



## **Facultad de Ciencias Veterinarias**

### **Universidad Nacional de La Pampa**

# **ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA CENTRAL**

## **Tesina**

### **EVALUACION DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO EN TERNEROS DE RECRÍA UTILIZANDO GRANO ENTERO VS GRANO PARTIDO**

**Director de Tesis:** Tobal, Claudio

**Alumno:** Piccini, Juan Pablo

General Pico, La Pampa, 4 de Octubre de 2017

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Claudio Tobal, por haber aceptado mi propuesta de ser el director de esta tesis. Su compromiso y humildad profesional se mostraron en cada observación y corrección. Fue un placer compartir este proyecto con él.

Gracias a Karen Daiana Morán y a José María Galea por el esfuerzo, comprensión e infinidad de detalles que me permitieron llegar a la meta.

Deseo también agradecer a mi familia por los valores inculcados y apoyarme en cada proyecto.

## Índice

	<b>Página</b>
1. Resumen.....	4
2. Introducción.....	5
3. Objetivos generales.....	6
4. Objetivos particulares.....	7
5. Materiales y métodos.....	7
6. Resultados.....	9
7. Discusión.....	10
8. Conclusiones.....	11
9. Bibliografía.....	11
10. Anexos.....	14

## **1. Resumen**

En la provincia de La Pampa es cada vez mayor el número de productores rurales que toman como actividad principal a la agricultura, lo cual genera el desplazamiento de la ganadería hacia zonas marginales. A su vez, la optimización de la tierra propone como alternativa los engordes a corral, con diferentes combinaciones de dietas que dependen de los recursos de los productores. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una dieta con grano de maíz partido comparada con una dieta con grano de maíz entero sobre la ganancia diaria de peso (GDP) de terneros recriados a corral. Se trabajó con 75 terneros Aberdeen Angus, machos, castrados, de entre 7 y 9 meses de edad, del establecimiento “Pampa Redonda”, propiedad de Pampa Redonda SRL, ubicado en la ruta 10 km 135 del departamento Conhello de la provincia de La Pampa. El experimento tuvo una duración de 50 días y se evaluaron dos tratamientos: TGP (grano de maíz partido) y TGE (grano de maíz entero). Se utilizaron dos corrales (uno por tratamiento) y se registraron los pesos individuales (con un desbaste de 18 horas) los días 0, 20, 35, 50 para estimar la GDP. Este experimento mostró diferencias no significativas entre TGP y TGE para la GDP. Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, las ganancias de peso de terneros recriados a corral son similares cuando en la dieta se incluye grano de maíz entero o partido.

## **2. Introducción**

La provincia de La Pampa tiene alrededor del 70 % de su área ocupada por pastizales naturales (Frank et al., 1998). Este vasto territorio incluye los ecosistemas del Caldenal y monte Occidental con 5.600.000 y 5.800.000 de ha, respectivamente (Subsecretaría de Ecología del Gobierno de La Pampa, 1998). Estos ecosistemas presentan severas limitantes climáticas y edáficas que llevan a que la zona tenga una baja productividad potencial.

La principal actividad productiva en esta región semiárida es la cría de ganado bovino con pastizales naturales como único recurso forrajero. Las limitantes nutricionales de estos forrajes hacen difícil llevar a cabo recrias y engordes eficientes. Por este motivo hay que tener en cuenta distintas estrategias que permitan incrementar la productividad de la empresa.

La limitada producción de forraje, por ejemplo 600 kg de materia seca (MS) por ha cuando se registran precipitaciones abundantes en la región y 300 kg de MS/ha asociadas a condiciones de sequía (Frank et al., 1998), hacen necesaria la búsqueda de alternativas de manejo y tecnologías que permitan aumentar la receptividad ganadera de los establecimientos. Una de las formas de incrementar la productividad de estos campos es mediante la implementación de la alimentación a corral.

Los productores que llevan adelante un sistema de cría tienen, al menos, dos alternativas al momento del destete. Una opción es transportar los terneros/as a establecimientos ubicados en zonas con condiciones climáticas más favorables que dispongan de calidad forrajera suficiente como para poder realizar una recria eficiente. Otra opción es vender los animales a terceros, perdiendo de producir kilos de carne en su propio establecimiento. Una alternativa a considerar en estos ecosistemas es implementar técnicas que mejoren la producción y el balance económico de la empresa.

En Argentina se ha difundido el uso del grano entero de maíz por la reducción de los costos operativos que significa evitar el procesado. Las eficiencias de conversión logradas en planteos comerciales con grano entero de buen tamaño (dentado o semidentado) son similares o escasamente peores (8 a 10 %) a las logradas con grano molido o aplastado

seco. Al alimentar bovinos con grano entero de maíz, el animal se ve obligado a rumiar y a masticar para romperlo en fracciones menores (Pordomingo et al., 2002).

Pordomingo et al. (2002) evaluaron la proporción de grano de maíz en heces y contabilizaron una pérdida del 4 al 9 % del grano consumido en una dieta de alto grano y baja fibra. Sin embargo, no han sido demostradas experimentalmente pérdidas relevantes sobre el aumento de peso y la eficiencia de conversión (Pordomingo et al., 2002).

Varios autores han demostrado que el principal efecto del procesado del grano de maíz (molido, aplastado en seco o aplastado al vapor, etc.) es favorecer la ruptura de la matriz proteica que contiene los gránulos de almidón, mejorando su digestibilidad en todo el tracto digestivo. Sin embargo, esta ruptura de la matriz proteica puede realizarse durante la masticación del grano por parte del animal. Maresca et al., (2002) concluyeron empíricamente que en animales jóvenes (de menos de 270 kg de peso vivo) no habría diferencias significativas en cuanto a la eficiencia de utilización del maíz cuando es ofrecido entero o partido. Esta categoría de animales masticaría con mayor eficiencia el grano durante la ingestión, aumentando su digestibilidad con respecto a los animales adultos.

Por otro lado, la utilización de grano de maíz entero en la dieta disminuiría la posible ocurrencia de desórdenes digestivos, principalmente acidosis ruminal, como consecuencia de su menor tasa de fermentación con respecto al procesado. De esta forma, se evitarían los efectos negativos sobre la ganancia de peso que se producen por este tipo de trastornos digestivos que, en casos extremos, pueden generar la muerte del animal (Maresca et al., 2002).

### **3. Objetivos generales**

Evaluar el efecto del procesado del grano de maíz sobre el comportamiento productivo en dietas para recría a corral.

#### **4. Objetivos particulares**

Evaluar los efectos de una dieta compuesta por grano entero de maíz comparada con una con grano de maíz partido sobre la GDP de terneros de recría alimentados a corral.

#### **5. Materiales y métodos**

El ensayo se realizó en el Establecimiento “Pampa Redonda”, propiedad de Pampa Redonda SRL, ubicado en la ruta 10 km 135, departamento Conhello, Provincia de La Pampa.

##### ***5.1. Animales, manejo y tratamientos***

Se trabajó con 75 terneros machos, castrados, de raza Aberdeen Angus, entre 7 y 9 meses de edad, bajo condiciones de alimentación a corral. Previo al inicio del ensayo se asignaron aleatoriamente a dos tratamientos: dieta con grano de maíz entero (TGE) y dieta con grano de maíz partido (TGP). La dieta estuvo compuesta por grano de maíz dentado (entero o partido), expeller de soja, heno de alfalfa y un núcleo vitamínico y mineral con monensina (Tabla 1). Fueron formuladas para cubrir los requerimientos de animales en crecimiento y tuvieron similar concentración (Tabla 2) de energía metabolizable (EM), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).

Se realizó un período de acostumbramiento ruminal, el cual consistió en un aumento gradual de la concentración energética aportada por el grano de maíz. Durante todo el experimento, la ración fue suministrada una vez al día en horario matutino y en comederos de chapa, permitiendo un consumo a voluntad.

A todos los animales se les aplicó el siguiente esquema sanitario: Ivermectina al 1% (Ivomec/Laboratorio Merial), complejo vitamínico-mineral (Oli-vit Se, Laboratorio Agropharma), T5 Plus (Laboratorio CEVA) y Providean Respi 8 Querato (Laboratorio Tecnovax).

Se registraron los pesos vivos de forma individual, los días 0, 20, 35 y 50, con un desbaste previo de 18 horas. El día 50 se dio por finalizado el ensayo debido a que se alcanzó el peso objetivo.

**Tabla 1.** Composición de las dietas (% base materia seca) correspondientes a los tratamientos grano de maíz entero (TGE) y grano de maíz partido (TGP).

Ingredientes	TGE	TGP
Grano de Maíz Entero	60	---
Grano de Maíz Partido	---	60
Expeller de Soja	20	20
Heno de Alfalfa	17	17
Núcleo Vitamínico-Mineral	3	3

**Tabla 2.** Contenido de MS y composición nutricional de las dietas correspondientes a los tratamientos grano de maíz entero (TGE) y grano de maíz partido (TGP).

MS (% base tal cual)	86,42
EM (Mcal/ kg de MS)	2,64
PB (% base MS)	16,65
FDA (% base MS)	17,08
FDN (% base MS)	21,81

PB: proteína bruta; EM: energía metabolizable; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra.

### ***5.2. Determinación de la Ganancia diaria de Peso***

Con la información del peso vivo y conociendo los días transcurridos se calculó la ganancia diaria de peso (GDP) entre cada pesada y global para los 50 días de duración del ensayo.

### ***5.3. Análisis Estadístico***

El ensayo se basó en un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos (TGE y TGP). Las medias o promedios resultantes fueron evaluadas mediante una prueba T de Student, para lo cual se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2018 (Di Rienzo et al., 2018). Se comprobó normalidad utilizando el test de normalidad de Shapiro-Wilk.

## 6. Resultados

Las GDP no difirieron ( $P > 0,05$ ) entre TGE y TGP en ninguno de los períodos evaluados (Tabla 3). Las menores GDP (865 g/día) medidas en los primeros 20 días comparadas con el resto del experimento serían explicadas por la menor ingesta de energía durante el período de acostumbramiento.

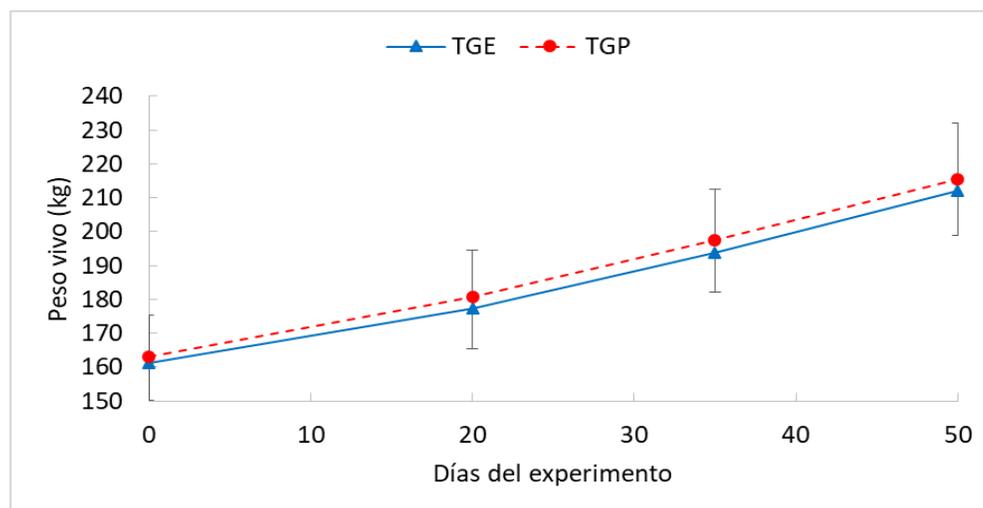
**Tabla 3.** Ganancia diaria de peso (kg/animal/día) de los terneros alimentados con dietas que incluyeron grano de maíz entero (TGE) o procesado (TGP).

Días	TGE		TGP		P <sup>1</sup>
	Media	DE	Media	DE	
0-20	0,84	0,20	0,89	0,20	0,206
20-35	1,09	0,18	1,11	0,27	0,651
35-50	1,21	0,30	1,21	0,24	0,971
0-50	1,05	0,16	1,07	0,20	0,500

DE: Desvío estándar.

P<sup>1</sup> Prueba T de Student para muestras independientes.

Los animales ingresaron a los corrales con un peso promedio de 162 kg y ganaron 52 kg en los 50 días que duró el ensayo (Figura 1).



**Figura 1.** Evolución del peso vivo de los terneros alimentados con dietas que incluyeron grano de maíz entero (TGE) o procesado (TGP).

## **7. Discusión**

En Argentina se ha difundido el uso de grano de maíz entero por la reducción de costos que implica la práctica de no procesar el grano y por la similitud de ganancias de pesos que se logran procesándolo o no, como citan Pordomingo y Volpi Lagreca (2004). Estos autores compararon dietas con grano de maíz entero versus molido (dieta con 60% de maíz, 29% de harina de girasol, 8% de heno de alfalfa y 3% de un núcleo vitamínico mineral) en terneros de destete precoz alimentados a corral (60-70 días de vida) y no encontraron diferencias significativas. Se supone que el grano de maíz entero obliga al animal a la rumia y este lo procesa en la masticación en fracciones menores (quebrado) y aplastadas (maceradas).

Experimentos comparativos en novillos sobre las formas de procesamiento del grano de maíz han encontrado respuestas similares en aumento de peso al comparar dietas compuestas por grano de maíz entero versus molido, partido, aplastado o procesado en copos (Guthrie et al., 1992; Mader et al., 1993; Hill et al., 1996; Mabuku et al., 1996; Loerch y Fluharty, 1998 a, b; Reinhardt et al., 1998; Hejazi et al., 1999).

En un análisis conjunto de 605 ensayos de alimentación en confinamiento que incluyó información de 22.834 animales, Owens et al. (1997) concluyeron que el potencial del maíz entero para aumento de peso es equivalente al de maíz aplastado, llegando a los mismos resultados que en este trabajo.

Otro trabajo demuestra que las GDP y la eficiencia de conversión del grano de maíz entero versus el grano procesado son variables y dependen del tipo de grano de maíz (Phillipeau et al., 1999; Maresca et al., 2002). Si el maíz es de grano grande, dentado o semidentado, las diferencias entre procesado y entero son bajas, y no se justificarían económicamente. En cambio, si el grano es del tipo duro y tamaño chico, el procesado sería conveniente.

Muchos autores han demostrado que el principal efecto del procesamiento del grano de maíz (molido, aplastado en seco, aplastado al vapor, etc.) es favorecer la ruptura de la matriz proteica que contiene los gránulos de almidón, mejorando su digestibilidad en todo el tracto

digestivo. Sin embargo, esta ruptura de la matriz proteica puede realizarse durante la masticación del grano por parte del animal. Como concluyeron Maresca et al. (2002) en animales jóvenes (de menos de 270 kg de peso vivo) no habría diferencias significativas en cuanto a la eficiencia de utilización del maíz cuando es ofrecido entero o partido.

A pesar de las similitudes encontradas entre el presente trabajo y lo publicado por otros investigadores, el aumento en el número de repeticiones y la cantidad de animales incluidos en el ensayo, en conjunto con la medición de otras variables, como consumo de MS, eficiencia de conversión alimenticia, digestibilidad de la materia orgánica, entre otras, pueden brindar información adicional que respalden y confirmen estos hallazgos.

## **8. Conclusiones**

Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, las ganancias de peso de terneros recriados a corral son similares cuando en la dieta se incluye grano de maíz entero o partido.

## **9. Bibliografía**

- Frank, E., Llorens, E. y Cabral, D. 1998. INTA. Productividad de los pastizales naturales de la Provincia de La Pampa. Subsecretaría de Asuntos Agrarios, Cambio Rural, INTA, SAGPyA, 1998.
- Guthrie, M.J., Galyean, M.L., Malcom, K.J., Kloppenburg, J.H. y Wallace, J.D. 1992. Effect of method of corn processing and roughage source on feedlot performance and ruminal fermentation in beef steers. *Prod. Western Sec., Amer. Soc. Anim. Sci.* 43:19-22.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M. y Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Hejazi, S., Flutharty, F.L., Perley, J.E., Loerch, S.C. y Lowe, G.D. 1999. Effect of corn processing and dietary fiber source on feedlot performance, visceral organ weight, diet digestibility and nitrogen metabolism in lambs. *J. Anim. Sci.* 77:507-515.
- Hill, W.J., Secrist, D.S., Owens, F.N., Strasia, C.A, Gill, D.R., Basalan, M. y Johnson, A.B. 1996. Effects of trace mineral supplement on performance of feedlot steers. *Okla. Agri. Exp. Sta.Misc. Pub. P-951*, 153-163.
- Loerch, S.C y Fluharty, F.L. 1998a. Effects of corn processing, dietary roughage level, and timing of roughage inclusion on performance of feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 76:681-685.
- Loerch, S.C y Fluharty, F.L. 1998b. Effects of programming intake on performance and carcass characteristics of feedlot casttle. *J. Anim. Sci.* 76:371-377
- Mabuku, O., Hatendi, P.R. y Medlinah, M. 1996. Effect of feeding different mixtures of whole to milled maize grain in a complete diet on feedlot performance of steers. *Zimbabwe J. Agric. Res.* 34:87-95.
- Mader, T.L., Poppert, G.L. y Stock, R.A. 1993. Evaluation of alfalfa type as a roughage source in feed lot adaptation and finishing diets containing different corn types. *Animal Feed Sci. Tech.* 42:109-119.
- Maresca, S.; Santini, F.J.; Paván, E. 2002. INTA. Comportamiento productivo de terneras alimentadas a corral con grano de maíz entero y partido. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (Supl. 1): 163-168.
- Owens, F.N.; Secrist, D.S.; Hill W.J.; Gill, D.R. 1997. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A Review. *J. Anim. Sci.* 75: 868-879.
- Phillipeau, C.; Le Deschault de Monredon, F.; Michalet-Doreau, B. 1999. Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *J. Anim. Sci.* 77: 238-243.
- Pordomingo, A.J., Jonas, O., Adra, M., Juan, N.A. y Azcárate, M. P. 2002. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. *Rev. Inv. Agrop.* 31:1-23.
- Pordomingo, A.J. y G. Volpi Lagreca. 2004. Efectos de la concentración vitamínica y mineral en la dieta, el enriquecimiento con metionina y la presentación del grano de

maíz sobre el crecimiento de terneros destetados precozmente y alimentados a corral con dietas de alta energía. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 24: 65.

Reinhardt, C.D., Brandt, R.T. Jr., Eck, T.P. y Titgemeyer, E.C. 1998. Performance, digestion and mastication efficiency of Holstein steers fed whole or processed corn in limit- or full-fed growing- finishing systems. *J. Anim. Sci.* 76: 1778-1788.

## 10. Anexos

En las siguientes tablas se muestran los datos de las mediciones realizadas durante el experimento para ambos tratamientos.

**Tabla 4.** Resumen de la información medida durante los ensayos para TGE.

ID	GDP/animal 0-20 días	GDP/animal 20-35 días	GDP/animal 35-50 días	GDP/animal 0-50 días
1	1,2	0,9	0,9	1
2	0,5	0,9	1,1	0,8
3	1,6	1,3	1,3	1,4
4	0,5	0,8	0,8	0,7
5	0,8	0,9	0,9	0,9
6	0,8	0,9	0,9	0,9
7	1	1,4	1,3	1,2
8	0,6	1,1	1,2	1
9	0,8	1,5	1,5	1,3
10	1	1,1	1,1	1,1
11	1,1	1,4	1,4	1,3
12	0,8	1,1	1,1	1
13	1	1	1,3	1,1
14	0,9	1,4	1,5	1,3
15	0,9	1	1,1	1
16	0,8	1,2	1,2	1,1
17	0,8	1,2	1,3	1,1
18	0,8	1,1	1,1	1
19	0,9	1	2,5	1,5
20	0,7	0,9	0,9	0,8
21	0,8	1	2	1,3
22	0,8	1	1,1	1
23	0,9	1	1,2	1
24	0,6	1,1	1,3	1
25	0,8	0,9	1,3	1
26	0,8	1,2	1,1	1
27	1	1,3	1,2	1,2
28	0,8	1	1	0,9
29	0,5	0,8	1,2	0,8

30	0,8	1	1,1	1
31	0,8	1,3	1,3	1,1
32	0,7	1,3	1,1	1
33	0,8	1,1	1,1	1
34	0,7	1,1	1,2	1
35	0,9	1,2	1,1	1,1
36	0,9	1	1,1	1
37	0,8	0,9	1	0,9

**Tabla 5.** Resumen de la información medida durante los ensayos para TGP.

ID	GDP/animal 0-20 días	GDP/animal 20-35 días	GDP/animal 35-50 días	GDP/animal 0-50 días
1	1,3	1,3	1,2	1,3
2	1,2	0,9	1,2	1,1
3	0,9	0,9	1	0,9
4	0,7	1,1	1,2	1
5	1	0,9	0,8	0,9
6	1,2	1,4	1,6	1,4
7	0,7	0,8	1	0,8
8	1	1,1	1,3	1,1
9	0,8	1,4	1,5	1,2
10	1	1,7	1,7	1,5
11	1,3	1,7	1,8	1,6
12	1,1	1,1	1,3	1,2
13	1	1,4	1,4	1,3
14	0,6	1,1	1,3	1
15	0,9	0,7	0,9	0,8
16	0,8	1	1	0,9
17	1	0,9	1,1	1
18	1,4	1,5	1,5	1,5
19	0,9	0,9	0,9	0,9
20	1	1,6	1,7	1,4
21	0,8	0,9	0,9	0,9
22	0,9	1,2	1	1
23	0,8	0,9	1,1	0,9
24	0,7	1,2	1,3	1,1

25	0,7	0,8	1	0,8
26	0,8	1,1	1,1	1
27	0,9	1,2	1,1	1,1
28	0,5	1,3	1,2	1
29	0,7	1	1,3	1
30	0,8	1,2	1,2	1,1
31	0,7	1	1,2	1
32	1	0,9	1	1
33	0,9	1,2	1,4	1,2
34	0,6	0,9	1,2	0,9
35	0,8	1,2	1,1	1
36	1	1,3	1,4	1,2
37	0,8	0,5	1	0,8
38	0,8	1,1	1,2	1