye a reducir adicionalmente su toxicidad al producirse enlaces del gossipol con la proteína soluble. Como consecuencia, el empleo de la semilla de algodón se limita a rumiantes. (FEDNA, 2004).

Debido al elevado contenido en humedad de algunas partidas y al elevado grado de insaturación de su grasa, es un ingrediente peligroso si no se maneja adecuadamente. Su empleo exige controles periódicos de su grado de enranciamiento, nivel de aflatoxinas y contenido en gorgojos (Ferreira, 2006).

El gossipol, tiene efectos menores a nulos en los vacunos cuando se respetan las recomendaciones de uso como los siguientes:

- * En la recría durante su primer invierno post destete 1 kg por animal por día (o 0,5% del peso vivo). Cantidades mayores pueden deprimir el consumo de pasto porque el exceso de materia grasa interfiere con la digestión de la fibra en la panza.

- * En vaquillonas que en otoño tengan bajo peso para el entore: en la primavera subsiguiente se puede utilizar 1,5 kg por animal por día.

- * En animales en engorde hasta 1 kg por día. Mayor cantidad causa sabores extraños en la carne, que la hace menos aceptable.

- * En vacas de cría: se puede utilizar 2 a 2,5 kg por animal por día. Se recomienda su uso en vacas en pobre condición corporal previo al parto. Una vez paridas, el alimento suplementario se utiliza prioritariamente para la producción de leche y no para mejorar la condición corporal de la vaca.

- * En toros adultos se puede utilizar 2 kg por animal por día, mezclada con granos (sorgo, maíz).

- * En toritos en desarrollo no se recomienda el uso de semilla de algodón por posibles efectos negativos en la producción y la calidad de los espermatozoides.

En todos los casos conviene que los animales tengan acceso a potreros bien empastados, reservándolos a fines del verano para utilizarlos en invierno.

Los vacunos aceptan mejor la semilla de algodón cuando el pasto está seco o quemado por las heladas.



Composición nutritiva de la semilla de algodón

El contenido de proteína cruda es medio a alto (22-24% PC) lo que la hace un ingrediente interesante al momento de suministrar una fuente proteica. Sin embargo, cabe destacar que la degradabilidad de la proteína en el rumen (DPR) es alta ($\geq 70\%$ DPR), lo que debe ser considerado al momento de formular dietas animal (Ferreira, 2006).

La semilla de algodón se caracteriza también por tener una alta concentración de extracto etéreo (18-20% EE) y, por lo tanto, una alta concentración de energía. Para poner en perspectiva, la semilla de algodón posee 3.55 Mcal energía digestible, mientras que el expeller de girasol (2528% PC) posee 2.90 Mcal de energía digestible (Tabla 4) (Ferreira, 2006).

Por último, otra característica destacable de la semilla de algodón es su relativamente alto contenido de fibra (45-55% FDN). El alto contenido de fibra se debe principalmente a la cubierta fibrosa de la semilla, pero también a las fibras remanentes luego del desmotado. Tal es así que la semilla de algodón procesada (es decir, sin fibras cortas remanentes) posee 25% menos fibra que la no procesada (37 y 50% FDN, respectivamente). Esta característica no es para ignorar desde el punto de vista nutricional ya que, contrariamente al expeller de soja, la semilla de algodón entera permite dar proteína y energía (cualidades de concentrado) acompañada de fibra (cualidades de "forraje"). De esta forma se puede suministrar cantidades adecuadas de fibra para mantener un normal funcionamiento del rumen (Ferreira, 2006).

Tabla 3. Comparación entre diferentes alimentos de su composición nutritiva.

	MS (%)	PC (%)	DPR (%)	EE (%)	FDN (%)	ED (Mcal/kg)	Lisina (%)
Semilla de algodón entera	90	22-24	70	18-20	45-55	3,55	4-5
Semilla de algodón procesada	90	25	-	24	37	-	-
Expeller (pellet) de girasol	90	20-25	80-90	2	40	2,90	3-4
Expeller (pellet) de soja	90	44-48	30-65	8	22	4,35	6-7

MS= materia seca; **PC=** proteína cruda; **DPR=** degradabilidad de la proteína en el rumen; **EE=** extracto etéreo; **FDN=** fibra detergente neutro, **ED=** energía digestible

Fuente: (Ferreira, 2006).

Buenas prácticas en la conservación de la semilla de algodón

Aplicando las buenas practicas (BPA), controles estrictos y respetando las normas de seguridad a lo largo de toda la cadena de producción, transporte, almacenamiento, procesado e incorporar un adecuado manejo de los sustratos y raciones en el engorde, nos permite evitar o reducir la aparición de los hongos (FAO, 2008).



Las BPA son "prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios" (FAO, 2008).

Estos cuatro elementos esenciales de las BPA (viabilidad económica, sostenibilidad ambiental, aceptabilidad social, e inocuidad y calidad alimentaria) están incluidos en la mayor parte de las normas del sector público y privado, pero el rango de opciones que estas abarcan cambia ampliamente (FAO, 2008).

El concepto de BPA puede servir para decidir, en cada paso del proceso de producción, sobre las prácticas que son sustentables ambientalmente y aceptables socialmente. La implementación de las BPA debería, por lo tanto, contribuir a la agricultura y desarrollo rural sostenibles (FAO, 2008).

Las BPA están constituidas por parámetros para hacer un uso sostenible de los recursos mediante el manejo integrado de cultivos y plagas (medio ambiente), seguridad de los consumidores y los trabajadores; higiene e inocuidad alimentaria a través del uso mínimo de agroquímicos y aspectos microbiológicos.

Para la implementación de buenas prácticas agrícolas es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros.

Figura 5. Parámetros a tener en cuenta en la implementación de BPA.



La industria alimentaria y las organizaciones de productores, así como también los gobiernos y organizaciones no gubernamentales han desarrollado una gran variedad de



códigos, normas y reglamentos sobre (BPA), con el fin de codificar las prácticas de una gran cantidad de productos a nivel de explotación agrícola (FAO, 2008).

Las BPA comprende el cumplimiento de las exigencias de regulación del comercio y gobiernos particulares (en particular en materia de inocuidad y calidad de alimentos), hasta exigencias más específicas de especialidades o nichos de mercado. La función de estos códigos, normas y reglamentos de BPA comprende, en varios niveles:

- ✓ la garantía de la inocuidad y calidad de la semilla de algodón en la cadena alimentaria,
- ✓ la captación de nuevas ventajas comerciales con el mejoramiento de la gestión de la cadena de suministro,
- ✓ el mejoramiento del uso de los recursos naturales, de la salud de los trabajadores y de las condiciones de trabajo,
- ✓ la creación de nuevas oportunidades de mercado para productores y exportadores de países en desarrollo.

Beneficios y retos potenciales relacionados a las buenas prácticas agrícolas

Beneficios potenciales de las BPA

- ✓ La adopción y seguimiento adecuados de las BPA contribuye al mejoramiento de la inocuidad y calidad de los alimentos y demás productos agrícolas.
- ✓ Estas pueden contribuir a la reducción del riesgo de incumplimiento de reglamentos, normas y directrices nacionales e internacionales, en los productos agrícolas para alimentos y otros usos, igual que con otros riesgos de contaminación química, microbiológica y física.
- ✓ La adopción de BPA contribuye a la promoción de la agricultura sostenible y ayuda a ajustarse al ambiente nacional e internacional y al cumplimiento de los objetivos de desarrollo social.

Retos relacionados con las BPA

En algunos casos la implementación de BPA y, especialmente, el mantenimiento de registros y la certificación, incrementarán los costos de producción. Al respecto, la falta de coordinación entre los esquemas de BPA existentes y la ausencia de sistemas de certificación asequibles ha creado confusión y costos de certificación para los productores y exportadores.

- ✓ Las normas de BPA se pueden utilizar para intermediar los intereses en conflicto de actores en la cadena de suministro agroalimentaria, modificando las relaciones entre los proveedores y compradores.



- ✓ Existe un riesgo elevado de que los pequeños productores no estén en grado de aprovechar las oportunidades del mercado de exportación, a menos que estén informados adecuadamente, preparados técnicamente y organizados para hacer frente a este, con la ayuda de las agencias gubernamentales en su rol de facilitadores.
- ✓ El cumplimiento de las normas de BPA no siempre fomenta todos los beneficios ambientales y sociales esperados.
- ✓ Se necesita sensibilización sobre prácticas en la que todos salgan favorecidos y que lleven al mejoramiento en términos de eficiencias de rendimiento y producción, así como a la seguridad ambiental y sanitaria de los trabajadores. Uno de estos enfoques es el manejo integrado de la producción y las plagas (MIPP) (FAO, 2008).



Análisis del caso

El establecimiento ganadero Gallovich Hnos. donde se llevó a cabo un análisis de caso se encuentra en la zona núcleo algodonera de la provincia de Chaco a 7 km de la ciudad de General Pinedo. La sociedad es una empresa familiar, constituida por dos hermanos.

La unidad de producción cuenta con 500 has, la actividad que se realiza en un sistema de engorde vacuno semi intensivo. La primer parte del engorde se realiza con pasturas y luego el animal es terminado a corral.

El campo se encuentra subdividido en 10 lotes que son sembrados para la primer parte del ciclo de alimentación con sorgo granifero, alfalfa, moha, avena y maíz, en este momento el animal entra con 120 o 140 kg y es llevado a los 180 kg para que posteriormente pase a corral hasta los 360 kg como peso de faena.

Cuenta con dos corrales de encierre, en los mismos se lleva a cabo la alimentación de alto valor energético hasta terminación.

La dieta está compuesta por silaje de maíz, semilla de algodón, una pequeña proporción de fibra y núcleo vitamínico mineral (detallada más adelante).

La empresa compra a terceros 200 terneros machos de raza Braford para engordar y los productores son dueños de las tierras del establecimiento.

La venta de la hacienda se realiza a frigoríficos de Tucumán, Santiago del Estero y también a un frigorífico de ciudad de General Pinedo.

El establecimiento cuenta con un tractor, moledora con toma de fuerza del tractor y la mezcla la realiza el personal a mano con pala ya que carece de un mixer, situación que delimita la cantidad de animales que hay en el establecimiento.

Mediante una lista de chequeo se verifica el nivel de cumplimiento de BPA para la conservación de la semilla de algodón en el establecimiento para la alimentación de ganado (Anexo 1). En dicha lista se lleva a cabo un seguimiento de la semilla y se observan cuáles son las medidas de manejo e inocuidad que tiene la misma en el proceso previo a ser consumida por el ganado. La puntuación obtenida fue del 40% de cumplimiento. Una vez calculada una puntuación se le hace al productor una serie de propuestas viendo cuales son las falencias con mayor incidencia en la conservación de la semilla mediante la observación realizada en las instalaciones.

- ✓ Implementar el MIP en zonas perimetrales en las instalaciones en donde se almacena la semilla, utilizando cebos tóxicos, disminuyendo restos de semillas que pueden ser atractivos para los roedores.
- ✓ Incorporación de análisis previos a la utilización de la semilla, para ver las condiciones en las que se encuentra la misma para el consumo animal.



- ✓ Mejorar las condiciones de los operarios brindando todas las herramientas que ellos necesitan para las tareas que están realizando diariamente.
- ✓ Usar tecnología para controlar condiciones ambientales como temperatura y humedad en instalaciones usadas para conservación de semillas, con el objeto de controlar atmosferas de almacenamiento, y evitar problemas futuros.
- ✓ Otras de las propuestas es brindar al productor alternativas para almacenar las semillas de algodón y determinar el costo que le significaría para mejorar la producción tanto en cantidad como en calidad.

A continuación se muestra imágenes del establecimiento, animales frente al comedero y galpón donde se guardan las semillas de algodón.





Análisis económico

En lo que respecta al análisis económico vamos a ver las distintas alternativas de combinación de la semilla de algodón y otros componentes en la recría invernala o estival y en el engorde a corral.

Se estiman engordar en dos ciclos (invernala y estival) 200 terneros de raza Bradford en cada ciclo, el mismo estará dada por una primera dieta a pasto (140 kg hasta 180 kg) que realiza el establecimiento a campo (dieta de recría) y luego los animales son engordados a corral (180 hasta los 360 kg). El ciclo invernala se realiza sobre pastura base avena y el ciclo estival es en base alfalfa.

En este trabajo también se le brinda al productor una alternativa de manejo de BPA y dieta alimenticia con semilla de algodón, analizado y calculado mediante el uso de un programa de balance de las dietas. También se demuestra que la semilla de algodón puede ser usada en los diferentes momentos del engorde, tanto en pastoreo como a corral, y es muy eficiente cuando las pasturas presentan un déficit de calidad y cantidad en los meses invernales. Esta situación hace conveniente la suplementación proteica y energética-proteica en distintas categorías si se desea mantener buena producción en los meses invernales.



A modo de resumen se elaboran Tablas (5 Y 6) donde se señala presupuesto económico por animal y por ciclo que cada dieta genera y también el aumento diario que cada una que fueron proporcionadas por el programa utilizado MBG Feedlot 2015, el mismo brinda balance del rumen, aumentos diarios de peso, el costo de la dieta y tiene en cuenta tiempo de acostumbramiento y pérdidas que hay de aliento durante la distribución del aliento.

En el anexo 3 se encuentra las tablas de valores por unidad (\$/kg) de cada alimento utilizado, incluye el cálculo de las pasturas.



➤ **Dieta usada por el establecimiento**

Dieta en pastoreo de 140 kg a 180 kg. Periodo estival 100% alfalfa.

Tabla de resultado de dieta, en donde se puede ver el alimento usado, la participación (100% de alfalfa en este caso), el consumo (kgMS/día) y el costo (\$/día), DMS y aumento diario de peso.

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día
102	Alfalfa, P-V 10% F	100,00%	100,00%	5,21	23,66	1,04

DMS 66,00 %

ΔPV 1,11 kg/día

Los componentes deben sumar 100%

Dieta 🔍

Tabla de resultado en donde se puede ver el balance energético y proteico. En este caso muestra un rumen desbalanceado ya que está limitando la energía fermentable.

BALANCE ENERGÉTICO 🔍

Variación de Peso		kg/día
McalEM/día		
Aportes	12,37	
Requerimientos	6,04	
EM variación de peso	6,33	

BALANCE PROTEICO 🔍

RUMEN

Rumen desbalanceado

Nutriente limitante: **Energía FERMENTABLE**

Índice de desbalance: $\frac{PCM_{RUMEN} - PCM_{EMERG}}{PCM_{EMERG}} \times 100$ **64,65 %**

		gPM/día
Aportes	639	
Requerimientos	501	
Saldo	138	

Aumento de peso promedio

0,93 kg/día



Dieta en pastoreo de 140 kg a 180 kg. Periodo invernal

Tabla de resultado de dieta, en donde se puede ver el alimento usado, la participación (100% de avena otro verdeo invernal), el consumo (kgMS/día) y el costo (\$/día), DMS y aumento diario de peso.

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo	
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	
128	Avena, 100% panojamiento	100,00%	100,00%	4,56	14,71	1,73	DMS 60,00 % ΔPV 0,63 kg/día
		100,00%	100,00%	4,56	14,71	1,73	Dieta 🔍

Los componentes deben sumar 100%

Tabla de resultado en donde se puede ver el balance energético y proteico. En este caso muestra un rumen desbalanceado ya que está limitando el nitrógeno.

BALANCE ENERGÉTICO 🔍		BALANCE PROTEICO 🔍	
Variación de Peso kg/día		RUMEN Rumen desbalanceado Nutriente limitante: NITRÓGENO	
Índice de desbalance: $\frac{PCM_{REQ} - PCM_{EM}}{PCM_{EM}} \times 100$		-29,99 %	
McalEM/día		gPM/día	
Aportes	9,85	Aportes	288
Requerimientos	6,22	Requerimientos	352
EM variación de peso	3,63	Saldo	-65

Aumento de peso promedio 0,60 kg/día



Dieta a corral de 180 kg a 360 kg.

Tabla de resultado de dieta, en donde se puede ver el alimento usado, la participación (20% heno alfalfa, 75% silaje de maíz, 4% algodón, 1% urea), el consumo (kgMS/día) y el costo (\$/día), DMS y aumento diario de peso.

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día
203	Heno Alfalfa, media calidad	20,00%	9,67%	1,19	1,40	0,84
324	Silaje Maíz, alto grano	75,00%	88,05%	4,46	12,74	12,74
422	Algodón, semilla	4,00%	1,87%	0,24	0,27	0,27
448	Urea	1,00%	0,42%	0,06	0,06	0,36
		100,00%	100,00%	5,95	14,47	14,22

DMS 64,46 %

ΔPV 1,07 kg/día

Los componentes deben sumar 100%

Dieta

Tabla de resultado en donde se puede ver el balance energético y proteico. En este caso muestra un rumen desbalanceado ya que está limitando la energía fermentable.

BALANCE ENERGÉTICO

BALANCE PROTEICO

Variación de Peso **kg/día**

Aportes	13,89
Requerimientos	6,85
EM variación de peso	7,04

RUMEN

Rumen desbalanceado

Nutriente limitante: **Energía FERMENTABLE**

Índice de desbalance:
 $\frac{PCM_{BS} - PCM_{EME}}{PCM_{EMF}} \times 100$

9,21 %

Aportes	397
Requerimientos	504
Saldo	-108

Aumento de peso promedio

0,84 kg/día



➤ **Alternativa de dieta alimenticia propuesta**

Dieta de recria de 140 kg hasta 180 kg

Tabla de resultado de dieta, en donde se puede ver el alimento usado, la participación (40% avena, 50% alfalfa, 10% algodón), el consumo (kgMS/día) y el costo (\$/día), DMS y aumento diario de peso.

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo	
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	\$/día	
128	Avena, 100% panojamiento	40,00%	38,78%	1,93	6,22	0,73	DMS 62,40 % ΔPV 0,87 kg/día
104	Alfalfa, P-V 100% F	50,00%	57,80%	2,41	9,26	0,24	
422	Algodón, semilla	10,00%	3,42%	0,48	0,55	0,55	
		100,00%	100,00%	4,82	16,03	1,52	Dieta

Los componentes deben sumar 100%

Tabla de resultado en donde se puede ver el balance energético y proteico. En este caso muestra un rumen balanceado tanto la proteína bruta y la energía fermentable cubren los requerimientos.

BALANCE ENERGÉTICO		BALANCE PROTEICO	
Variación de Peso 0,87 kg/día		RUMEN	
		Rumen balanceado	
		índice de desbalance: $\frac{PCM_{DMS} - PCM_{EMF}}{PCM_{EMF}} \times 100$ -1,74 %	
		Aportes 476 gPM/día	
		Requerimientos 429	
		Saldo 47	
McalEM/día Aportes 11,00 Requerimientos 6,13 EM variación de peso 4,87			

Aumento de peso promedio **0,73 kg/día**



Dieta de engorde de 180 kg hasta 360 kg

Tabla de resultado de dieta, en donde se puede ver el alimento usado, la participación (50% Maíz grano, 31% heno de alfalfa, 8% algodón, 1% urea, 10% girasol), el consumo (kgMS/día) y el costo (\$/día), DMS y aumento diario de peso.

Código	Alimento	Participación		Consumo		Costo \$/día
		% base MS	% base MF	kgMS/día	kgMF/día	
407	Maíz, grano	50,00%	49,96%	3,19	3,67	2,68
422	Algodón, semilla	8,00%	7,90%	0,51	0,58	
448	Urea	1,00%	0,89%	0,06	0,07	0,39
203	Heno Alfalfa, media calidad	31,00%	31,70%	1,98	2,33	1,40
445	Girasol, subproducto extracción solvente AP	10,00%	9,55%	0,64	0,70	
		100,00%	100,00%	6,38	7,34	4,47

DMS 75,40 %

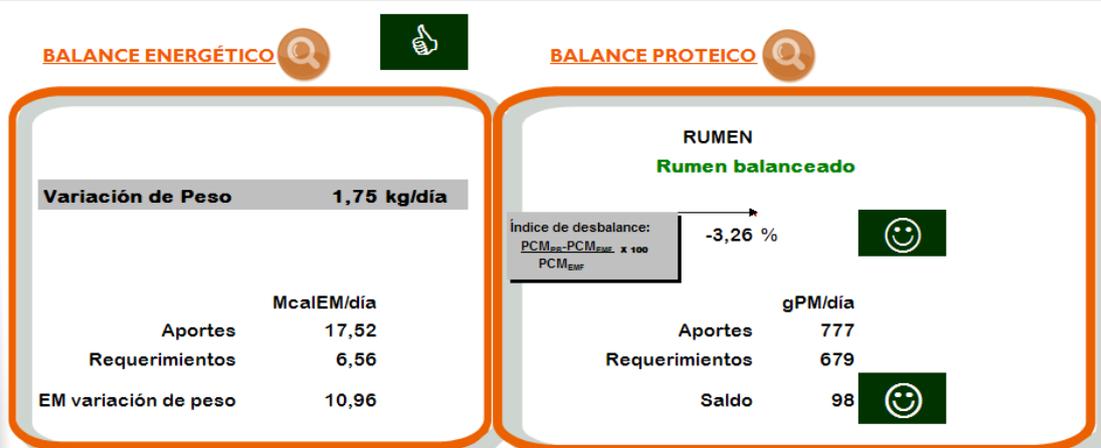


ΔPV 1,75 kg/día

Los componentes deben sumar 100%

Dieta

Tabla de resultado en donde se puede ver el balance energético y proteico. En este caso muestra un rumen balanceado tanto la proteína bruta y la energía fermentable cubren los requerimientos.



Aumento de peso promedio

1,38 kg/día



A modo de resumen se presentan las siguientes tablas comparativas de las distintas dietas de recría con sus presupuestos económicos y aumentos diarios de peso.

Tabla 4. Comparación del presupuesto económico y el aumento de peso de la dieta de recría del establecimiento y la propuesta.

Dietas de recría (a 60 días)	Presupuesto económico (\$/animal)	Presupuesto económico (\$/ciclo)	Aumento diario (kg/día promedio)
Original verano (200 terneros)	94	18.746	0,91
Original Invierno (200 terneros)	156	31.203	0,61
Total dieta original año (400 terneros)	250	100.000	0,76
Propuesta (400 terneros)	116	46.400	0,73

Cuadro comparativos de las distintas dietas de engorde a corral con sus presupuestos económicos y aumentos diarios de peso.

Tabla 5. Comparación del presupuesto económico y el aumento de peso de la dieta de encierre del establecimiento y la propuesta.

Dietas de encierre	Presupuesto económico (\$/animal)	Presupuesto económico (\$/ciclo)	Aumento diario(kg/día) promedio
Original (400 terneros)	1.578	631.200	0,84
Propuesta (400 terneros)	667	266.800	1,38

*Detalles económicos de cada dieta se encuentran en el anexo nº2



Síntesis del análisis económico

A modo de resumen, la semilla de algodón puede ser usada tanto en la recría como suplemento del pastoreo directo y también durante el periodo de encierre a corral.

Al hacer comparaciones de costos de cada dieta y aumento diario que cada una produce se observan en las tablas 5 y 6. En las mismas podemos ver que en la dieta de recría que usa el productor, se hace en base a la implantación de un cultivo de acuerdo a la estación del año (verano e invierno), generando un costo de \$ 100.000 más elevado que si hacemos una sola dieta para todo el año y con la suplementación de la semilla de algodón (costo: \$ 46.400) y con aumentos diarios no muy diferentes (dieta del establecimiento ganancia diaria: 0,76 y la propuesta: 0,73).

En la dieta de encierre se ha notado diferencias importantes en costo de la ración entre la dieta propuesta y la del productor, un 58 % mas económica, lo mismo sucedió con el aumento diario de peso que es un tanto más elevado (64 %) en la dieta recomendada.



Consideraciones finales

En función del estudio previo, realizado en el establecimiento ganadero Gallovich de la provincia de Chaco, teniendo en cuenta a la semilla de algodón como un insumo en la alimentación animal, sabiendo de las características de esta semilla.

Se concluye que la incorporación de semillas de algodón en la dieta para bovinos desde el punto de vista productivo es una buena alternativa por los aumentos diarios que esta proporciona como suplemento en recría y en combinación con otros elementos en engorde.

Desde el punto de vista económico se tiene en cuenta a la semilla de algodón como un producto regional, lo cual es un punto positivo para su adquisición. A partir de esto se analizó los costos de la incorporación de la semilla de algodón a la dieta, teniendo como resultado, una disminución significativa de los mismos, tanto en recría como en engorde.

Además se brindan propuestas de BPA para la conservación de semillas de algodón utilizada en la alimentación animal.

En trabajos futuros, se debería analizar la disminución de la ganancia de peso diaria y posibles muertes de animales bovinos de carne a causa del consumo de semillas contaminadas con toxinas.



Bibliografía

Algodón, S. d. (2009). Algodón: Revista de la situación Mundial. Descubra las Fibras Naturales. Volumen 65 número 5.

Calvo, M. (2001). micotoxinas. Disponible en <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/micotoxinas.html>. Consultado 23/07/15

Elena Graciela, Imfeld Eugenio, Pasich Luis, Ricciardi Aldo, Russo José. (2000). ESTUDIO DE LA CADENA NACIONAL AGROINDUSTRIAL ALGODÓN DE LA REPUBLICA ARGENTINA. Informe técnico INTA Saenz Peña- Chaco. Disponible en <HTTP://FFYL1.UNCU.EDU.AR/IMG/PDF/ALGODON.PDF>. Consultado 23/07/15

FAO. (2008) ¿Que son las Buenas Practicas Agrícolas?. Disponible en http://www.fao.org/prods/gap/index_es.htm. Consultado el 27/07/15

FEDNA. (2004). Semilla de Algodón. Disponible en http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-de-algod%C3%B3n. Consultado el 25/07/15.

Ferreira, G. (2006). Disponible en HTTP://WWW.PRODUCCION-ANIMAL.COM.AR/INFORMACION_TECNICA/SUPLEMENTACION/72-SEMILLA_ALGODON.PDF. Consultado 24/07/15

Datos de la Dirección de Información Agrícola. Estimaciones Agrícolas. Disponible en http://www.siiia.gov.ar/sst_pcias/estima/estima.php. Consultado 24/07/15.

Incorporated, C. (2012). Mercado del algodón. Disponible en http://es.cottoninc.com/MonthlyEconomicLetter_es/. Consultado 26/07/15.

Jaime Cornejo, O. V. (2012). Disponible en <http://web.minsal.cl/portal/url/item/72fd6274dad8792ee04001011f0109e4.pdf>. Consultado 23/07/15.

MAGyP. (2010). Situación actual y Perspectiva de la producción algodonera. Disponible en https://www.icac.org/meetings/plenary/69_lubbock/documents/country_reports/s_argentina.pdf. Consultado 26/07/15.

Miriam Romagnoli, P. S. (2009). Las Micotoxinas. ¿Qué sabemos sobre esta problemática? Agromensajes. Volumen 27.

Oscar Melo, Catalina Boetto, Ana Gomez Demmel.(2015). MBG Feedlot 2015.



Anexos

- Anexo 1. Lista de chequeo para la implementación de buenas practicas

Lista de chequeo- establecimiento de feedlot

Nombre del establecimiento: Gallovich	
Dirección: General Pinedo. Chaco	
Teléfono: (03731)- 15430916	Correo electrónico:
Nivel de producción: Grande Mediana <input type="checkbox"/> Chica <input type="checkbox"/>	
Destino de la Producción: Regional <input checked="" type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>	

1- Proveedor

- ¿La desmotadora (proveedor) hace análisis para ver la calidad de la semilla que vende?
No.
- ¿Tiene BPA para el almacenamiento?
No

2- Instalación de almacenamiento de semilla:

	Parámetro	Puntaje	Observaciones
1	Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación, que no generen contaminación de la semilla.	5/10	No es lo suficientemente higiénico, hay tela de araña, tierra, resto de semillas.
2	Los techos y estructuras elevadas se encuentran en buen estado de	5/10	Las paredes son viejas, con desprendimiento de ladrillos,



	conservación, de manera de reducir al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas. O ingreso de agua.		tela de araña. Los techos están oxidados.
3	Posee puertas y ventanas para evitar el ingreso de roedores o insectos que degraden la semilla.	0/10	Solo posee dos paredes y no hay puertas en dos caras del galpón.
5	Hay en el lugar otros objetos o sustancias que puedan contaminar las semillas.	5/10	Hay maquinarias, otras semillas, chapas tiradas, bolsas de nucleo.
6	Tiene control de humedad y temperatura el galpón.	0/10	No hay nada de esto.
7	Utiliza fungicidas de prevención.	0/10	No utiliza.

3- Instalaciones (exterior)

	Parámetro	Puntaje	Observaciones
1	La planta está ubicada en lugar alejado de focos de contaminación	0/10	Está pegada a los corrales.
2	Sus accesos y alrededores se encuentran limpios, libres de acumulación de basuras, superficies pavimentadas y sin estancamiento de aguas	0/10	El ingreso está bastante cubierto de maquinaria vieja, acumulación de agua.
3	Los desechos se disponen de forma de impedir el	0/10	Hay resto de semillas en la entrada al galpón de



	acceso y proliferación de plagas.		almacenamiento.
4	Su funcionamiento no pone en riesgo la salud y bienestar comunitarios	10/10	Esta dentro de la ley que exige la provincia para establecimientos de feedlot.
5	Los comederos se encuentran limpios y son de materiales lavables	5/10	Son de material, pero no se hacen lavados periódicos.

4- Seguridad del personal

	Parámetro	Puntaje	Observaciones
1	Se cuenta con seguro médico por urgencias	5/10	Si, al estar inscriptos ya tienen seguro, pero no todos los empleados están inscriptos.
2	Poseen la indumentaria necesaria	5/10	Básica de peón rural (zapatos, camisa y pantalón)

5- Manejo integrado Plagas

1	Servicio tercerizado habilitado por autoridad competente. Personal - externo o interno-competente y habilitado.	0/10	No hay nada de esto.
2	Hay trampas o cebos	0/10	No hay nada de esto.



	tóxicos en el perímetro de las instalaciones en donde se almacena el alimento del ganado.		
3	Se evita la contaminación en el perímetro de las instalaciones que puedan atraer roedores.	0/10	No hay nada de esto.

Puntuación final= 40 % de Buenas Prácticas Agrícolas.

Anexo 2: Detalle económico de cada dieta por quincena.

➤ Dieta original 140 hasta 180 kg

🇨🇱 Verano

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena del total del rodeo y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.

Costo acumulado para el total de animales: \$ / Quincena		
Día	Alfalfa, P-V 10% F	TOTAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO POR CORRAL POR ALIMENTO (\$/corral)		
15	4.457	4.457
30	9.077	9.077
45	13.843	13.84
		3
60	18.746	18.74
		6

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena por animal y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.

Costo acumulado por animal: \$ / Animal.Quincena



Día	Alfalfa, P-V 10% F	POR ANIMAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO TOTAL POR ANIMAL POR ALIMENTO (\$/an)		
15	22	22
30	45	45
45	69	69
60	94	94

Dieta en pastoreo de 140kg a 180 kg.

🚦 Periodo invernal

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena del total del rodeo y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.

Costo acumulado para el total de animales: \$ / Quincena		
Día	Avena, 100% panojamiento	TOTAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO POR CORRAL POR ALIMENTO (\$/corral)		
15	7.426	7.426
30	15.113	15.113
45	23.044	23.044
60	31.203	31.203

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena por animal y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.



Costo acumulado por animal: \$ / Animal.Quincena		
Día	Avena, 100% panojamient o	POR ANIMA L
PRESUPUESTO ECONÓMICO TOTAL POR ANIMAL POR ALIMENTO (\$/an)		
15	37	37
30	76	76
45	115	115
60	156	156

➤ **Dieta a corral de 180 kg a 360 kg.**

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena del total del rodeo y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado el encierre.

Costo acumulado para el total de animales: \$ / Quincena					
Día	Silaje Maíz, alto grano	Heno media calidad	Alfalfa, semilla	Algodón, Urea	TOTAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO POR CORRAL POR ALIMENTO (\$/corral)					
15	18.744	7.821	411	536	27.512
30	59.820	10.678	1.310	1.709	73.517
45	101.639	13.586	2.226	2.904	120.355
60	144.203	16.546	3.159	4.120	168.028
75	187.444	19.553	4.106	5.356	216.458
90	231.361	22.607	5.068	6.610	265.646
105	275.887	25.704	6.043	7.882	315.516

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena por animal y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado el encierre.



Costo acumulado por animal: \$ /					
Animal.Quincena					
Día	Silaje Maíz, alto grano	Heno Alfalfa , media calida d	Algodón , semilla	Ure a	POR ANIMA L
PRESUPUESTO ECONÓMICO TOTAL POR ANIMAL POR ALIMENTO (\$/an)					
15	94	39	2	3	138
30	299	53	7	9	368
45	508	68	11	15	602
60	721	83	16	21	840
75	937	98	21	27	1.082
90	1.157	113	25	33	1.328
105	1.379	129	30	39	1.578

➤ **Alternativa de dieta**



Dieta de recría de 140 kg hasta 180 kg

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena del total del rodeo y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.

Costo acumulado para el total de animales: \$ / Quincena				
Día	Avena, 100% panojamiento	Alfalfa, 100% F	P-V Algodón, semilla	TOTAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO POR CORRAL POR ALIMENTO (\$/corral)				
15	1.528	1.508	888	3.923
30	4.778	2.577	2.778	10.133
45	8.133	3.680	4.729	16.543
60	11.586	4.816	6.737	23.138

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena por animal y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado la recría.

Costo acumulado por animal: \$ / Animal.Quincena				
Día	Avena, panojamiento	Alfalfa, 100% F	P-V Algodón, semilla	POR ANIMAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO TOTAL POR ANIMAL POR ALIMENTO (\$/an)				
15	8	8	4	20
30	24	13	14	51
45	41	18	24	83
60	58	24	34	116

➤ Dieta de engorde de 180 kg hasta 360 kg



Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena del total del rodeo y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado del engorde.

Costo acumulado para el total de animales: \$ / Quincena							105,00
Día	Maíz, grano	Heno calidad	Alfalfa, media	Algodón, semilla	Urea	Girasol, subproducto extracción solvente AP	TOTAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO POR CORRAL POR ALIMENTO (\$/corral)							
15	3.957	9.602		923	602	1.189	16.274
30	12.228	14.350		2.853	1.861	3.674	34.966
45	20.651	19.186		4.819	3.143	6.205	54.003
60	29.226	24.110		6.820	4.448	8.782	73.384
75	37.941	29.113		8.853	5.774	11.400	93.082
90	46.796	34.197		10.919	7.122	14.061	113.095
105	55.778	39.354		13.015	8.489	16.760	133.395

Cuadro de resolución donde muestra el costo por quincena por animal y el costo total (se encuentra coloreado) del mismo en el momento de terminado del engorde.



Costo acumulado por animal: \$ /						
Animal.Quincena						
Día	Maíz, grano	Heno Alfalfa, media calidad	Algodón, semilla	Urea	Girasol, subproducto extracción solvente AP	POR ANIMAL
PRESUPUESTO ECONÓMICO TOTAL POR ANIMAL POR ALIMENTO (\$/an)						
15	20	48	5	3	6	81
30	61	72	14	9	18	175
45	103	96	24	16	31	270
60	146	121	34	22	44	367
75	190	146	44	29	57	465
90	234	171	55	36	70	565
105	279	197	65	42	84	667



Anexo 4: Detalles de precios (\$/kg) de alimentos usados en la alimentación.

Detalles de los costos de la ración

Detalle	Precio unitario (\$/kg)
Heno de alfalfa	0,8
Pastura Avena	0,38
Pastura de alfalfa	0,10
Expeler de girasol	1,2
Silaje de Maíz alto grano	2,85
Algodón	1
Maíz grano	0,7
Urea	6

*Los precios son sacados de la pizarra de rosario

Detalle de costos de las pasturas

Alfalfa	
Semilla	60 dólares
Siembra	40 dólares
Barbecho	40 dólares
3 aplicaciones para pulgón +graminisida	90 dólares
Total	230 dólares



230 dolares * 9 pesos el dólar

\$2070 / ha

Producción de materia seca 8000 kg/ha

Duración de la pastura 3 años



24.000 kg/ha

Costo/ Kg = \$ 2070 / 24.000 kg=

**0,10 centavos el
kg**

- Al heno de alfalfa se le incorpora el costo de enrollar que es de 0,42 centavos por kg de heno que consumirá el animal.

Avena	
Semilla	44 dólares
Siembra	96,4 dólares
2 4D	3,1 dólares
Dimetoato	3,9 dólares
Pulverizaciones	12 dólares
Total	159,4 dólares

159,4 dólares * 9 pesos el dólar =

\$1431/ ha

Producción de materia seca

3700 kg/ha

Costo/ kg = \$ 1431/ 3700 kg=

0, 38 centavos/kg

