

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

RESTRICCIÓN ALIMENTICIA Y AUMENTO DE PESO COMPENSATORIO EN VAQUILLONAS EN ENCIERRE A CORRAL.

Autores: García Romano, Elián y Ravera, Alejandro.

Director: Dr. Néstor Pedro Stritzler

Co- director: Mg. Celia Mónica Rabotnikof

Carrera: Ingeniería Agronómica

Institución: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa

Año: 2014

INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Objetivos.....	9
Hipótesis.....	9
Materiales y métodos.....	10
Resultado y discusión.....	16
Conclusiones.....	26
Agradecimientos.....	27
Bibliografía.....	28

RESUMEN

En sistemas de alimentación a corral el costo del alimento tiene gran incidencia en la rentabilidad final de la empresa. En esos sistemas los animales que sufren una restricción alimentaria moderada, durante cortos períodos, compensarían esa restricción con ganancias diarias más elevadas durante la recuperación. El aumento de peso compensatorio en vaquillonas en encierre a corral puede ser entonces, un factor importante en la maximización del beneficio económico. El objetivo de este trabajo fue evaluar la existencia de un aumento de peso compensatorio y el consumo de alimento de vaquillonas alimentadas a corral, luego de una restricción alimentaria, de tiempo acotado. El ensayo se realizó en el Establecimiento “La Tachuela” ubicado en la localidad de Fortín Olavarría, Provincia de Buenos Aires. Se contó con 4 corrales, 2 por tratamiento, con 10 animales cada uno. Los tratamientos fueron: T₁) los animales se alimentaron *ad libitum* (animales no restringidos) y T₂) los animales se alimentaron al 70 % del consumo de los no restringidos (animales restringidos), durante un lapso acotado (63 días) y luego recibieron alimentación *ad libitum* hasta alcanzar el peso de venta (79 días). Se utilizaron vaquillonas de raza Aberdeen Angus, con un peso vivo inicial promedio de aproximadamente 200 kg y un peso de finalización de 330 kg. Se registró el peso inicial y se siguió realizando registros periódicos de peso hasta la fecha de venta. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en los pesos finales alcanzados por ambos lotes. Durante la recuperación, la ganancia de peso fue mayor en los restringidos que en los no restringidos y el consumo total de alimento fue 3 kg/animal/día menor en los restringidos durante todo el período bajo estudio.

Palabras clave: ganancia de peso, eficiencia, conversión, *feed-lot*, vaquillona

INTRODUCCIÓN

La ganadería argentina, desde sus orígenes, ha tenido al pastoreo sobre pasturas cultivadas y pastizales como la base de alimentación de sus rodeos. No obstante ello, los sistemas de producción han sufrido transformaciones a través del tiempo que fueron cambiando el rol de la pastura y de los pastizales, tanto en la dieta de los animales como en la funcionalidad de los sistemas (Rearte, 2011).

El reemplazo de las tierras naturales y ganaderas por tierras agrícolas fue el cambio más notorio que experimento la agricultura a lo largo del siglo 20 (Timm, 2004). En la primera mitad del siglo hubo una co-evolución entre ganadería y agricultura bajo condiciones extensivas o semi-extensivas. Pero recientemente la intensificación agrícola de la pradera pampeana estuvo acompañada por una notoria intensificación en los planteos ganaderos. En estos nuevos planteos se impuso el uso de superficies reducidas y alta densidad de animales sometidos a engorde intensivo a corral (feed lot) con granos y forrajes procesados (heno, silaje, etc.) (Viglizzo *et al.*, 2010). La agricultura aporta la mayor parte de los insumos que requiere este planteo ganadero intensivo y ambas actividades (agricultura y ganadería) aparecen desacopladas y especializadas, inclusive con administraciones diferentes.

Si bien la dinámica del sector ganadero fue caracterizada por cambios permanentes en la dimensión de su stock (número de cabezas) y en los modelos tecnológicos predominantes, fueron las últimas dos décadas cuando se produjo la mayor transformación. En el nuevo escenario en el que se debe desenvolver la producción ganadera, el desafío más importante que enfrenta es la necesidad de funcionar en el contexto agropecuario nacional con una competitividad muy inferior a la del sistema agrícola (Rearte, 2011).

El principal cambio experimentado por el sector agropecuario en las últimas dos décadas, es sin duda, la gran expansión de la agricultura de la mano del cultivo de soja. El gran aumento de la superficie sembrada de este cultivo provoca una reducción importante de la superficie destinada a la ganadería vacuna. Este avance territorial de la agricultura hizo que la ganadería cediera más de trece millones de hectáreas a los cultivos de cereales y oleaginosas (Rearte, 2011).

El avance de la agricultura en el país permitió un crecimiento en la producción y exportación de granos, con un impacto positivo muy grande en la economía nacional pero con efectos colaterales negativos importantes sobre el sector ganadero. El aporte de la ganadería argentina a este crecimiento económico del país no fue dado por aumento en la exportación de carne, como ocurrió con los granos, sino más bien porque se mantuvo el stock ganadero y de producción de carne en una superficie menor. A pesar de la reducción de la superficie ganadera el stock ganadero a partir de 1994 no disminuyó en la misma proporción sino que por lo contrario tuvo, hasta el 2006, un crecimiento de más de 4 millones de cabezas. A partir de fines del 2006 se inicia un proceso de liquidación de hacienda lo que hizo que en los años 2006-2007 se revirtiese la tendencia creciente de los años anteriores, estimándose en ese momento, para enero de 2009, una reducción de 3 millones de cabezas, equivalente a 5% del stock nacional. Esta disminución, si bien ya era preocupante ante el objetivo de aumentar la producción de carne, no hacía más que reflejar el exceso de la carga animal que tenía el país, considerando la reducción de superficie ganadera antes mencionada. Puede decirse que esta caída del stock tendió en cierta medida a un reacomodamiento obligado del stock vacuno a la disponibilidad de tierra (Rearte, 2011). En años anteriores la Región Pampeana contenía el 62,4% del stock ganadero, actualmente se estima que el 55,7% se localiza en dicha región. En cambio Noreste Argentino, que es la segunda región

ganadera del país, fue el principal receptor en este proceso, porque pasó de tener el 21,5% al 25,28% del stock nacional. Llevado a números de cabezas, significaría un incremento de 2 millones de animales. El Noroeste Argentino la región donde actualmente la ganadería está mostrando un mayor crecimiento, pasó de 7,3 a 8,3% del stock nacional, lo que significa un incremento de más de medio millón de cabezas. Esta expansión es consecuencia de que se incorporaran a la producción ganadera sistemas silvopastoriles y de la implantación de pasturas megatérmicas de gran rendimiento forrajero. Por otra parte la Región Semiárida Central – La Pampa y San Luis– también tuvo un ingreso de hacienda proveniente de la Región Pampeana. En este caso, el incremento fue del 6,6% al 8,1% del stock nacional, equivalente a unas 825.000 cabezas. También se observa un crecimiento regional importante en la Región Patagónica, principalmente en las cuencas ganaderas del valle inferior del Río Negro (Rearte, 2011).

Estos procesos de pampeanización, agriculturización, y sojización llevaron a un reordenamiento territorial de la actividad agrícola ganadera. Ante la disminución de la disponibilidad de tierras en las que encontrar pasturas para ganado en la región pampeana, hay un desplazamiento de cabezas de ganado bovino hacia zonas extra pampeanas y además se introduce y expande la modalidad de engorde a corral. La expansión de la producción ganadera bajo esta modalidad se da en nuestro país en un contexto de profundas transformaciones en el sistema capitalista mundial, que repercutieron de manera directa en la sociedad argentina y con sus particularidades en el medio rural. Esto es muy evidente en la invernada donde los índices de productividad son muy superiores a los de años atrás. Hoy en día los sistemas han dejado de ser puramente pastoriles y si bien continúan teniendo al forraje proveniente de pasturas y verdeos como importantes componentes de la dieta, la suplementación con silo de maíz y concentrado y

la inclusión de encierre a corral, ha permitido aumentar la carga y consecuentemente la productividad por hectárea (Rearte, 2003).

El engorde a corral surgió ante la necesidad de intensificar la producción y consiste en encerrar los animales en corrales donde reciben el alimento en comederos, disminuyendo el gasto energético de mantenimiento y optimizando la producción por unidad de superficie. Es una herramienta indiscutible dentro del esquema de producción de cualquier empresa agropecuaria en la mayoría de los países del mundo productores de carne (Barahona, 2001). El período inicial del engorde a corral es de un estrés intenso para el ternero ya que éste no está acostumbrado a las instalaciones (cemento, metal, bebederos, comederos) o alimentos; (granos, heno y subproductos agrícolas), y es transportado, a veces, por cientos de kilómetros, y/o sometido a cambios de temperatura, precipitación y altura (Bavera, 2000).

En cuanto a la velocidad de crecimiento de un animal, está determinada por su caudal genético y por factores ambientales, dentro de los cuales la alimentación ocupa el primer lugar. Aquellos animales que tienen ganancias de peso más rápidas, y como consecuencia llegan antes al peso de faena, son los que tienen la más alta eficiencia de transformación del alimento en peso vivo. (Barahona, 2001). El establecimiento de un sistema de engorde que permita faenar los animales a una edad temprana y en un proceso eficiente de producción exige una alta velocidad de ganancia diaria en forma continua hasta el peso de faena. Pero en condiciones de ganadería extensiva es difícil y muchas veces no redituable desde el punto de vista económico, maximizar las ganancias de peso. Es un hecho probado que cualquier período de restricción nutricional o de penuria alimenticia en la vida del animal resulta en una disminución de su performance total. Sin embargo, en sistemas de ganadería a campo como los nuestros, donde la mayoría de los animales

son engordados bajo condiciones de pastoreo, la decisión de aceptar períodos acotados de penuria en lugar de buscar una ganancia sostenida durante todo el período de invernada, confiando en la capacidad de recuperación de los animales, es una práctica de manejo bastante habitual (Bavera, 2000).

Un aspecto interesante en el manejo de la hacienda en crecimiento, es la capacidad de recuperación mostrada por los tejidos y órganos de un animal luego de un período de restricción alimenticia, cuando su nivel de alimentación se eleva en forma conveniente. Un animal cuyo crecimiento ha sido retardado, exhibe en el período de realimentación, una velocidad de crecimiento mayor que la que es normal en animales de la misma edad cronológica y que han sido alimentados en un alto nivel durante su vida. Esta respuesta en el crecimiento ha sido denominada crecimiento compensatorio, influyendo sobre la recuperación de los animales la naturaleza, la severidad y la duración de la restricción, como así también la raza y la edad del animal al comienzo de la restricción. (Verde, 1972).

Tanto la duración como la intensidad pueden establecer diferencias fundamentales en la respuesta a la alimentación. Periodos de restricción excesivamente prolongados pueden afectar a los animales en forma permanente. La naturaleza de la restricción también es un factor a considerar, ya que restricciones severas que resultan en pérdidas considerables de peso pueden afectar el grado de recuperación, en cambio, restricciones moderadas que permiten pequeñas ganancias de peso contribuyen a aumentar el grado de recuperación. También es importante la etapa en que se realiza la restricción ya que animales restringidos hasta los 3 meses de edad son incapaces de compensar posteriormente el periodo de restricción (Verde, 1972).

Si bien se ha trabajado con aumentos compensatorios en animales en pastoreo, este proceso no ha sido suficientemente estudiado en animales alimentados a corral, donde el consumo de alimento tiene una incidencia fundamental en los costos de producción y lograr bajarlos resulta clave para obtener beneficios razonables, a la vez que un producto altamente competitivo en los mercados exteriores (Bavera et al., 2005).

Existe escasa información sobre el efecto que tiene la restricción alimenticia moderada en el posterior aumento compensatorio de animales alimentados a corral.

OBJETIVO

El objetivo de este proyecto fue evaluar la ganancia de peso y el consumo en vaquillonas Aberdeen Angus alimentadas a corral, luego de una restricción moderada, de tiempo acotado, en el consumo de alimento.

HIPÓTESIS

En sistemas de alimentación a corral, los animales que sufren una restricción alimentaria moderada durante cortos períodos, compensan esa restricción con ganancias diarias más elevadas durante la recuperación y mejoran la eficiencia de conversión en todo el período.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Establecimiento “La Tachuela” ubicado en la localidad de Fortín Olavarría (35° 43' 31.18" S; 63° 00' 45.30" O), Provincia de Buenos Aires (foto n°1). Se utilizaron corrales de 25 m de frente por 90 m de fondo, con comederos de cemento (foto n°2) que a su vez se encontraban sobre una playa de cemento de 3 m de hormigón por detrás de dichos comederos, al igual que la bebida. Esto facilitó el consumo por parte de los animales en períodos de lluvia.

En el estudio se utilizaron 40 animales distribuidos al azar en 4 corrales, 2 por tratamiento, con 10 animales cada uno. Los tratamientos fueron los siguientes: T₁) los animales se alimentaron *ad libitum* (animales no restringidos) y T₂) los animales se alimentaron al 70 % del consumo de los no restringidos durante un lapso acotado y luego recibieron alimentación *ad libitum* hasta alcanzar el peso de venta.

Se utilizaron vaquillonas de raza Aberdeen Angus (Foto 3), con un peso inicial promedio de aproximadamente 220 kg y un peso de finalización de 330 kg. Se fijó este peso final ya que era el peso planificado por el productor para realizar la venta y así obtener el mejor precio de mercado.

Los animales se pesaron al inicio del ensayo, y luego cada 21 días, en promedio, durante la restricción y cada 40 días, en promedio, hasta la venta, respetando siempre el mismo horario y procedimiento, para minimizar errores por desbaste. Se utilizó una báscula individual, marca “Latorre” (fotos n° 4 y 5) con sus respectivos corrales de encierre cercanos a los corrales de alimentación. La distribución del alimento se realizó con un tractor Deutz Fahr 120 cv, un mixer

vertical Micelli con balanza digital y una capacidad de 4500 kg de alimento por carga y con ruedas flotantes (foto n°6) y una pala cargadora.

La alimentación se realizó de manera diaria y fue continua para el tratamiento *ad libitum*, mientras que se suministró una vez al día para el tratamiento con animales restringidos.

La ración estuvo compuesta por grano de maíz molido, silaje de maíz al estado de grano pastoso y concentrado provisto por la empresa Antar SA.

Composición del alimento cada 1000 kg: 655 kg de Grano de Maíz molido.
245 kg de Silaje de Maíz. (Planta entera)
100 kg de concentrado Antar

Concentrado Usado: Proteico-Vitamínico-Mineral para novillos o vaquillonas con un peso vivo (PV) mayor a 150 Kg. al ingreso del corral o suplementados en pasturas de baja calidad.

Composición Centesimal En Base Seca del Concentrado:

Materia Seca (%) 89,00
Proteína Min. (%) 35,00
Grasa (%) 3,2
Calcio Min. (%) 4,5
Fósforo Min. (%) 0,56
Magnesio Min. (%) 0,9
Manganeso (PPM) 464,95
Zinc (PPM) 381,35
Cobre (PPM) 210,28
Selenio (PPM) 3,52

Yodo (PPM) 6,27

Cobalto (PPM) 1,29

Potasio (%) 1,35

Sodio (%) 1,73

Cloro (%) 2,69

Monensina (PPM) 300

Cenizas (%) 18,79

Ingredientes del Concentrado: Harinas de Extracción de Soja de alta proteína y Girasol, Afrechillo de Trigo, Sal Común, Conchilla, Oxido de Magnesio, Urea, Mixtural Laser Beef FL Standard (Alimental SA)

Al ingresar los animales al ensayo, en primer lugar se realizó un período de acostumbramiento de 12 días en el cual se incrementó paulatinamente el consumo de grano, evitando de esta manera la posibilidad de aparición de enfermedades metabólicas como la acidosis.

Luego del acostumbramiento se dividió al azar al conjunto de animales en los dos lotes, restringidos y *ad libitum* y dentro de cada lote se distribuyeron, también al azar, en las dos repeticiones por tratamiento.

En el tratamiento de los animales restringidos el nivel de alimentación fue suficiente para que no provoque una disminución sino un aumento de peso vivo diario moderado. El período de restricción se extendió por 63 días.

Luego de cada pesada, se ajustó la alimentación de los animales restringidos al 70% del consumo de los alimentados *ad libitum*. Este ajuste se hizo registrando, por medio de la balanza digital del mixer, la cantidad de alimento ofrecido a los animales del tratamiento *ad libitum*, durante tres días consecutivos. Por otro lado, previo al suministro del alimento y también por tres días consecutivos, se removió manualmente el alimento rechazado por los animales del tratamiento *ad libitum*. La diferencia entre ofrecido y rechazado, fue considerada como alimento consumido. En los corrales con alimentación restringida no hubo rechazo de alimento.

Luego de los 63 días de restricción ambos grupos se alimentaron *ad libitum* hasta el fin del ensayo (momento de la venta), que fue simultáneo para ambos tratamientos. Este segundo período fue de 79 días, completando un período total para el ensayo, de 142 días. En este segundo período se estimó el alimento consumido a través del mismo procedimiento ya descrito, pero en este período se incluyeron todos los corrales.



Foto 1. Imagen de corrales establecimiento “La Tachuela”



Foto 2. Comederos de cemento



Foto 3. Lote de Aberdeen Angus en el momento de ingresar al ensayo.



Foto 4. Báscula marca “La Torre”



Foto 5. Manga y báscula, establecimiento "La Tachuela"



Foto 6. Tractor Deutz Fahr 120 cv, un mixer vertical Micelli con balanza digital y una capacidad de 4500 kg de alimento por carga y con ruedas flotantes.

Los pesos iniciales y finales de los animales fueron sometidos a análisis de varianza, utilizando el Programa Infostat, con $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos de los animales a lo largo de todo el ensayo pueden verse en las Tablas 1 a 4. No se detectaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los pesos iniciales entre los grupos bajo distintos tratamientos. Las Tablas 1 y 2 muestran los pesos vivos y las ganancias de peso de los dos lotes de vaquillonas sometidas a restricción alimenticia. Las ganancias de peso, para el lote 1 variaron, en promedio, entre 219 y 913 gramos por animal y por día (Tabla 1) y entre 314 y 974 gramos para el lote 2 (Tabla 2), mostrando pocas diferencias entre ambos lotes. En términos generales, y tal como se esperaba, las ganancias fueron más bajas en el período de restricción que en el de recuperación.

Las Tablas 3 y 4 muestran las ganancias de peso de las vaquillonas que recibieron alimento *ad libitum*; las ganancias de peso variaron, considerando ambos lotes, entre 471 y 1250 gramos por animal y por día. La diferencia más importante con los lotes con alimentación restringida se verifica en la muy alta ganancia de peso del lote 1 sin restricción durante un período (Tabla 3).

Tabla 1: Peso (en Kg) y ganancia de peso (en Kg/día) de las vaquillonas con restricción, pertenecientes al lote 1.

Caravana	Peso (kg) 24/6	Peso (kg) 16/7	Peso (kg) 7/8	Peso (kg) 26/8	Peso (kg) 2/10	Peso (kg) 13/11
E746	208	210	215	229	268	292
E754	220	220	242	253	283	317
E719	225	229	240	248	284	307
K267	238	240	251	259	279	300
E728	225	233	247	257	288	304
E745	229	237	265	273	321	338
E708	221	231	238	256	297	334
E716	222	231	253	264	290	328
E727	194	204	212	223	262	295
K266	213	206	220	227	264	287
Promedio	219,5	224,1	238,3	248,9	283,6	310,2
GPD (KG)	0	0,22	0,65	0,56	0,91	0,63

Periodo que fueron alimentados ad libitum
Periodo que fueron alimentados en forma restringida

Tabla 2: Peso (en Kg) y ganancia de peso (en Kg/día) de las vaquillonas con restricción, pertenecientes al lote 2.

Caravana	Peso (kg) 24/6	Peso (kg) 16/7	Peso (kg) 7/8	Peso (kg) 26/8	Peso (kg) 2/10	Peso (kg) 13/11
A960	234	234	258	270	305	338
E758	231	237	252	267	302	332
E701	196	202	217	229	257	295
E749	228	236	241	263	300	330
E722	230	240	258	275	321	347
E702	233	233	251	258	288	330
E752	230	235	254	269	305	345
E720	228	236	251	261	300	329
S/C 753	187	195	213	223	274	299
E718	224	229	245	261	294	322
Promedio	222,1	227,7	244	257,6	294,6	326,7
GPD (KG)	0	0,31	0,74	0,72	0,97	0,76

Periodo que fueron alimentados ad libitum
Periodo que fueron alimentados en forma restringida

Tabla 3: Peso (en Kg) y ganancia de peso (en Kg/día) de las vaquillonas sin restricción, pertenecientes al lote 1.

Caravana	Peso (kg) 24/6	Peso (kg) 16/7	Peso (kg) 7/8	Peso (kg) 26/8	Peso (kg) 2/10	Peso (kg) 13/11
E707	237	252	280	296	330	361
E744	219	232	257	267	300	334
E733	220	230	248	260	287	301
E726	205	216	242	260	305	331
E741	210	219	242	254	290	322
E711	237	243	261	284	313	342
E697	240	257	278	290	320	350
E751	205	215	231	245	272	296
E759	214	232	260	267	300	325
E756	200	207	220	223	256	280
Promedio	218,7	230,3	251,9	264,6	297,3	324,2
GDP (KG)	0	0,55	0,98	0,67	0,86	0,64

Tabla 4: Peso (en Kg) y ganancia de peso (en Kg/día) de las vaquillonas sin restricción, pertenecientes al lote 2.

Caravana	Peso (kg) 24/6	Peso (kg) 16/7	Peso (kg) 7/8	Peso (kg) 26/8	Peso (kg) 2/10	Peso (kg) 13/11
A904	225	232	249	263	282	307
E698	229	239	274	288	323	353
E705	235	242	272	287	315	335
E735	215	230	257	263	299	340
E738	209	221	247	252	292	321
E721	204	216	241	259	295	325
E730	232	243	270	287	331	354
K229	232	240	263	280	310	342
E736	196	203	228	243	263	300
A911	230	240	280	294	333	365
Promedio	220,7	230,6	258,1	271,6	304,3	334,2
GDP (KG)	0	0,47	1,25	0,71	0,86	0,71

La evolución del peso vivo a lo largo del ensayo se muestra en la Figura 1. Cada una de las dos curvas representa a la totalidad de las vaquillonas de cada tratamiento. Se observa cómo la evolución del peso es sostenida durante todo el período en el grupo de los animales no restringidos. En los animales restringidos, por otro lado se ven claramente los dos períodos, de restricción y realimentación, reflejados en la ganancia de peso de los animales. Las pendientes de la curva son distintas para el primer período y el segundo, mientras que no sucede lo mismo con el grupo de los no restringidos. La pendiente del primer período es mayor para el grupo de animales sin restricción, mientras que en el segundo período, la mayor pendiente es para el grupo que fue restringido en el primer período. Estas diferencias reflejan las distintas ganancias de peso de ambos grupos (Figura 2). Allí puede verse que las ganancias de peso, tal como era esperable, fueron mayores para el grupo sin restricción, mientras que a partir de los 63 días de tratamiento, momento en que comenzó la recuperación y ambos grupos fueron alimentados *ad libitum*, se manifiesta una ganancia de peso diario de los animales que fueron restringidos por encima de aquellos que fueron alimentados *ad libitum* durante todo el tratamiento (Figura 2).

Figura 1: Evolución del peso vivo en kilogramos (kg) a lo largo del ensayo para los tratamientos con y sin restricción alimenticia.

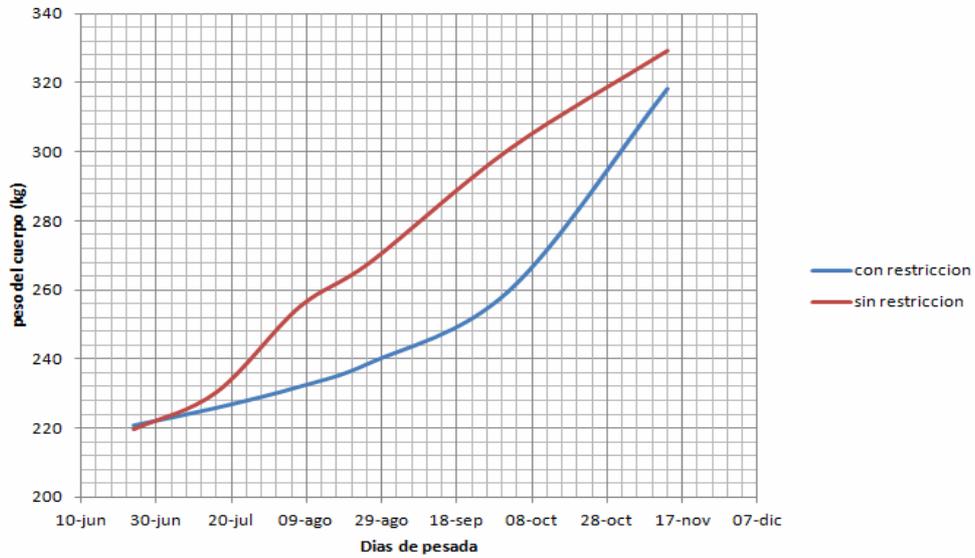
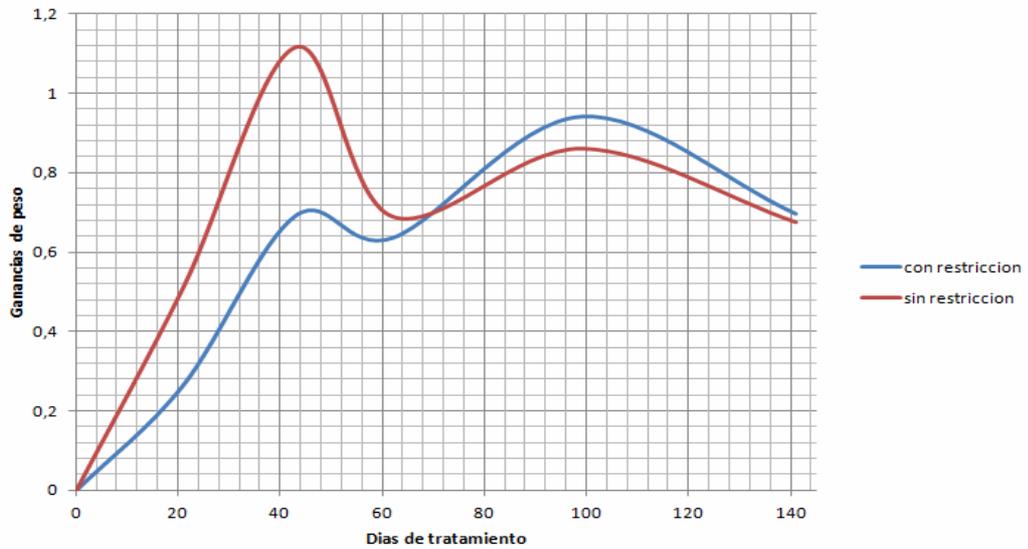


Figura 2: Ganancias de peso diarias (en Kg/día) a lo largo del ensayo para los tratamientos con y sin restricción alimenticia.



La pesada final de los animales mostró que hubo una diferencia de peso vivo de 10,75 kg promedio a favor del lote no restringido (Tablas 1 a 4); sin embargo, el análisis de la varianza no encontró diferencias significativas entre ambos tratamientos ($p > 0,05$).

Los tratamientos se basaron en suministrar a los animales experimentales, cantidades diferentes del mismo alimento, cuya composición ya fue mostrada en el capítulo correspondiente a Materiales y Métodos. Es, por lo tanto, de relativa importancia expresar el consumo en Kg de materia seca, ya que fue igual para ambos tratamientos. De todas maneras, el porcentaje de materia seca de la ración suministrada a dichos animales, fue de 77%, tal como surge de la ponderación porcentual de cada componente por sus contenidos de MS, que fueron de 89% para el grano de maíz y el núcleo vitamínico mineral y del 40% para el silaje de maíz. Los Gráficos 3 y 4 muestran, respectivamente, los consumos promedio a lo largo de todo el período de ensayo, de alimento tal como fue ofrecido y de materia seca de los dos tratamientos.

La eficiencia de conversión expresa la relación entre la ganancia de peso y el alimento consumido, es decir, la relación entre producto e insumo. Esta eficiencia puede expresarse como porcentaje:

$$\text{Eficiencia de conversión} = (\text{Kg diarios de peso ganado} / \text{Kg diarios de MS consumida}) * 100$$

Los animales que fueron alimentados *ad libitum* durante el período del tratamiento consumieron un promedio diario de 12,96 Kg de MS por animal. Dado que la ganancia de peso diaria fue de 0,776 Kg, estimada por diferencia entre peso inicial y peso final, la eficiencia de conversión fue de 5,94 % para todo el período del estudio. Los animales restringidos tuvieron un consumo promedio diario a lo largo del tratamiento de 9,89 Kg MS y un aumento promedio de 0,692 Kg/día. La estimación de las eficiencias de conversión para cada período indica que fue del 6,37% para la etapa de restricción, mientras que en la etapa en que se alimentaron *ad libitum* la

eficiencia fue del 6,68%. Ambas eficiencias fueron superiores a la de los animales no restringidos. Según Verde (1972), los animales que han sufrido una restricción, manifiestan un aumento de peso considerable que puede aumentar las velocidades de crecimiento y mejorar la eficiencia de conversión. Sin embargo, la información de este autor provenía de ensayos con animales en pastoreo, a los que se restringía el alimento, en cantidad, valor nutritivo o ambos, planificando el período de recuperación de tal manera que coincidiera con las mayores tasas de crecimiento de las pasturas, generalmente primavera. Existe muy escasa información sobre tratamientos de restricción y realimentación en engordes a corral, a pesar de la gran importancia que tiene el componente alimento en el total de los costos de este tipo de emprendimientos empresarios.

Grafico 3: Consumo promedio de alimento durante todo el período experimental.

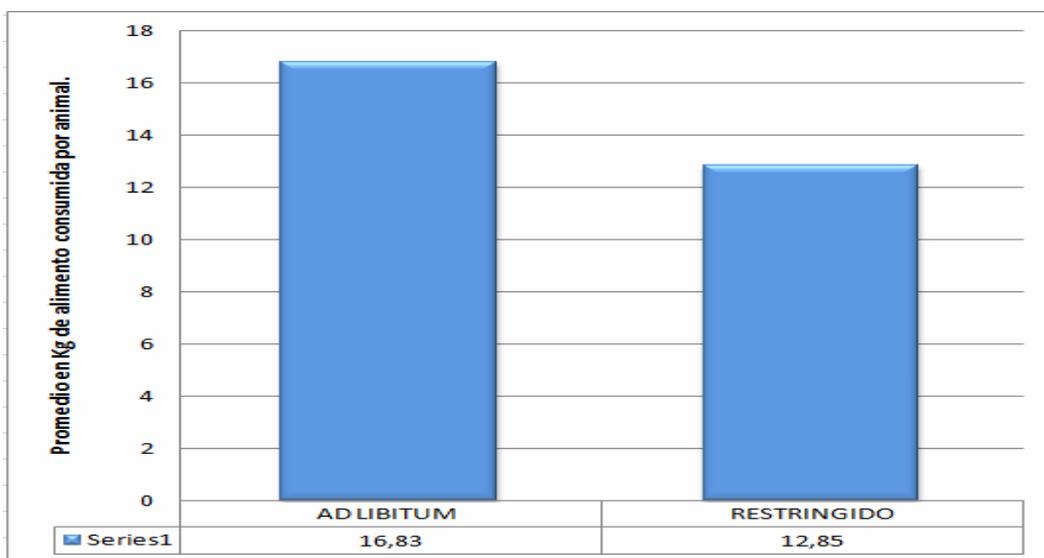
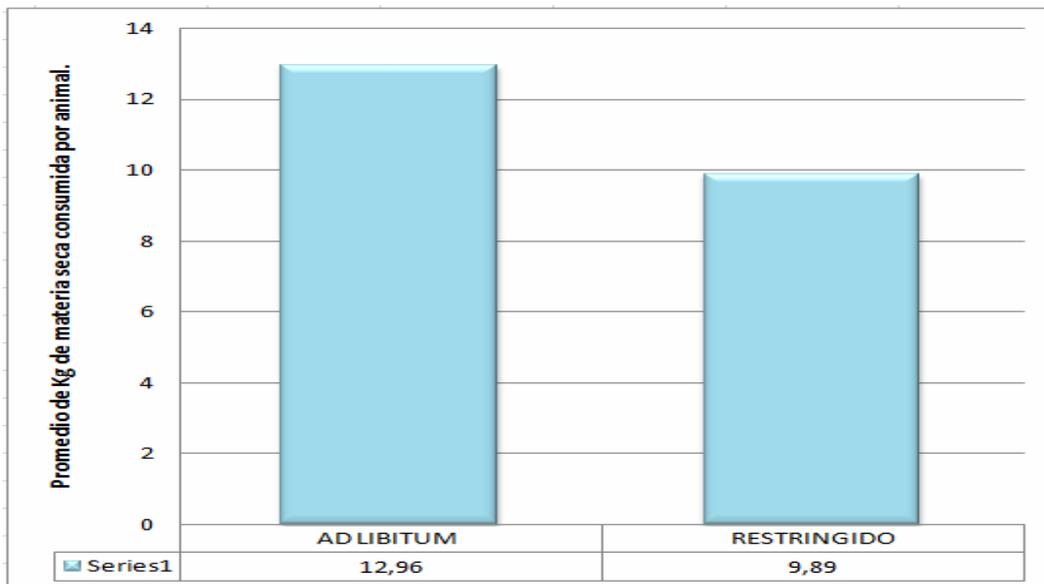
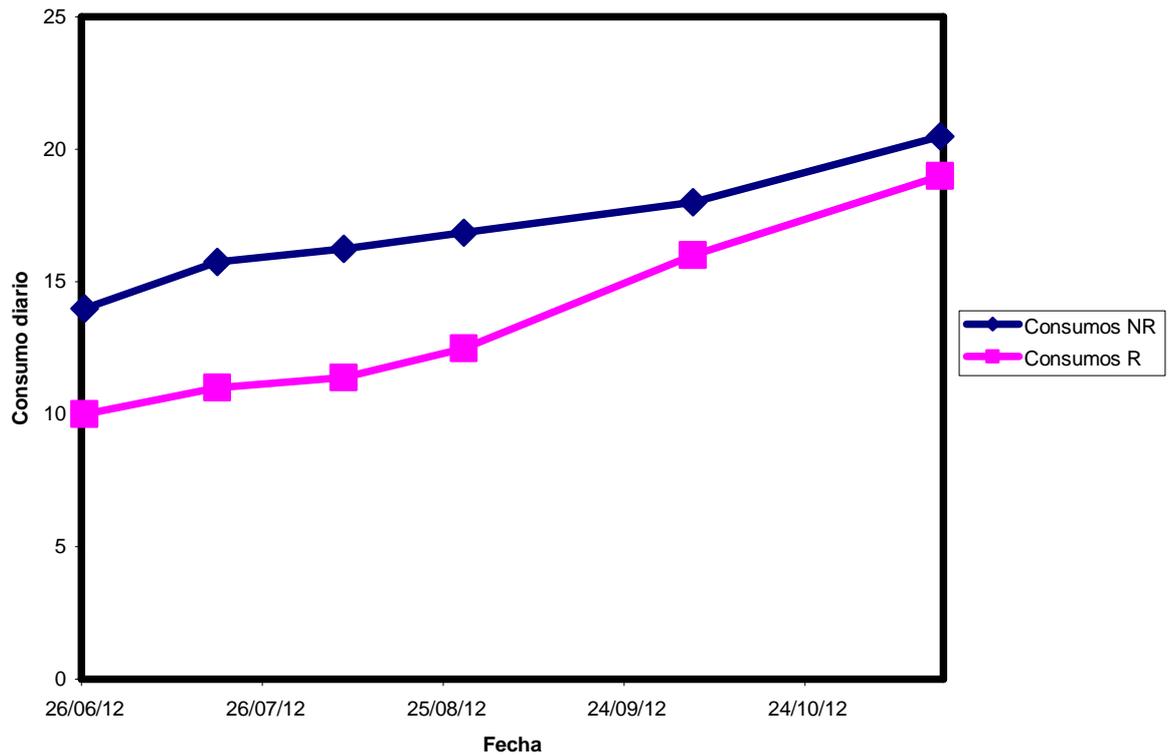


Grafico 4: Consumo promedio de Materia Seca durante todo el período experimental.

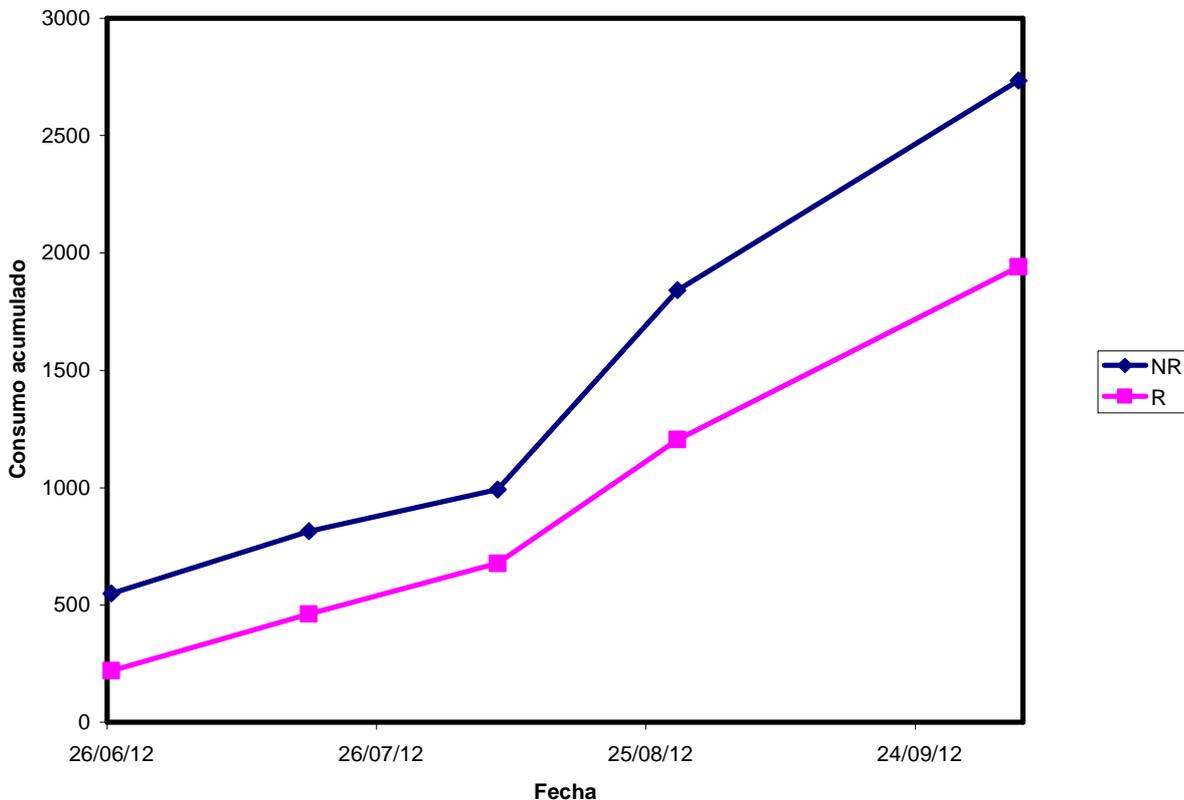


El análisis estadístico de los pesos de los animales no mostró diferencias significativas, por lo tanto, las diferencias encontradas en la eficiencia de conversión, se deben a los distintos consumos de materia seca de ambos tratamientos. En el gráfico 5 puede verse la evolución del consumo diario de alimento de ambos grupos de animales. Se evidencia muy claramente la diferencia entre tratamientos. Los animales no restringidos aumentan linealmente el consumo a lo largo de todo el período de ensayo, mientras que en los animales sometidos a restricción se ven dos períodos bien marcados: el primero, de restricción, en el que el consumo es paralelo de los animales con consumo *ad libitum* pero por debajo de ellos. Esta respuesta, esperable, es consecuencia del tratamiento utilizado, ya que se ofreció a los animales restringidos un porcentaje fijo del consumo de los animales sin restricción, y no se observó rechazo alguno de alimento. El segundo período, de realimentación, muestra la recuperación del consumo, con una pendiente mayor en los animales restringidos, respecto del otro grupo. Sin embargo, el consumo del grupo *ad libitum* fue siempre superior al del grupo restringido (Gráfico 5).

Grafico 5: Consumo diario de alimento a lo largo del período experimental.

Estas diferencias diarias en el consumo de alimento generaron diferencias acumulativas en la cantidad de alimento consumido en todo el período. En el Gráfico 6 puede verse la sumatoria del consumo total promedio por animal para ambos tratamientos, a medida que avanzaba el ensayo.

Grafico 6: Consumo acumulado de alimento a lo largo del período experimental .



Estas diferencias, crecientes a medida que se desarrolló el ensayo, llegaron a casi 500 Kg de alimento por animal para todo el período; los animales no restringidos consumieron un total de 2427 Kg, de alimento, mientras que el consumo total de los restringidos fue de 1940 Kg de alimento.

Dentro de la estructura de costos de un feed lot, el alimento, como ya fue dicho, es el costo más importante. De acuerdo a valores obtenidos a fines de abril de 2014, el alimento utilizado en este estudio tiene un costo de \$ 1,21 por Kg (Lorda, H., comunicación personal). El ahorro logrado a través de una herramienta de manejo de muy sencilla aplicación, como es la

restricción temporaria en el nivel de alimentación, tiene un impacto tan grande que podría definir el éxito o fracaso de la Empresa.

CONCLUSIONES

Como resultado de la aplicación del protocolo experimental de este trabajo, se pudo confirmar la hipótesis de que, en sistemas de alimentación a corral, los animales que sufren una restricción alimentaria durante cortos períodos, compensan esa restricción con ganancias diarias más elevadas durante la recuperación. Los datos del presente estudio mostraron que en los animales restringidos el peso vivo no fue diferente de los animales no restringidos al momento de venta al mercado. El consumo de materia seca de los animales con restricción y realimentación fue 3 Kg diarios menor; esta diferencia determina una gran reducción de costos variables, dada la importancia del alimento en estos sistemas y en el resultado económico de la empresa.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de tesis Dr. Néstor Pedro Stritzler y Co- director: Mg. Celia Mónica Rabotnikof por sus ayudas, consejos y dedicación hacia nosotros, responsable de nuestra formación como profesionales y personas.

A los evaluadores Ing. Agr. Abel Zuccari y al Ing. Agr. Juan Pedro Torroba por sus correcciones, valiosas críticas, comentarios y acertados aportes.

Al propietario del establecimiento Walter García, por presentar alta predisposición en cuanto al trabajo en su establecimiento.

A Carlos Heguia y José Sabino encargados en la alimentación diaria de los animales del establecimiento.

Al Ing. Agr. Luciano Rainhart por sus valiosos consejos en el armado del trabajo.

A Valeria Belmonte, por su asesoramiento en temas de estadística.

BIBLIOGRAFÍA

- Barahona, M. 2001. EEA INTA Santa Cruz, Rio Gallegos (Santa Cruz).
- Bavera, G. A. 2000. Manejo y alimentación del ternero al inicio del período de feedlot. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. www.produccionanimal.com.ar
- Bavera, G., Bocco O., Beguet H. y Petryna A., 2005. Cursos Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC
- Rearte, D. 2003. EEA INTA Balcarce. El futuro de la ganadería argentina
- Rearte, D. H. 2011. El rol de las pasturas cultivadas y pastizales en el nuevo escenario de la ganadería en Argentina. *In*: Producción Animal en Pastoreo. Capítulo 1. Cangiano C.A. y Brizuela M.A. (Eds), 2° Ed. Buenos Aires: Ediciones INTA, 514p.
- Timm, J. (2004). Variabilidad Climática y Cambios en el Uso de la Tierra en la Región Pampeana Argentina. Tesis de Graduación, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. Santa Rosa (L.P.), 42 pp.
- Verde, L. S. 1972. Crecimiento compensatorio. Factores que determinan su manifestación e intensidad. Serie Materiales Didácticos N°1. INTA, EERA Balcarce. 26p.

- Viglizzo, E.F, Carreño, L.V, Pereyra H, Ricard F, Clatt J, Pincén D. (2010) Dinámica de la frontera agropecuaria y cambios tecnológico). In. Expansión de la frontera agropecuaria y su impacto ecológico-ambiental (Ed) E, F. Viglizzo y E. Jobbágy. Buenos Aires. Ediciones INTA. 99p.