



**Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria**

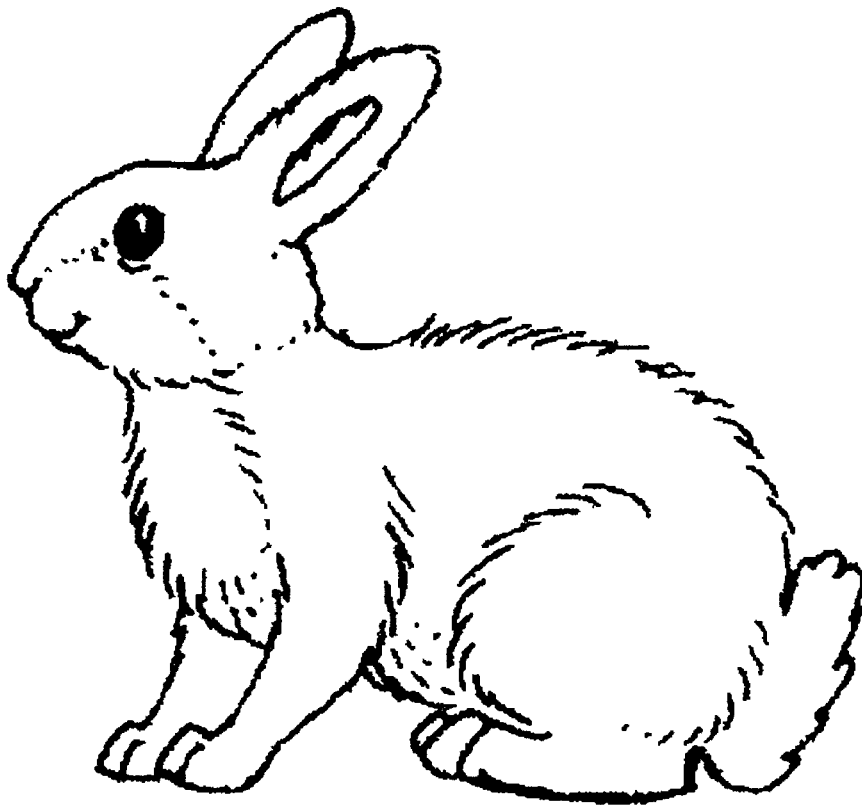
**URUGUAY**

---

---

---

## **Jornada Anual de Divulgación: en Cunicultura**



Programa de Investigación en Producción Familiar  
Programa de Investigación en Carne y Lana  
Serie Actividades de Difusión N° 622  
2 de Octubre, 2010

---

**LAS BRUJAS**



# **JORNADA ANUAL DE DIVULGACIÓN EN CUNICULTURA**

**INIA LAS BRUJAS**

**2 DE OCTUBRE DE 2010**

**Serie Actividades de Difusión N° 622  
INIA Las Brujas**

# Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

## Integración de la Junta Directiva

**Ing. Agr., M.Sc. Enzo Benech**- Presidente

**Ing. Agr., Dr. Mario García** -Vicepresidente

MINISTERIO DE GANADERÍA  
AGRICULTURA Y PESCA  
REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

**Ing. Agr. José Bonica**

**Dr. Alvaro Bentancur**



**Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen**

**Ing. Agr. Mario Costa**



## PROLOGO

Las propiedades nutritivas de la carne de conejo han sido un argumento tradicional para promover su consumo. Entre sus cualidades se mencionan el bajo contenido de grasas y colesterol, la favorable composición en ácidos grasos de sus lípidos, el bajo aporte en sodio y el considerable aporte en fósforo y vitaminas del complejo B.

En los países de cunicultura desarrollada del Mediterráneo, hoy se hace énfasis en las cualidades de la carne de conejo como "alimento funcional". La investigación explora oportunidades derivadas del enriquecimiento de la carne de esta especie en compuestos bioactivos, a través del manejo de diferentes factores de producción y en particular de la dieta suministrada a los conejos.

En el reciente 4° Congreso de Cunicultura de las Américas, la Dra. Antonella Dalle Zotte presentó una exhaustiva revisión del rol de la carne de conejo como alimento funcional. A estos efectos se apoya en la definición de que "un alimento puede ser considerado funcional si es satisfactoriamente demostrado que afecta positivamente una o más funciones corporales objetivo, más allá de adecuados efectos nutricionales, en el sentido que resulte relevante para incrementar el estado de salud y bienestar y/o reducir los riesgos de enfermedad". En sus conclusiones, establece que aunque la carne de conejo "per se" ofrece excelentes propiedades nutricionales y dietéticas, puede ser lograda su fortificación con compuestos bioactivos de modo de obtener la denominación de alimento funcional. Cita numerosos trabajos de investigación desarrollados con el objetivo de enriquecer la carne con ácidos grasos del grupo omega-3, vitamina E, selenio y Acido Linoleico Conjugado (CLA), a través de la inclusión de ingredientes ricos en estos compuestos en la dieta de los conejos en crecimiento.

La creciente preocupación del consumidor por acceder a alimentos saludables, constituye una circunstancia favorable para que la carne de conejo ocupe un lugar de mayor destaque. Para ello es necesario ampliar el conocimiento disponible sobre sus atributos, tanto a nivel del público en general como entre los formadores de opinión (médicos, nutricionistas, gastrónomos). Con este objetivo el INIA, en alianza con el LATU, la Universidad Católica del Uruguay y la Facultad de Química de la UdelaR, han desarrollado una línea de trabajo destinada a generar información sobre la composición de la carne de conejo y el efecto de diferentes estrategias de alimentación sobre su valor nutritivo.

Los resultados experimentales que se presentan en esta publicación, sugieren que la utilización de una estrategia de alimentación basada en la suplementación con alfalfa fresca a voluntad a conejos en crecimiento-terminación, permite economías en el uso de alimento balanceado comercial y mejora las cualidades nutritivas de la carne de conejo. La utilización de forrajes frescos es una práctica particularmente recomendable para el caso de pequeñas unidades productivas de tipo familiar, donde el corte y distribución del forraje resulta manejable.

La difusión de la información generada sobre las cualidades de la carne de conejo producida en las condiciones de Uruguay y el fortalecimiento de la imagen de que es un alimento saludable, pueden constituir elementos clave para la promoción del consumo en nuestro país.

En esta publicación se incluye uno de los trabajos presentados en el Congreso de Cunicultura de las Américas en su versión completa y el resumen ampliado del otro trabajo, con parte de la información disponible a la fecha, ya que aún se está procesando una parte de los datos.

Ing. Agr. Gustavo E. Capra

# EFECTO DE LA ALFALFA FRESCA EN LA DIETA DE CONEJOS EN CRECIMIENTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA Y LA COMPOSICIÓN DE LAS GRASAS.

Gustavo Capra<sup>1</sup>, María Antonia Grompone<sup>2</sup>, Nahir Urruzola<sup>3</sup>,  
María José Pardo<sup>4</sup>, Rosana Martínez<sup>5</sup>, Florencia Fradiletti<sup>6</sup>,  
Sonia Cozzano<sup>7</sup>, Luis Repiso<sup>8</sup> y Rosa Marquez<sup>9</sup>

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del suministro a voluntad de alfalfa fresca a conejos en crecimiento sobre su comportamiento productivo, calidad de canal y composición de las grasas intramuscular y disecable. Cuarenta gazapos cruza de las líneas Rosa x Verde (RxV) fueron asignados, al momento del destete, a dos tratamientos consistentes en: T1 ración balanceada comercial a voluntad y T2 ración balanceada comercial a voluntad más alfalfa fresca a voluntad. Cada tratamiento constó de cinco repeticiones (jaulas) con cuatro individuos (dos machos y dos hembras) en cada una de ellas. Se evaluaron parámetros de comportamiento productivo (consumo de ración balanceada, evolución de peso vivo, eficiencia de conversión del alimento) en forma semanal a lo largo del período de crecimiento. Los conejos fueron faenados a medida que llegaban a un peso vivo de 2,5 kg, peso de faena usual en Uruguay, y las canales fueron evaluadas de acuerdo al protocolo armonizado por la WRSA. Se tomaron muestras del músculo *L. lumborum* y de grasa disecable para determinación de contenido de grasa intramuscular (GIM) y perfil lipídico. Se verificaron diferencias significativas en consumo total de alimento balanceado por jaula (24879 vs. 21739 g,  $P=0.0028$ ), índice de conversión (3.50 vs. 3.13  $P=0.03$ ), edad a la faena (75.4 vs. 78.7 días,  $P=0.029$ ), pero no en ganancia media diaria (42.5 vs. 40.2 g/día,  $P=0.0558$ ) para T1 y T2 respectivamente. La evaluación de las canales a la faena permitió verificar diferencias estadísticamente significativas en rendimiento de la carcasa de referencia expresada en porcentaje del peso vivo a la faena (49.8 vs. 48.6%,  $P=0.0041$ ), rendimiento en carne como porcentaje de la carcasa de referencia (75.3 vs. 73.4%,  $P=0.0025$ ) y relación Carne:Hueso (3.57 vs 3.33,  $P=0.0263$ ). No se constataron diferencias significativas en el peso de la grasa disecable (35.0 vs. 31.4 g) ni en GIM (2.51 vs. 2.32%). La composición de las grasas intramuscular y disecable presentó diferencias relevantes en cuanto al contenido de ácido linolénico (1.60 vs. 3.10% para la intramuscular y 2.23 vs. 4.18% para la disecable,  $P<0.0001$ ) y a la relación entre los ácidos grasos n-6 y n-3 (17.1 vs 9.3 en la intramuscular y 12.4 vs 6.9 en la disecable,  $P<0.0001$ ). El suministro de alfalfa a voluntad permitiría un ahorro importante en alimento balanceado, que implica una reducción en el uso de insumos externos al predio y, para las condiciones de Uruguay, en el costo de producción, determinando simultáneamente una mejora de las cualidades nutritivas de la carne de conejo.

*Palabras clave: conejo, alfalfa, calidad carcasa, composición grasa*

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc., Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [gcapra@inia.org.uy](mailto:gcapra@inia.org.uy)

<sup>2</sup> Dra. Ing. Quím., Laboratorio Grasas y Aceites, Facultad de Química UdelaR [mgrompon@fq.edu.uy](mailto:mgrompon@fq.edu.uy)

<sup>3</sup> Tecn. Quím. Laboratorio Grasas y Aceites, Facultad de Química UdelaR

<sup>4</sup> Ing. Alim., Laboratorio Grasas y Aceites, Facultad de Química UdelaR

<sup>5</sup> Lic. Nutr., Univ. Católica del Uruguay

<sup>6</sup> Bach. Quím., pasante INIA

<sup>7</sup> Ing. Agr. M. Sc. Univ. Católica del Uruguay

<sup>8</sup> D.M.V. Laboratorio Tecnológico del Uruguay

<sup>9</sup> Q.F. M.Sc. Laboratorio Tecnológico del Uruguay

## **Introducción**

La cunicultura en Uruguay es una actividad económica escasamente desarrollada, que involucra predominantemente a pequeños productores rurales y habitantes periurbanos. El consumo promedio nacional de carne de conejo no supera los 100 g por habitante y por año. La evolución de la producción muestra episodios cíclicos de expansión y retracción, sin que haya logrado consolidarse. La débil organización de la cadena agrocomercial, el bajo nivel de consumo en el mercado interno y el escaso margen económico obtenido por los productores son factores que explican la situación.

La utilización de forrajes frescos, producidos en el predio, como sustituto parcial de los alimentos comerciales balanceados, ha sido una estrategia utilizada por algunos cunicultores uruguayos para reducir costos y atenuar la dependencia de insumos con precios sujetos a bruscas variaciones. Las condiciones agroecológicas del país son favorables para la producción de forrajes de buena calidad a bajo costo.

Si bien la investigación nacional ha generado información sobre el uso de diversos forrajes frescos en la alimentación de conejos para carne (Blumetto y Capra, 1998a y b), la difusión de esta estrategia nutricional se ha visto limitada por prejuicios vinculados a posibles efectos negativos sobre la eficiencia productiva y la calidad del producto.

Hernández (2008) cita trabajos de Forrester-Anderson et al. (2006) que sugieren que dietas basadas en forrajes, en conejos criados al aire libre sobre pasturas, determinan incrementos en el contenido de ácidos grasos n-3. Webb y O'Neill (2008) afirman que se logran cambios favorables en la relación n-6/n-3 en carnes de diferentes especies por la inclusión en la dieta de forrajes ricos en ácidos grasos n-3. Por su parte Dalle Zotte (2000) asegura que la composición de los lípidos de la dieta del conejo modifica el perfil lipídico de los tejidos y menciona específicamente a la alfalfa como fuente de C18:3 n-3. Combes y Cauquil (2006) determinaron que niveles crecientes de inclusión de alfalfa deshidratada en la dieta de conejos en crecimiento provocan incrementos significativos en el contenido de Ácidos Grasos Poliinsaturados (AGPI), particularmente C18:3 n-3, y una mejora de la relación n-6/n-3 en la grasa intramuscular del pernil.

El presente trabajo se planteó como objetivos evaluar los efectos de la inclusión de alfalfa fresca a voluntad en la dieta de conejos en crecimiento, tanto desde el punto de vista del comportamiento productivo como en relación a las características de la canal y de la composición de la grasa.

## **Materiales y Métodos**

Cuarenta conejos cruce de las líneas sintéticas Rosa y Verde (RxV) fueron asignados al momento del destete a dos tratamientos consistentes en estrategias alimenticias basadas en un caso en el suministro exclusivo de alimento balanceado comercial a voluntad (T1) y en el otro en el ofrecimiento de alfalfa fresca a voluntad además del mismo alimento balanceado también a voluntad (T2). El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental de Cunicultura de INIA Uruguay en la Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate, Rincón del Colorado, departamento de Canelones, entre el 14 de octubre y el 20 de diciembre de 2009. Los gazapos eran nacidos todos el día 10 de setiembre y al inicio del ensayo contaban con 34 días de edad y un peso promedio de 799 gramos. Cada tratamiento constó de cinco jaulas con cuatro individuos (dos machos y dos hembras) en cada una de ellas. Se utilizaron jaulas de alambre de engorde, de 0,86

m de largo por 0,40 m de frente y 0,33 m de altura, dotadas de comedero tipo tolva y bebedero automático de cazoleta en un local tipo *open-air* con techo de chapa asfáltica. El alimento balanceado comercial utilizado contenía 88.2% de materia seca, con 20.4% de Proteína Cruda, 24% Fibra Detergente Ácido, 38% Fibra Detergente Neutro, 4% Extracto Etéreo y 7.5% cenizas, expresados en base seca.

El concentrado se pesaba al momento de incorporarlo al comedero tolva y semanalmente se procedía a pesar el rechazo para obtener por diferencia el consumo semanal por jaula. La alfalfa, procedente de un cultivo de tercer año que al comienzo del ensayo se encontraba en etapa de 10% de floración, era cortada diariamente y colocada sobre el techo de las jaulas en cantidades que garantizaban que los animales siempre dispusieran del alimento a voluntad. Cada semana se extraían muestras para determinación de Materia Seca, que a lo largo del período de ensayo promedió 19,1%. Si bien el peso de la alfalfa ofrecida fue registrado diariamente, el consumo real no fue determinado.

Los conejos eran pesados individualmente a intervalos semanales. Al llegar a un peso vivo aproximado a los 2500 g, peso de faena habitual en Uruguay, los animales fueron faenados en el establecimiento, sin ser sometidos a ayuno previo. El peso de faena promedio para todos los animales en ensayo se ubicó en  $2571 \pm 58$  g.

El procedimiento de evaluación de las canales se ajustó al protocolo armonizado por la WRSA, descrito por Blasco y Ouhayoun (1993) y ampliado por Pla y Dalle Zotte (2000).

El proceso de desosado se realizó a las 24 horas de la faena, tras el enfriado de la canal en cámara a 4°C. Las muestras de carne (músculo *Longissimus lumborum*) y grasa disecable destinadas al análisis de perfil lipídico fueron congeladas a -20°C hasta el momento del mismo. La grasa disecable incluyó los depósitos adiposos ubicados a nivel de las regiones perirrenal, escapular e inguinal.

La determinación de la composición de la grasa fue realizada en el Laboratorio de Grasas y Aceites de la Facultad de Química de la Universidad de la República. Para la determinación del porcentaje de grasa intramuscular (GIM) se utilizó el método de Folch, Lees y Sloane (1957) modificado (solventes utilizados: hexano/isopropanol 3:2). La determinación del perfil en ácidos grasos de la grasa se realizó por cromatografía de gases.

Para el análisis estadístico la unidad experimental fue la jaula de cuatro individuos para el consumo y el índice de conversión, mientras que en el resto de los parámetros evaluados la unidad fue el individuo. Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM del SAS (SAS, 2003) con el tratamiento y el sexo incluidos en el modelo como efectos fijos; para parámetros de crecimiento el peso inicial fue incluido como covariable y en parámetros vinculados a las características de la canal se incluyó como covariable a la ganancia media diaria de peso

## **Resultados y discusión**

La Tabla 1 resume los resultados obtenidos en los diversos parámetros de crecimiento evaluados.



Tabla 1. Efecto del tratamiento sobre parámetros de crecimiento

Variable	Sin Alfalfa	Con Alfalfa	
Peso inicial (g)	784 ± 133	813 ± 135	N.S.
Peso faena (g)	2573 ± 64	2569 ± 57	N.S.
Consumo total ración balanceada (g/jaula)	24876 ± 1034	21739 ± 1281	P=0.0028
Índice de Conversión de la ración balanceada	3.50 ± 0.11	3.13 ± 0.11	P=0.03
Edad a la faena (días)	75.4 ± 0.9	78.7 ± 1.0	P=0.0209
Ganancia media diaria (g/día)	42.5 ± 0.8	40.2 ± 0.8	N.S.

La inclusión de alfalfa a voluntad en la dieta ofrecida a los conejos del tratamiento T2 determinó una reducción significativa en el consumo total de la ración balanceada del orden del 12.6%. En contrapartida se prolongó la duración del período de engorde en 3.3 días. Estos elementos determinantes de la ecuación económica, junto al costo de la alfalfa y la mano de obra necesaria para el corte y suministro de la misma, deberían ser considerados por el productor para optar por una u otra estrategia de alimentación.

En este trabajo se pesó diariamente la cantidad de alfalfa ofrecida, pero no se determinó el consumo real. El rechazo era cualitativamente diferente en cuanto los conejos realizaban un consumo selectivo de las hojas y tallos tiernos y no consumían los tallos más gruesos y fibrosos. La oferta de alfalfa a lo largo de todo el período de crecimiento promedió 39.4 k/jaula de forraje fresco, lo que significa una oferta total de aproximadamente 1.9 k de Materia Seca por conejo.

Estos resultados son análogos a los obtenidos en un ensayo anterior (Capra, Grompone y Urruzola, sin publicar) con conejos de tres tipos genéticos en los que se obtuvo una reducción del orden del 18% en el consumo de alimento balanceado (21305 vs. 17649 g/jaula,  $P < 0.0001$ ) y una reducción significativa del índice de conversión (3.44 vs. 2.78,  $P < 0.01$ ) para los tratamientos sin alfalfa y con alfalfa respectivamente.

Se verificó un efecto significativo del sexo ( $P = 0.0151$ ) y del peso inicial ( $P = 0.0016$ ) sobre la ganancia media diaria de peso.

La Tabla 2 resume algunos de los parámetros evaluados en relación a las características de la canal.

Tabla 2. Efecto del tratamiento sobre características de la canal

Variable	Sin Alfalfa	Con Alfalfa	
% RCW/LVW	49.89 ± 0.29	48.65 ± 0.29	P=0.0041
FGTW (g)	450 ± 7	483 ± 7	P=0.0027
DFaW (g)	35 ± 9	31 ± 10	N.S.
% DFaW/RCW	2.72 ± 0.67	2.50 ± 0.77	N.S.
MW (g)	965 ± 9	918 ± 9	P=0.0008
%MW/RCW	75.3 ± 1.8	73.4 ± 2.0	P=0.0025
M/B	3.57 ± 0.07	3.32 ± 0.07	P=0.0263

%RCW/LVW- Rendimiento en peso de la Carcasa de Referencia expresado como porcentaje del peso vivo a la faena, FGTW: peso del tracto gastrointestinal lleno, DFaW: Peso de la Grasa Disecable, %DFaW/RCW: Porcentaje de la grasa disecable sobre peso de la carcasa de referencia, MW: Peso total de Carne, %MW/RCW Rendimiento en carne expresado en porcentaje del peso de la carcasa de referencia. M/B: relación entre el peso total de carne de la canal sobre el peso total de hueso.

Los conejos alimentados exclusivamente con alimento balanceado presentaron un rendimiento significativamente mayor de la carcasa de referencia expresado como porcentaje del peso vivo a la faena. La diferencia de rendimiento puede atribuirse en parte al mayor peso del tracto gastrointestinal lleno de los animales que recibían la dieta con alfalfa. Asimismo, se determinaron diferencias significativas a favor del tratamiento sin alfalfa en el peso total de carne en la canal, el rendimiento en carne expresado en porcentaje de la carcasa de referencia y en la relación carne:hueso (M/B). No se verificaron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de grasa disecable de la canal ni en su expresión relativa como porcentaje de la carcasa de referencia.

Se constató un efecto significativo del sexo sobre el peso del tracto gastrointestinal (481 ± 8 g para las hembras y 451 ± 6 para los machos, P= 0.0098).

La ganancia media diaria y la edad de faena afectaron significativamente el contenido de grasa disecable.

El análisis del contenido de grasa intramuscular del músculo *Longissimus lumborum* determinó valores medios de 2,51 ± 0,55 % para el tratamiento sin alfalfa y 2,32 ± 0,40 % para el que recibió alfalfa, diferencias que no resultaron estadísticamente significativas.

En las Tablas 3 y 4 se presenta la composición media porcentual en ácidos grasos de las grasas intramuscular y disecable para ambos tratamientos.

Tabla 3. Perfil lipídico de la grasa intramuscular (%)

Tratamiento	14:0	14:1 n-5	15:0	16:0	16:1 n-7	17:0	17:1	18:0	18:1 n-9	18:2c n-6	18:3 n-3	20:1 n-9	20:2	20:3 n-6	20:4 n-6	% Total identificados
Con Alfalfa	1.7		0.5	26.8	2.3	0.6	0.3	7.5	22.3	24.2	3.1	0.3	0.3	0.4	3.6	93.7
Sin Alfalfa	2.0	0.3	0.4	26.9	2.9	0.5	0.3	7.0	23.2	23.8	1.6	0.3	0.3	0.4	3.4	93.4

Tabla 4. Perfil lipídico de la grasa disecable (%)

Tratamiento	14:0	14:1 n-5	15:0	16:0	16:1 n-7	17:0	17:1	18:0	18:1 n-9	18:2c n-6	18:3 n-3	20:1 n-9	20:2	% Total identificados
Con Alfalfa	2.2		0.5	27.3	2.2	0.6	0.3	5.2	25.8	28.3	4.2	0.4	0.3	97.2
Sin Alfalfa	2.4		0.5	28.1	2.8	0.6	0.3	5.1	26.7	27.7	2.2	0.3	0.3	97.1

Como puede observarse en las tablas 3 y 4 los ácidos grasos presentes en mayor abundancia fueron el palmítico (C16:0), el linoleico (C18:2 n-6) y el oleico (C18:1 n-9), lo que resulta coincidente con la información bibliográfica (Dalle Zotte, 2000; Combes y Dalle Zotte, 2005; Ramirez et al., 2005; Hernández, 2008).

Por su relevancia desde el punto de vista de la salud del consumidor se analizó el efecto del tratamiento sobre la sumatoria de los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, el contenido de los dos ácidos grasos poliinsaturados presentes en mayor abundancia (linoleico y linolénico) y la relación entre los n-6 y n-3. Estos resultados se presentan en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre la composición de la grasa intramuscular del músculo *Longissimus lumborum* (%)

Parámetro	Sin Alfalfa	Con Alfalfa	
C18:2 n-6	23.8 ± 1.5	24.2 ± 1.8	N.S.
C18:3 n-3	1.6 ± 0.2	3.1 ± 0.5	P<0.0001
Suma Saturados	37.2 ± 1.3	37.1 ± 1.9	N.S.
Suma Monoinsaturados	26.3 ± 1.5	24.7 ± 1.6	P=0.0254
Suma Poliinsaturados	29.2 ± 1.9	31.2 ± 2.2	P=0.0384
Relación n-6/n-3	17.1 ± 2.8	9.3 ± 1.9	P<0.0001

Tabla 6. Efecto de los tratamientos sobre la composición de la grasa disecable (%)

Parámetro	Sin Alfalfa	Con Alfalfa	
C18:2 n-6	27.7 ± 2.4	28.3 ± 2.8	N.S.
C18:3 n-3	2.2 ± 0.2	4.2 ± 0.8	P<0.0001
Suma Saturados	36.8 ± 1.2	35.8 ± 1.9	N.S.
Suma Monoinsaturados	30.2 ± 1.9	28.6 ± 2.0	N.S.
Suma Poliinsaturados	30.1 ± 2.6	32.6 ± 3.5	N.S.
Relación n-6/n-3	12.4 ± 0.7	6.9 ± 1.0	P<0.0001

Los resultados son similares a los obtenidos en un experimento previo con conejos de tres diferentes tipos genéticos (Capra, Grompone y Urruzola, sin publicar) en el que se determinó un incremento significativo del contenido de C18:3 n-3 de la grasa intramuscular (1.4 vs. 3.4%, P<0.0001) y una mejora de la relación n-6/n-3 (23.4 vs. 8.6, P<0.0001 para T1 y T2 respectivamente) en los conejos alimentados con alfalfa a voluntad.

El importante aumento verificado en el contenido de ácido linolénico (C18:3 n-3) de la grasa de los conejos alimentados con alfalfa fresca a voluntad concuerda con los resultados obtenidos por Combes y Cauquil (2006) al evaluar el efecto logrado con diferentes niveles de inclusión de alfalfa deshidratada. Sin embargo, a diferencia del citado trabajo, en el presente estudio no se detectaron niveles cuantificables de los ácidos grasos n-3 eicosapentanoico (EPA) y docosahexanoico (DHA).

La magnitud de la modificación del perfil lipídico por influencia de la dieta resultó mayor en la grasa disecable que en la grasa intramuscular. Dalle Zotte (2002) afirma que el perfil lipídico de la grasa disecable parece reflejar más el de los lípidos de la dieta que la grasa intramuscular. Según Pla (2004) la influencia de los ácidos grasos exógenos es más pronunciada en los depósitos lipídicos disecables que en la grasa intramuscular.

Desde el punto de vista del contenido y la composición de las grasas, la carne de conejo puede ubicarse junto a los alimentos hoy llamados saludables, y contribuir a una nutrición defensiva (Lerotich, 2008). Las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) para Uruguay limitan el aporte energético diario a expensas de grasas al 30% del total (MSP, 2005). El bajo contenido de grasa de la carne de conejo, facilita el cumplimiento de esta meta nutricional.

A la vez el perfil lipídico de esta carne, y particularmente el logrado en conejos suplementados con alfalfa, la exime de los efectos negativos atribuibles a la ingestión de otras carnes de consumo frecuente en Uruguay (Bove y Cerrutti, 2008), ofreciendo efectos reconocidos como positivos para la salud, como un menor contenido de AGS y mayor de AGI (Gil Hernandez, 2005). En particular la grasa de la carne de conejo presenta un bajísimo contenido de ácido esteárico C18:0 y un altísimo contenido de ácido linoleico C18:2, si se la compara con la grasa de carne ovina o bovina. Es aún más relevante su aporte a un mejor equilibrio en la relación n6/n3 como factor de prevención de enfermedades cardiovasculares y de cáncer (Carrero et al., 2005; Béliveau y Gingras, 2007).

Según las GABA, el tamaño recomendable de una porción de carne de conejo oscila entre 85 y 255 g. Con una porción de 200 g, adecuada a los hábitos alimentarios de los uruguayos, la carne de conejo T1 aportaría 0,072g de ácido alfa-linolénico, mientras la del T2 aportaría 0,144g. Considerando como meta nutricional en Uruguay un aporte del 1- 2% del valor energético total diario a partir de AG n-3, en una dieta tipo de 2000 Kcal diarias, como la referente del rotulado nutricional obligatorio, tal porción de carne del T2 cubriría aproximadamente el 7% de la recomendación diaria.

Los resultados obtenidos sugieren que la carne de conejo, obtenida en las condiciones de producción prevalecientes en Uruguay, ofrece cualidades nutricionales que le permitirían ocupar un lugar de privilegio en la formulación de recomendaciones alimentarias orientadas a promover salud y reducir riesgo de enfermedades, en un país caracterizado por altos niveles de consumo de carne vacuna, un suministro de energía alimentaria superior a la necesidad promedio y elevada incidencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta e infantil.

Hernandez (2008) sostiene que en la actualidad la investigación se orienta a desarrollar estrategias nutricionales destinadas a mejorar aún más el valor nutritivo de la carne de conejo como "alimento funcional". La posibilidad de modificar la composición de la grasa del conejo para enriquecerla en ácidos grasos poliinsaturados n-3 mediante la incorporación de diversos ingredientes a la dieta ha sido objetivo de numerosos trabajos (Oliver et al., 1997; Gigaud y Le Cren, 2006; Maertens et al., 2008; Kowalska y

Bielanski, 2009; Petracci et al., 2009). La modificación en la composición de ácidos grasos de la carne de conejo puede influenciar, además de sus cualidades desde el punto de vista nutricional, las propiedades sensoriales (Oliver et al., 1997; Dalle Zotte, 2000), aspecto que puede tener relevancia sobre la respuesta del consumidor y que amerita ser evaluado en futuras investigaciones.

### **Conclusiones**

La inclusión de alfalfa fresca a voluntad en la dieta de conejos para carne alimentados con ración balanceada comercial también a voluntad, permite una reducción significativa del consumo de concentrado. Esta estrategia alimenticia podría contribuir a mejorar los resultados económicos obtenidos por el cunicultor uruguayo. La sustitución parcial de concentrado por alfalfa fresca determina un aumento en la edad de faena y una reducción del rendimiento de la canal y de la relación carne/hueso. La inclusión de alfalfa modifica significativamente la composición de las grasas, con incremento relevante del contenido del ácido graso C18:3 n-3 y una reducción de la relación n-6/n-3 que sería favorable desde el punto de vista nutricional. Considerando que la modificación de la composición de las grasas puede ejercer influencia sobre las propiedades sensoriales de la carne, sería conveniente evaluar este aspecto en futuras investigaciones.

### **Referencias**

- Béliveau R., Gingras D. 2007. Los alimentos contra el cáncer. La prevención del cáncer a través de la alimentación. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- Blasco, A., Ouhayoun, J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sc.*, 4: 93-99.
- Blumetto, O., Capra, G. 1998. Utilización estratégica de forrajes en la alimentación de conejos. Montevideo, Uruguay: INIA. Serie Hojas de Divulgación, 68.
- Blumetto, O., Capra, G. 1998. Suplementación con alfalfa fresca a conejas en lactación. Montevideo, Uruguay: INIA. Serie Hojas de Divulgación, 69.
- Bove, I., Cerruti, F. 2008. Los alimentos y las bebidas en los hogares. Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2005-2006. Instituto Nacional de Estadística, Montevideo, Uruguay. Disponible en: <http://www.ine.gub.uy>
- Carrero, J.J., Martin-Bautista, E., Baró, L., Fonollá, J., Jiménez, J. Boza, J.J., López-Huertas, E. 2005. Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos omega-3 y alternativas para incrementar su ingesta. *Nutrición Hospitalaria*, XX: 63-69.
- Combes, S., Cauquil, L. 2006. Une alimentation riche en luzerne permet d'enrichir la viande des lapins en oméga 3. *Viandes Prod. Carnés*, 25: 31-35.
- Combes, S., Dalle Zotte, A. 2005. Le viande de lapin: valeur nutritionnelle et particularités technologiques. In Proc.: 11èmes. Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 November, 2005. Paris, France, 167-180.

- Dalle Zotte, A. 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. In: Proc.: 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 4-7 July, 2000. Valencia, Spain. Jr. *World Rabbit Sci.*, 8, Suppl. 1: 507-537.
- Dalle Zotte, A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 75: 11-32.
- Folch, J., Lees, M., Sloane, G.H.S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226: 494-509.
- Gigaud, V., Le Cren, D. 2006. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin et influence du régime alimentaire sur la composition en acide gras. Available at: <http://www.itavi.asso.fr/presentation/station/lapin.omega3.pdf>
- Gil Hernández, A., ed. 2005. Tratado de nutrición. Acción Médica, Madrid, España.
- Hernández, P. 2008. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008. Verona, Italy, 1287-1299. Available at: <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/Q0-Hernandez.pdf>
- Kowalska, D., Bielanski, P. 2009. Meat quality of rabbits fed a diet supplemented with fish oil and antioxidant. *Animal Science Papers and Reports*, 27: 139-148.
- Lerotich V. 2008. Adultez. En: De Girolami D., González Infantino C. Clínica y terapéutica en la nutrición del adulto. Buenos Aires: El Ateneo; 2008, p.87-100.
- Maertens, L., Huyghebaert, G., Delezie, E. 2008. Fatty acid composition of rabbit meat when fed a linseed based diet during different periods after weaning. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008. Verona, Italy, 1381-1384. Available at: <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/Q-Maertens.pdf>
- Ministerio de Salud Pública, Dirección General de la Salud, Uruguay. 2005. Manual para la promoción de prácticas saludables de alimentación en la población uruguaya. Montevideo, Uruguay: MSP. 115 p. Disponible en: [http://www.msp.gub.uy/uc\\_123\\_1.html](http://www.msp.gub.uy/uc_123_1.html)
- Oliver, M.A., Guerrero, L., Diaz, I., Gispert, M., Pla, M., Blasco, A. 1997. The effect of fat-enriched diets on the perirenal fat quality and sensory characteristics of meat from rabbits. *Meat Sci.*, 47: 95-103.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C. 2009. Development of rabbit meat products fortified with n-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Nutrients*, 1: 111-118. Available at: <http://www.mdpi.com/2072-6643/1/2/111/>

Pla, M. 2004. Effects of nutrition and selection on meat quality. In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 7-10 September, 2004. Puebla, Mexico, 1337-1348. Available at: <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2004-Puebla/Papers/Meat%20Quality/Q0-Pla.pdf>

Pla, M., Della Zotte, A. 2000. Harmonisation of criteria and methods used in rabbit meat research. In Proc.: 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 4-7 July, 2000. Valencia, Spain. Jr. *World Rabbit Sci.*, 8, Suppl. 1: 539-545.

Ramirez, J.A., Diaz, I., Pla, M., Gil, M., Blasco, A., Oliver, M.A. 2005. Fatty acid composition of meat and perirenal fat of two groups of rabbits selected by growth rate. *Food Chem.* 90: 251-256.

SAS, 2003. SAS version 9.1.3. SAS Inst., Cary, N.C., USA.

Webb, E.C., O'Neill, H.A. 2008. The animal fat paradox and meat quality. *Meat Sci.* 80: 28-36.

**CALIDAD DE CARNE DE CONEJOS PRODUCIDOS CON DOS  
ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN:  
CON Y SIN ALFALFA FRESCA A VOLUNTAD**

Gustavo Capra<sup>10</sup>, Rosana Martínez<sup>11</sup>, Florencia Fradiletti<sup>12</sup>,  
Sonia Cozzano<sup>13</sup>, Luis Repiso<sup>14</sup>, Rosa Marquez<sup>15</sup> y Facundo Ibañez<sup>7</sup>

**Resumen**

El objetivo de este estudio fue aportar información sobre el valor nutricional de la carne de conejo producida con dos estrategias de alimentación que coexisten en las condiciones de producción de Uruguay. Noventa y seis gazapos de la línea Verde (V) fueron asignados, una semana después del destete, a dos tratamientos consistentes en: (T1) ración balanceada comercial a voluntad y (T2) ración balanceada comercial a voluntad más alfalfa fresca a voluntad. Cada tratamiento constó de doce jaulas con cuatro individuos en cada una de ella (dos machos y dos hembras). Se evaluaron parámetros de comportamiento productivo (consumo de ración balanceada, evolución de peso vivo, eficiencia de conversión del alimento) y los conejos fueron faenados cuando llegaban a un peso vivo de 2500g. Las canales se evaluaron de acuerdo al protocolo armonizado por la WRSA. Se tomaron muestras de músculo y de grasa disecable para determinaciones de contenido de grasa intramuscular (GIM) en el *L. lumborum*, perfil lipídico de la grasa disecable e intramuscular, aporte de vitamina E, minerales (Zn, Fe, Mg y Na) y contenido de purinas. Se realizaron evaluaciones sensoriales para determinar la percepción de diferencias entre ambos tratamientos y si había atributos que determinaran preferencia por uno de ellos. Se verificaron diferencias significativas en consumo de ración total del período por jaula (23356 vs. 20930g, P=0.0007, para T1 y T2 respectivamente) y en el índice de conversión del alimento balanceado (3.82 vs. 3.41, P=0.0016). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ganancia media diaria ni en edad a la faena. Tampoco se verificaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados en la canal. No fueron significativas las diferencias en GIM (1,41 vs. 1.39 g/100 g de carne). El perfil lipídico de la grasa disecable e intramuscular mostró un efecto significativo de la inclusión de alfalfa en la dieta, con un importante aumento del contenido de ácido linolénico (1.82 vs. 3.28% y 2.29 vs. 5.15%, P<0.0001, para T1 y T2 en la grasa intramuscular y disecable respectivamente), que a su vez determinó una mejora sustancial en la relación n-6/n-3 (8.60 vs. 5.82 y 11.58 vs. 5.64, P<0.0001). No se verificaron diferencias significativas entre tratamientos en el aporte de Vitamina E, hierro y zinc, pero sí en el de magnesio (22.5 vs. 24.4 mg/100g para T1 y T2, P=0.0211) y sodio (44.1 vs. 48.2 mg/100 g, P=0.0382). El contenido de purinas totales tampoco mostró diferencias significativas entre tratamientos. En la evaluación sensorial sobre preferencia, las muestras resultaron ser distintas con un nivel de confianza del 95%. En textura y agrado general no se determinaron diferencias estadísticamente significativas.

*Palabras clave :carne de conejo, composición de la grasa, purinas, minerales, vitamina E.*

<sup>10</sup> Ing. Agr. M.Sc., Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [gcapra@inia.org.uy](mailto:gcapra@inia.org.uy)

<sup>11</sup> Lic. Nutr., Univ. Católica del Uruguay [rosmarti@ucu.edu.uy](mailto:rosmarti@ucu.edu.uy)

<sup>12</sup> Bach. Ing. Alim., pasante INIA

<sup>13</sup> Ing. Agr. M.Sc., Univ. Católica del Uruguay

<sup>14</sup> D.M.V. Laboratorio Tecnológico del Uruguay

<sup>15</sup> Q.F. M.Sc. Laboratorio Tecnológico del Uruguay

<sup>7</sup> Quim. Agr., Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria



## **Introducción**

La utilización de forraje fresco, producido en el predio, como sustituto parcial del alimento balanceado comercial, es una estrategia de alimentación de conejos para carne que procura reducir costos de producción y atenuar la incidencia de variaciones fuera de control en el precio del insumo que tiene mayor peso en la estructura de costos en Uruguay. Una investigación destinada a caracterizar los sistemas de producción cunícola en el país, realizada a fines de la década del 90, establecía que el 73% de los cunicultores utilizaban en la alimentación de sus animales exclusivamente balanceado comercial y solo el 27% combinaba el alimento balanceado con forrajes frescos (Pérez y Velázquez, 1998). En un estudio más reciente se verificó el uso de forrajes frescos por un 20% de los productores consultados (Amoza et al., 2008).

Se dispone de información generada por la investigación nacional acerca del efecto de la inclusión de diferentes forrajes frescos en la dieta sobre el comportamiento productivo de conejos en crecimiento (Blumetto y Capra, 1998a) y conejas en lactación (Blumetto y Capra, 1998b). Entre los forrajes evaluados, la alfalfa se destaca por su productividad en la región sur del país, lo que permite obtener un forraje de alta calidad a muy bajo costo.

El efecto de la dieta sobre el perfil lipídico de la carne de conejo ha sido confirmado por numerosos autores (Dalle Zotte, 2000; Webb y O'Neill, 2008; Hernandez, 2008); este atributo ha propiciado la búsqueda de modificaciones en la alimentación que contribuyan al enriquecimiento del aporte nutritivo de la carne de esta especie. Zhang et al. (2010), en una exhaustiva revisión, describen la mejora del valor funcional de las carnes mediante la suplementación en la dieta de ingredientes que mejoran el aporte de compuestos bioactivos: ácido linoleico conjugado (CLA), vitamina E, ácidos grasos n-3, selenio. Hernández (2009) sostiene que la carne de conejo puede ser una buena manera de aportar compuestos saludables a los consumidores y enfatiza sus posibilidades como "alimento funcional". Numerosos trabajos de investigación han centrado su objetivo en incrementar el contenido de la carne de conejo en ácidos grasos poliinsaturados n-3 y mejorar la relación n-6/n-3 (Oliver et al., 1997; Gigaud y Le Cren, 2006; Maertens et al., 2008; Kowalska y Bielanski, 2009; Petracci et al., 2009).

La alfalfa es un alimento con importante aporte de ácido linolénico (C18:3 n-3) y ha sido demostrado el efecto positivo de niveles crecientes de inclusión de alfalfa deshidratada sobre el perfil lipídico y la relación n-6/n-3 (Combes y Cauquil, 2006). En Uruguay se ha obtenido un incremento significativo en el contenido de ácido linolénico en el perfil lipídico de la grasa intramuscular y disecable, mediante la incorporación de alfalfa fresca a voluntad en la dieta de conejos en crecimiento (Capra et al., 2010)

La utilización de alfalfa fresca en la dieta de los conejos para carne es, en las condiciones de Uruguay, una estrategia particularmente adecuada a pequeños productores familiares. La constatación de un efecto positivo sobre el valor nutritivo de la carne de conejo obtenida con esta estrategia alimenticia puede contribuir a fomentar el consumo en el mercado interno, diferenciar y valorizar el producto, mejorando los resultados económicos logrados por el pequeño cunicultor. Los objetivos de este trabajo incluyen la evaluación del efecto de la inclusión de alfalfa a voluntad en la dieta sobre los principales parámetros de comportamiento productivo, las características de la canal, el valor nutritivo y las propiedades sensoriales de la carne de conejo.

## **Materiales y Métodos**

Noventa y seis conejos de la línea Verde fueron asignados, una semana después del destete, a dos tratamientos consistentes en estrategias alimenticias basadas en un caso en el suministro exclusivo de alimento balanceado comercial a voluntad (T1) y en el otro en el ofrecimiento de alfalfa fresca a voluntad además del mismo alimento balanceado también a voluntad (T2). El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental de Cunicultura del INIA de Uruguay en la Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate, Rincón del Colorado, departamento de Canelones, entre el 2 de febrero y el 29 de marzo de 2010. Los gazapos eran nacidos entre el día 18 y el 24 de diciembre de 2009 y al inicio del ensayo registraban un peso promedio de 964 gramos. Cada tratamiento constó de doce jaulas, con cuatro individuos (dos machos y dos hembras) en cada una de ellas. Se utilizaron jaulas para engorde de alambre galvanizado, de 0.86 m de largo por 0.40 m de frente y 0.33 m de altura, dotadas de comedero tipo tolva y bebedero automático de cazoleta, en un local tipo *open-air* con techo de chapa asfáltica.

El alimento balanceado comercial utilizado contenía 86.8% de materia seca, con 21.3% de PC, 27% FDA, 38% FDN, 3.6% EE, 1.9% de calcio y 1.1% de fósforo, expresados en base seca.

Se registraba el peso del alimento balanceado suministrado en los días sucesivos y una vez por semana se procedía a pesar el rechazo para obtener por diferencia el consumo semanal por jaula.

La alfalfa, procedente de un cultivo de primer año, que al comienzo del ensayo se encontraba en etapa de inicio de floración, era cortada diariamente y colocada sobre el techo de las jaulas en cantidades que garantizaban que los animales siempre dispusieran del alimento a voluntad. Cada semana se extraían muestras para determinación de Materia Seca, que a lo largo del período de ensayo promedió 20,1%. Si bien el peso de la alfalfa ofrecida fue registrado diariamente, el consumo real no fue determinado.

Los conejos eran pesados individualmente a intervalos semanales. Al llegar a un peso vivo aproximado a los 2500 g, peso de faena habitual en Uruguay, los animales fueron faenados en el establecimiento, sin ser sometidos a ayuno previo. El peso de faena promedio para todos los animales en ensayo se ubicó en  $2506 \pm 84$  g.

La evaluación de las canales, los análisis para determinación de contenido de grasa intramuscular, composición química de las grasas, contenido de minerales y vitamina E y la evaluación sensorial fueron llevados a cabo en instalaciones del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), mientras que la determinación del contenido de purinas fue realizada en el Laboratorio de Fitoquímica de INIA Las Brujas.

El procedimiento de evaluación de las canales se ajustó al protocolo armonizado por la WRSA, descrito por Blasco y Ouhayoun (1993) y ampliado por Ouhayoun y Dalle Zotte (1996) y Pla y Dalle Zotte (2000). Se incorporó la determinación del peso de lo que denominamos Carcasa Uruguaya (UCW), correspondiente a la canal sin cabeza, con hígado y riñones, que es la forma habitual de comercializar el conejo en Uruguay. También se calculó su rendimiento expresado en porcentaje del peso vivo a la faena (%RUCW/LVW). Para todas las determinaciones de peso se utilizó una balanza digital (Sartorius modelo BL12, Germany) con precisión de 1 g y capacidad hasta 12000 g.

El proceso de desosado se llevó a cabo a las 24 horas de la faena, tras el enfriado de la canal en cámara a 4° C. Se determinó el pH a las 24 horas en el músculo L. dorsi entre la 4ª y la 5ª vértebra lumbar, utilizando un pH-metro con compensación automática de temperatura (Seven multi, Mettler Toledo, Suiza).

La valoración del porcentaje de grasa intramuscular (GIM) se realizó según el método de Folch, Lees y Sloane (1957). La determinación del perfil lipídico de la grasa se realizó por cromatografía de gases.

Se determinaron hierro, sodio, zinc y magnesio en muestra digerida en sistema cerrado a alta presión según método AOAC 999.10 adaptado, por emisión atómica (ICP-OES) basado en ISO 11885:1996 adaptada.

El análisis de vitamina E se realizó por cromatografía líquida, mediante la extracción con solvente orgánico luego de saponificar. El extracto se inyectó en un HPLC con detector de Fluorescencia.

Para la determinación del contenido de purinas en la carne se realizó una hidrólisis de la muestra en condiciones ácidas (ácido perclórico 2M). El hidrolizado se neutralizó y se analizaron las purinas con potencial uricogénico (hipoxantina, guanina, xantina y adenina). El análisis fue realizado por cromatografía líquida de alta performance (HPLC) equipado con detector UV (254 nm) y columna de fase reversa RP-C18 (Fan et al., 2007; Reynal et al, 2009; Vani et al, 2006). Se realizaron curvas de calibración para cada purina con  $R^2 > 0.99$

El método empleado en el estudio de preferencia entre dos muestras consistió en un test triangular. Las pruebas de evaluación fueron realizadas con un panel de consumidores. Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha=0.05$ ).

Para la evaluación sensorial de los atributos de textura y agrado general de las muestras se utilizó una escala hedónica estructurada de nueve puntos (1- Me disgusta mucho, 5- Me es indiferente, 9- Me gusta mucho). Se realizó un análisis de varianza para cada atributo, se calculó la diferencia mínima significativa utilizando el test de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) con Infostat versión 2008. La evaluación se realizó con un panel piloto de consumidores con 45% de sexo femenino y 55% de sexo masculino.

Para el análisis estadístico la unidad experimental fue la jaula de cuatro individuos para el consumo y el índice de conversión, mientras que en el resto de los parámetros evaluados la unidad fue el individuo. Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM del SAS (SAS, 2003) con el tratamiento y el sexo incluidos en el modelo como efectos fijos; para parámetros de crecimiento el peso inicial fue incluido como covariable y en parámetros vinculados a las características de la canal se incluyó como covariable a la ganancia media diaria de peso.

## Resultados y discusión

La Tabla 1 resume los resultados obtenidos en los parámetros de crecimiento evaluados.

**Tabla 1. Efecto del tratamiento sobre parámetros de crecimiento**

Variable	T1 Sin Alfalfa	T2 Con Alfalfa	
Peso inicial (g)	976 ± 120	952 ± 93	N.S.
Peso faena (g)	2509 ± 77	2511 ± 64	N.S.
Consumo total balanceado (g/jaula)	23536 ± 1210	20930 ± 1960	P<0.0001
Índice de Conversión del balanceado	3.82 ± 0.32	3.41 ± 0.24	P=0.0016
Edad a la faena (días)	88.7 ± 7.1	90.7 ± 5.9	N.S.
Ganancia media diaria (g/día)	34.7 ± 5.6	32.9 ± 4.2	N.S.

La inclusión de alfalfa a voluntad en la dieta ofrecida a los conejos del tratamiento T2 determinó una reducción significativa en el consumo total de balanceado, del orden del 11%, sin que se produjera un efecto negativo sobre la velocidad de crecimiento y la edad a la faena. Los resultados son análogos a los obtenidos en un ensayo anterior (Capra et al., 2010) con conejos cruzados de las líneas Rosa y Verde (RxV) en los que se obtuvo una reducción media del orden del 12,6% en el consumo de alimento balanceado. En aquella oportunidad las diferencias entre tratamientos en edad a la faena fueron significativas (75.4 vs 78.7 días, para sin alfalfa y con alfalfa respectivamente, P=0.0209), hecho que no se constató en este caso.

La Tabla 2 resume los resultados obtenidos en la evaluación de las características de la canal.

**Tabla 2. Efecto del tratamiento sobre características de la canal**

Variable	Sin Alfalfa	Con Alfalfa	P
pH 24 hs	5.57 ± 0.11	5.59 ± 0.11	N.S.
UCW (g)	1369 ± 56	1366 ± 53	N.S.
%R UCW/LVW	54.6 ± 1.0	54.4 ± 1,9	N.S.
RCW (g)	1265 ± 52	1264 ± 54	N.S.
% R RCW/LVW	50.6 ± 1.4	50.3 ± 2.1	N.S.
DFaW (g)	32.3 ± 8.1	29.2 ± 7.1	N.S.
% DFaW/RCW	2.49 ± 0.68	2.40 ± 0.57	N.S.
MW (g)	968 ± 54	945 ± 53	N.S.
%MW/RCW	75.9 ± 0.9	76.0 ± 0.9	N.S.
BW (g)	264 + 9	259 + 11	N.S.
%BW/RCW	20.7 ± 1.0	20.8 ± 0.8	N.S.
M/B	3.63 ± 0.34	3.65 ± 0.16	N.S.
M/B HL	4.93 ± 0.43	5.08 ± 0.35	N.S.

UCW. Peso de la Carcasa Uruguaya, %R UCW/LVW: Rendimiento de la Carcasa Uruguaya expresado como porcentaje del peso vivo a la faena. %R RCW/LW: Rendimiento en peso de la Carcasa de Referencia expresado como porcentaje del peso vivo a la faena, DFaW: Peso de la Grasa Disecable, %DFaW/RCW: Porcentaje de la grasa disecable sobre peso de la Carcasa de Referencia, MW: Peso total de Carne, %MW/RCW Rendimiento en carne expresado en porcentaje del peso de la Carcasa de Referencia. BW: Peso total de Hueso. %BW/RCW Porcentaje de hueso sobre el peso de la Carcasa de Referencia. M/B: relación entre el peso total de carne sobre el peso total de hueso en la carcasa. M/B HL: relación entre peso de la carne y peso de hueso en la pata trasera

No se determinaron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros evaluados. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos con tratamientos análogos en conejos de tres tipos genéticos (Capra, Grompone y Urruzola, sin publicar). Sin embargo contrastan con los resultados obtenidos con conejos cruza simple RxV sometidos a idénticos regímenes alimenticios, en los que se verificaron diferencias significativas a favor de los conejos alimentados exclusivamente con alimento balanceado comercial en rendimiento de la carcasa de referencia, rendimiento porcentual en carne sobre el peso de la carcasa de referencia y relación carne/hueso (Capra et al., 2010).

Los valores obtenidos en contenido de grasa disecable, tanto en términos absolutos como en su expresión relativa al peso de la carcasa de referencia, son muy similares a los logrados en el citado experimento. Los valores obtenidos para estos dos parámetros se ubican por debajo de los obtenidos por Pla et al. (1998) para individuos de la línea Verde faenados a pesos inferiores a lo que es habitual en Uruguay. Por el contrario, la

relación M/B del cuarto trasero obtenida en este trabajo se ubica por encima de los valores registrados por los mencionados autores.

En la Tabla 3 se presenta la composición de los lípidos de los dos alimentos utilizados en este trabajo (alimento balanceado comercial y alfalfa fresca). El contenido de lípidos fue de 3.35% para el balanceado y 0.194% para la alfalfa.

**Tabla 3. Perfil lipídico de los alimentos (%)\***

	14:0	16:0	16:1 n-7	18:0	18:1 n-9	18:2 n-6	18:3 n-6	18:3 n-3	20:0	20:1 n-9	22:0	22:1	% Total identificados
Alimento Balanceado	0.3	12.5	0.9	2.7	23.9	49.3	0.8	5.2	0.5	0.3	0.5	1.5	98.4
Alfalfa		12.6	1.4	1.7	1.8	13.1		65.7		1.3		2.1	99.7

\* Análisis realizado en el Departamento de Grasas y Aceites de la Facultad de Química de la UdelaR

La sumatoria de ácidos grasos de cada grupo en el balanceado comercial fue Ácidos Grasos Saturados (AGS): 16.5%, Ácidos Grasos Monoinsaturados (AGMI): 26.6%, Ácidos Grasos Poliinsaturados (AGPI): 55.3%, con una relación n6/n3 de 8.22. El alimento balanceado utilizado registró un menor contenido de AGPI y una relación n-6/n-3 mayor que las dietas control utilizadas por autores europeos (Maertens et al, 2008; Kowalska y Bielanski, 2009).

El contenido de grasa intramuscular (GIM) en el *Longissimus lumborum* fue de  $1,41 \pm 0,34$  vs.  $1,39 \pm 0,33$  g/100 g para T1 y T2 respectivamente.

En la Tabla 4 se presenta el efecto de los tratamientos sobre la composición de las grasas disecable e intramuscular y sobre algunas relaciones entre el contenido relativo de diferentes ácidos grasos, que son consideradas relevantes desde el punto de vista del efecto de la grasa sobre la salud del consumidor. Entre estas relaciones se incluyen los Índices de Aterogenicidad y Trombogenicidad propuestos por Ulbricht y Southgate (1991).

En las tablas 5 y 6 se presentan los resultados obtenidos en la determinación de minerales, vitamina E y purinas, mientras que la tabla 7 resume los resultados obtenidos en la evaluación sensorial.

**Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre la composición de la grasa disecable e intramuscular (%)**

Acido graso	Grasa intramuscular			Grasa disecable		
	T1	T2	P	T1	T2	P
C12:0	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.02	N.S.	0.25 ± 0.17	0.18 ± 0.14	N.S.
C14:0	1.88 ± 0.27	1.58 ± 0.33	P=0.0391	2.36 ± 0.35	2.13 ± 0.26	N.S.
C16:0	28.66 ± 1.89	28.04 ± 1.56	N.S.	31.49 ± 2.86	29.65 ± 0.71	N.S.
C18:0	8.44 ± 0.74	8.85 ± 0.74	N.S.	5.64 ± 0.72	6.22 ± 0.56	N.S.
C16:1cis	4.13 ± 1.19	2.95 ± 0.80	P=0.0181	2.34 ± 0.54	1.35 ± 0.32	P=0.0031
C18:1cis	27.50 ± 1.67	24.70 ± 2.46	P=0.008	27.27 ± 1.47	25.13 ± 1.37	P=0.0265
C18:2 (n-6)	21.27 ± 1.84	22.24 ± 2.63	N.S.	26.58 ± 3.80	28.70 ± 2.04	N.S.
C18:3 (n-3)	1.82 ± 0.50	3.28 ± 0.63	P<0.0001	2.29 ± 0.45	5.15 ± 0.68	P<0.0001
C20:4 (n-6)	2.18 ± 0.97	3.45 ± 1.47	P=0.0348	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.01	N.S.
C20:5 (n-3)	0.25 ± 0.19	0.18 ± 0.11	N.S.	-	-	-
C22:5 (n-3)	0.12 ± 0.10	0.47 ± 0.25	P=0.0112	-	-	-
C22:6 (n-3)	0.20 ± 0.12	0.37 ± 0.34	N.S.	-	-	-
ΣAGS	40.36 ± 2.37	39.91 ± 1.99	N.S.	40.76 ± 3.12	39.37 ± 0.81	N.S.
ΣAGMI	32.10 ± 2.47	28.30 ± 2.57	P=0.0035	30.10 ± 2.10	26.73 ± 1.58	P=0.0105
ΣAGPI	27.04 ± 3.51	31.15 ± 4.00	N.S.	29.02 ± 3.91	33.89 ± 2.04	P=0.0222
AGPI/AGS	0.68 ± 0.12	0.79 ± 0.13	N.S.	0.72 ± 0.15	0.86 ± 0.06	N.S.
AGS/(AGMI+AGPI)	0.69 ± 0.07	0.67 ± 0.06	N.S.	0.69 ± 0.09	0.65 ± 0.02	N.S.
Σ (n-6)	23.59 ± 2.79	25.83 ± 3.55	N.S.	26.77 ± 3.72	28.74 ± 2.00	N.S.
Σ (n-3)	2.81 ± 0.67	4.55 ± 0.81	P<0.0001	2.38 ± 0.48	5.18 ± 0.71	P<0.0001
n-6/n-3	8.60 ± 1.21	5.82 ± 1.19	P<0.0001	11.58 ± 2.34	5.64 ± 0.86	P=0.0002
n-3/n-6	0.12 ± 0.02	0.18 ± 0.03	P<0.0001	0.09 ± 0.02	0.18 ± 0.03	P<0.0001
AI	0.62 ± 0.07	0.58 ± 0.06	N.S.	0.70 ± 0.10	0.63 ± 0.03	N.S.
TI	0.96 ± 0.12	0.80 ± 0.10	P=0.0057	1.12 ± 0.17	0.88 ± 0.04	P=0.0065
h/H	1.95 ± 0.21	2.02 ± 0.17	N.S.	1.77 ± 0.21	1.91 ± 0.06	N.S.

Indice de Aterogenicidad: AI= [C12:0 + (4\*C14:0) + C16:0] / [(ΣAGPI) + (ΣAGMI)]

Indice de Trombogenicidad: TI= [C14:0 + C16:0 + C18:0] / [(0.5\*ΣAGMI) + (0.5\* Σ n-6) + (3\*Σn-3) + (n-3/n-6)]

h/H = (ΣAGMI + ΣAGPI) / (C14:0 + C16:0)

**Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre el aporte de minerales y vitamina E**

	T1 sin alfalfa	T2 Con alfalfa	P
Sodio mg/100g	44.1 ± 0.49	48.2 ± 0.30	P=0.0382
Hierro mg/100g	0.629 ± 0.46	0.645 ± 0.66	N.S.
Magnesio mg/100g	22.5 ± 0.17	24.4 ± 0.16	P=0.0211
Cinc mg/100g	1.29 ± 0.11	1.34 ± 0.14	N.S.
Vit. E mg α-tocoferol/100g	0.267 ± 0.04	0.309 ± 0.05	N.S.

**Tabla 6. Contenido de purinas según tratamiento (mg/100 g)**

	T1 sin alfalfa	T2 con alfalfa	P
<b>Guanina</b>	20.7 ± 2.6	19.7 ± 1.9	N.S.
<b>Hipoxantina</b>	82.1 ± 7.4	80.6 ± 6.4	N.S.
<b>Xantina</b>	n.d.	n.d.	-
<b>Adenina</b>	23.6 ± 2.8	21.8 ± 2.0	N.S.
<b>Total purinas</b>	126.4 ± 11.8	122.1 ± 7.5	N.S.

n.d.: no detectado

La evaluación sensorial dio por resultado que el panel de consumidores, integrado por funcionarios del Laboratorio Tecnológico del Uruguay, fue capaz de diferenciar, con un 95% de confianza, las muestras procedentes de ambos tratamientos. Por otro lado, la evaluación sensorial de los atributos textura y agrado general de las muestras no mostró diferencias estadísticamente significativas (Tabla 6).

**Tabla 6. Resultados de la evaluación sensorial de textura y agrado general**

	<b>Textura</b>	<b>Agrado general</b>
<b>T1 Sin Alfalfa</b>	6.8 a	6.9 b
<b>T2 Con Alfalfa</b>	6.5 a	6.6 b

Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencia significativa para ese atributo.

Estos resultados sugieren que la inclusión de alfalfa fresca imprime una modificación en las cualidades sensoriales de la carne de conejo que la distinguen de la procedente de conejos alimentados exclusivamente con alimento balanceado, pero que este efecto no se traduce para el consumidor en una afectación significativa del agrado general de la misma.