

Valoración del forraje verde hidropónico de maíz (FVH) sobre la calidad de la canal del conejo raza Nueva Zelanda

Assessment of the green hydroponic forage of corn (GHF) on the quality of the body of the Nueva Zelanda rabbit breed

Sánchez Ch. Javier¹, Hernández V. Daniel¹ y Duran O. Daniel²

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Ciudadela Universitaria, Pamplona, Norte de Santander, Colombia

2 Grupo de Investigación en Ingeniería y Tecnología de Alimentos (GINTAL), Departamento de Alimentos, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Ciudadela Universitaria, Pamplona, Norte de Santander, Colombia

Recibido 3 de Noviembre 2009; aceptado 25 de Diciembre 2009

RESUMEN

La ganancia de peso, conformación morfológica, los rendimientos en canal y la composición tisular son indicadores de la calidad de la canal del conejo dependientes de la dieta especialmente. Por esta razón, fue valorado el forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) en la dieta de alimentación de conejos. Para ello, se alimentaron 18 conejos de raza Nueva Zelanda de 45 días de edad con tres dietas: T0: testigo (100% alimento balanceado comercial; T1: 30% FVHM y 70% alimento balanceado comercial y T2: 60% FVHM y 40% alimento balanceado comercial durante un periodo de ocho semanas. Fueron analizados parámetros como la ganancia de peso, conformación morfológica, los rendimientos en canal y la composición tisular y el color de la carne. Los resultados obtenidos mostraron que el FVHM no afectan los parámetros medidos, pero sí afecta el color de la carne haciéndola de color más atractivo para el consumidor.

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: danielduran@unipamplona.edu.co

Palabras clave: canal, composición tisular, ovino, rendimientos, ultrasonografía.

ABSTRACT

Weight gaining, morphological conformation, body yield and tissue composition are indicators of the body quality of the rabbit especially dependent on the diet. For this reason, green hydroponic forage of the corn GHFC was evaluated in the feeding diet of the rabbits. For this purpose, 18 rabbits, 45 days old, of Nueva Zelanda breed were fed with three diets: T0: control (100% balanced commercial food, T1: 30% GHFC and 70% balanced commercial food and T2: 60% GHFC and 40% balanced commercial food during a period of eight weeks. Parameters were analyzed such as weight gaining, morphological conformation, body yield and tissue composition and meat color. Results showed that GHFC does not affect the measured parameters, but it does affect the color of the flesh, making the color more attractive to the consumer.

Keywords: *body, tissue composition, sheep, yields, ultrasonography.*

INTRODUCCIÓN

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas, en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El FVH o “*green fodder hydroponics*” es un pienso o forraje vivo de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal.

El FVH es un sistema de producción de biomasa vegetal de alta sanidad y calidad nutricional producido muy rápidamente (9 a 15 días), en cualquier época del año y en cualquier localidad geográfica, siempre y cuando se establezcan las condiciones mínimas necesarias para ello. La tecnología FVH es complementaria y no competitiva a la producción convencional de forraje a partir de especies aptas (avena, mezclas de trébol y gramíneas, alfalfa, etc.) para cultivo forrajero

convencional. Para optimizar la producción de forraje verde fresco se pueden utilizar técnicas de cultivo hidropónico, el cual es considerado como un avance en las técnicas de producción agrícola, ya que presenta ventajas técnicas, económicas, disminución de espacio, ahorro de energía y labores culturales (Domínguez, 1989; Bungarín *et al.*, 1998).

La hidroponía se define como el cultivo sin suelo sobre sustratos inertes, con el uso de soluciones nutritivas que abastecen óptimamente los requerimientos nutricionales de las plantas (Resh, 2001). Con el forraje verde hidropónico (FVH) se puede alimentar ganado vacuno, caprino, porcino, equino, avestruces y conejos. Estos últimos, con dietas totalmente de forraje, ya que su tracto digestivo así lo permite (Bautista y Nava, 2002). Las ventajas del FVH son: suministro constante

durante todos los días del año, evitando alteraciones digestivas, menor incidencia de enfermedades, aumento en la producción de leche o carne y en general todas las ventajas que los animales pueden obtener de una buena alimentación.

La producción de conejos ofrece la oportunidad de entrar en la producción animal comercial, disponiendo de escasos recursos financieros y poco terreno. Existe interés creciente de la población urbana en producir parte de sus alimentos, el conejo puede mantenerse en poco espacio y consumir subproductos vegetales, por lo que se ajusta a tales condiciones (Soca, 1994). Los conejos se pueden mantener en jaulas con producciones de hasta 8 gazapos en engorda (Roca 1993). La producción cunícola, basada en la utilización de FVH, es más económica que cuando se usa solamente alimento balanceado (Reynoso, 1994). Una de las formas posibles para aumentar la eficiencia económica podría estar enfocada hacia una mejora en el índice de conversión alimenticia. Las necesidades nutritivas del conejo son: proteína 15-18% de la dieta, grasa 2-5%, manganeso 1.0 mg, magnesio 40 g por cada 100 g de dieta, potasio 0.6% fósforo, 0.22%, vitaminas: A 50 mg/Kg. de peso, E 1 mg/Kg. de peso corporal, B 1mg/g de dieta, colina 0.12% (NRC, 1979).

Sánchez *et al.*, (2009) evaluaron el FVH de maíz deshidratado en engorde de conejo Nueva Zelanda, encontrando que el consumo de forraje, ganancia de peso y la relación beneficio costo más eficiente, se obtienen al suministrar forraje verde hidropónico de maíz (FVHM), deshidratado entre 24 y 36 horas, más alimento balanceado peletizado. Además, cuando el forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) es suministrado con pocas horas de

deshidratación (12h) se obtienen bajos rendimientos productivos. El mejor rendimiento a la canal se lo obtuvo al suministrar forraje verde hidropónico de maíz (FVHM), deshidratado entre 36 y 24 horas, más balanceado peletizado.

En una producción comercial uno de los intereses primordiales es la obtención de una mayor rentabilidad en términos de conversión de alimento en carne, velocidad de crecimiento y la calidad de la canal y de la carne. Normalmente, el conejo se vende entero, sólo en pocos lugares se comercializan las canales troceadas, por lo que no ha sido de interés la evaluación de las diversas piezas de canal. Las razas más utilizadas para la producción de carne son Nueva Zelanda y California. Sin embargo, recientemente se han utilizado las razas Chinchilla y Rex (Ortiz y Rubio 2001). La evaluación de las canales, de acuerdo con su composición, permite clasificarlas en grupos, según uno o varios criterios de calidad. Asimismo, se puede determinar la eficiencia relativa de las diferentes razas durante las etapas de crecimiento y los factores ambientales que influyen en el rendimiento de las diversas partes de la canal.

La carne de conejo es considerada un alimento de gran calidad. Los principales países en Europa que producen y consumen carne de conejo son Francia, Italia y España. Los productores tienden a seleccionar al conejo con el fin de mejorar los aspectos cuantitativos de la producción, tales como la tasa de crecimiento y el desarrollo de la musculatura, pero presta menos atención a los aspectos de calidad de carne. La calidad de la carne puede ser evaluada objetivamente, midiendo algunos rasgos biofísicos o bioquímicos como el pH, capacidad de retención de

agua (WHC), textura color, instrumental. Los atributos más importantes de carne de conejo a los consumidores son el color, textura y sabor (Dalle Zotte, 2002). Estos atributos son determinados tanto por factores biológicos y productivos, así como por tratamientos ante mortem y post mortem (Dalle Zotte, 2002; Gondret y Bonneau, 1998; Oliver *et al.*, 1997).

Los cambios bioquímicos post mortem en el músculo llevan a la transición del músculo en carne, y puede influir en la calidad de

la carne final. Al mismo tiempo, los cambios bioquímicos dependen del tipo y la composición de las fibras musculares (Valin y Ouali, 1992). Varios autores han estudiado las fibras musculares de conejo y su relación con la calidad de la carne (Dalle Zotte, 2002; Lambertini, Barilli y Lalatta Costerbosa, 1996). Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue valorar el forraje verde hidropónico a base de maíz sobre los rendimientos en canal del conejo Nueva Zelanda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

El proyecto se realizó en la ciudad de Pamplona, departamento de Norte de Santander (Colombia), en la Universidad de Pamplona en el laboratorio de FVH del campus de la misma Universidad, donde se llevó a cabo la producción de forraje verde hidropónico y la ceba de animales en jaulas. Se utilizaron 18 conejos Nueva Zelanda de 45 días de edad, con un peso promedio de 925 g. Se utilizó un diseño experimental, en donde la unidad experimental estuvo conformada por seis animales y los tratamientos evaluados fueron: T0: testigo (100% alimento balanceado comercial; T1: 30% FVHM y 70% alimento balanceado comercial y T2: 60% FVHM y 40% alimento balanceado comercial. Asimismo, se analizaron los siguientes parámetros cada siete días durante ocho semanas:

Determinación de la velocidad de crecimiento

Los conejos de cada tratamiento fueron pesados por separado en balanza electrónica

marca Lexus de 5000 g de capacidad con una desviación de ± 5 g.

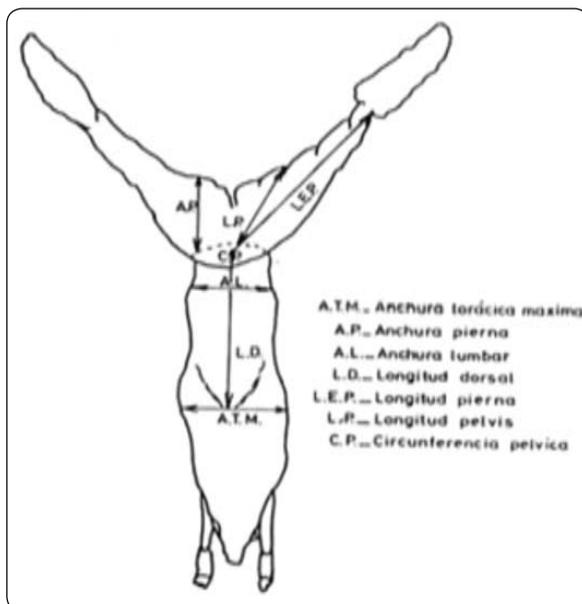
Determinación de los rendimientos en canal

Los conejos fueron sacrificados según la metodología de Blasco *et al.*, (1992) y García *et al.*, (1992), en donde los animales se sometieron a un ayuno de 12 horas, se procedió a la retirada de la piel, cabeza, patas y evisceración, determinándose el peso de cada parte, como también el peso de la canal caliente y fría tras un periodo de 24 horas de refrigeración.

Determinación de la conformación de la canal

La calidad de la canal del conejo, desde el punto de vista de conformación, se realizó siguiendo la metodología descrita por Delaveau (1977), Deltoro y López (1986) y López y Sierra (1986), donde se realizaron las medidas (figura 1):

- Anchura torácica máxima (ATM), tomada entre los dos planos costales (cm).
- Anchura de la espalda (AE), máxima a nivel de la espalda (cm).
- Anchura de la pierna (AP), distancia ilioisquiática (cm).
- Anchura lumbar (AL), tomada a nivel de la cuarta vértebra lumbar (cm).
- Longitud dorsal (LD), tomada sobre el eje vertebral desde la cresta iliaca al punto correspondiente a la proyección dorsal del xifoides (cm).
- Longitud de la pierna (LEP), tomada desde la cresta iliaca a la articulación tibio-trasal (parte dorsal de la canal) (cm).
- Longitud de la pelvis (LP), distancia lumbosacra isquiática oblicua (cm).
- Circunferencia de la pélvica (CP), es el perímetro interiliaco (cm).
- Profundidad torácica (PT), distancia del xifoides a la vértebra dorsal correspondiente.

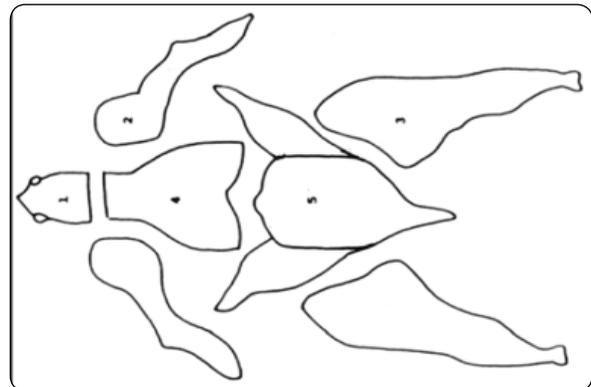


Fuente: García *et al.*, 1992

Figura 1. Medidas de la conformación de la canal.

Determinación de la composición tisular de la canal y del color de la carne

En la determinación de la composición tisular, inicialmente se realizó un despiece de acuerdo a la metodología descrita por Deltoro y López (1986), en el que se modificó la división de la canal en cuatro partes únicamente: extremidades anteriores, extremidades inferiores, costillar y lomo, eliminando la cabeza como quinta parte según la figura 2. Posteriormente se procedió a diseccionar cada parte separando el tejido óseo, muscular y adiposo registrándose los pesos relativos para evitar errores por pérdidas por exudación.



Fuente: Deltoro y López (1986).

Figura 2. Despiece de la canal. 1. Cabeza, 2. Extremidades anteriores, 3. Extremidades posteriores, 4. Costillar, 5. Lomo.

Para la medición del color se utilizó un espectrofotocolorímetro de esfera (X-RITE SP60, con un iluminante D65 y un observador estándar de 10°), medido bajo el sistema CIEL*a*b* el cual es recomendado por la CIE en 1976. El cálculo de L*, a* b* para cada color se basa en valores CIE XYZ (Pérez-Magarino *et al.*, 2003).

Estos son comúnmente utilizados en la industria alimentaria. L* es el grado de luminosidad del color. Esto se refiere a la relación entre la luz reflejada y absorbida. L* presenta

valores iguales a cero para el negro y 100 para el blanco. a* (rojo-verde) es el grado de enrojecimiento (0 a 60) o verde (0 a -60) y b* (amarillo-azul) es el grado de amarillos (0 a 60) o azules (0 a -60). El color fue tomado en tres partes de la canal del conejo, la pierna, el lomo y el brazo. Las mediciones fueron realizadas por triplicado.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza en comparación de medias y fue usado el software SPSS versión 13.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Velocidad de crecimiento y ganancia de peso

En la figura 3, se observa la ganancia de peso en términos de peso total desde el inicio hasta la octava semana de análisis. Se puede observar que los conejos comenzaron luego del destete con un peso aproximado de 900 g y fueron incrementándolo a medida que transcurrieron las semanas de análisis. Inicialmente y hasta la semana quinta, los animales alimentados con el tratamiento T0 (100% alimento balanceado) estuvieron relativamente con pesos por encima de los tratamientos T1 y T2 con suplemento de forraje verde hidropónico de maíz (FVHM), pero a partir de esta semana los conejos alimentados con el tratamiento T2 mejoró su peso sobrepasando los tratamientos T0 y T1. Por otra parte, el tratamiento T1 casi siempre estuvo con pesos por debajo de los otros dos tratamientos.

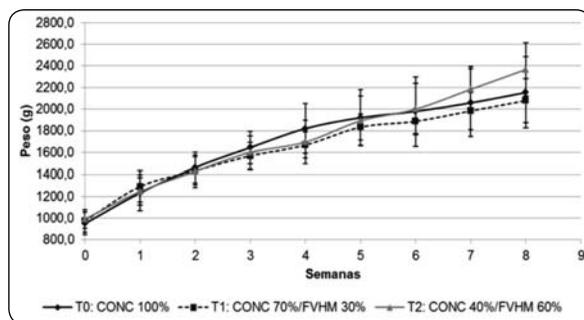


Figura 3. Ganancia de peso total de los conejos Nueva Zelanda. n = 18. Media \pm Desviación típica. p -valor $\leq 0,05$

Asimismo, en la figura 4 se muestran los resultados de la ganancia de peso sin incluir el peso inicial, utilizando únicamente el incremento real del peso. Se puede ver que los conejos alimentados con el tratamiento T0 ganan más peso en gramos hasta la semana séptima, momento en que los conejos alimentados con el tratamiento T2 sobrepasan a los conejos T0, obteniendo mayor peso en la semana octava. Al igual que en la figura 3, los conejos alimentados con el tratamiento T1 fueron los que obtuvieron menor peso comparados con los otros dos tratamientos.

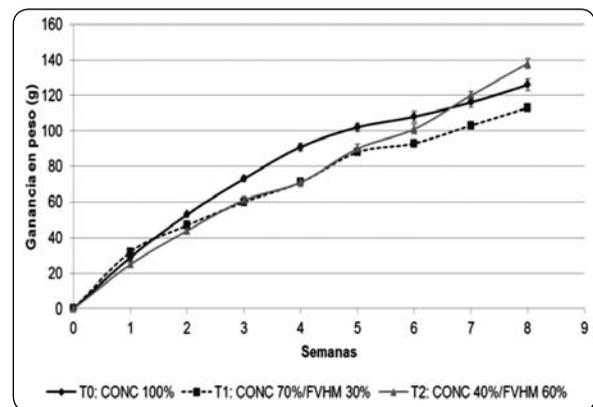


Figura 4. Ganancia real de peso de los conejos Nueva Zelanda. n = 18. Media \pm Desviación típica. p -valor $\leq 0,05$.

El análisis estadístico de la varianza mostró que durante la ganancia de peso en las ocho semanas analizadas, existen diferencias significativas al 95% de confianza. Mientras

que la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS) mostró que en la semana uno no se presentaron tales diferencias para los tres tratamientos, como tampoco se presentaron diferencias significativas en las semanas dos a la quinta entre el tratamiento T1 y T2. Indicando así que, los animales alimentados con FVHM es muy similar el crecimiento en estas semanas en lo que concierne a la ganancia de peso real. Por otra parte, en la semana ocho se presentaron las diferencias significativas, mostrando que la alimentación con FVHM es influyente en la ganancia de peso de forma positiva cuando se alimentan los conejos con el 60% con este suplemento alimenticio.

Rendimientos en canal

En la tabla 2 se muestran los resultados concernientes a los rendimientos en canal del conejo alimentado con los tres tratamientos. En esta tabla se puede observar que los conejos alimentados con el tratamiento T0 presentan un mayor peso en cuanto al PVG, PVS, PCC y PCF haciendo referencia a estos parámetros como los que pueden definir la calidad y el precio comercial. Asimismo, el tratamiento con FVHM T2 supera los valores de estos parámetros al tratamiento T1.

Tabla 1
Rendimientos en canal del conejo Nueva Zelanda

| Parámetro | T0: CONC 100% | T1: CONC 70%/FVH 30% | T2: CONC 40%/FVH 60% | <i>p-Valor</i> |
|-----------|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| (PVG) | 2450,0 ± 70,71 | 2262,5 ± 88,39 | 2387,5 ± 88,39 | 0,217 |
| (PVS) | 2345,0 ± 162,3 | 2235,0 ± 77,78 | 2280,0 ± 56,57 | 0,643 |
| (PCC) | 1290,0 ± 98,99 | 1150,0 ± 0,00 | 1225,0 ± 63,64 | 0,266 |
| (PCF) | 1275,0 ± 106,1 | 1120,0 ± 0,00 | 1195,0 ± 77,78 | 0,271 |
| Cabez | 190,0 ± 28,28 | 180,0 ± 0,00 | 185,0 ± 7,07 | 0,846 |
| VR | 95,0 ± 7,07 | 100,0 ± 0,00 | 95,0 ± 7,07 | 0,650 |
| VB | 315,0 ± 35,36 | 305,0 ± 49,49 | 330,0 ± 42,43 | 0,849 |
| Sangre | 55,0 ± 7,10 | 75,0 ± 7,02 | 60,0 ± 14,14 | 0,262 |
| Piel | 270,0 ± 14,15 | 295,1 ± 7,08 | 255,1 ± 49,42 | 0,492 |
| Patas | 60,2 ± 0,00 | 55,3 ± 7,01 | 55,0 ± 7,80 | 0,650 |

PVG: peso vivo en granja, PVS: peso vivo antes de sacrificio, PCC: peso canal caliente, PCF: peso canal fría, VR: vísceras rojas, VB: vísceras blancas. Medidas en g. n = 18. Media ± Desviación típica. *p-valor* ≤ 0,05.

El análisis de la varianza mostró que en los rendimientos en canal de los conejos, alimentados con los tres tratamientos, no existen diferencias significativas, lo cual indica que el tratamiento de alimentación no influye en los rendimientos en canal y que da lo mismo cebar los conejos con FVHM que con un alimento balanceado comercial.

En cuanto a los rendimiento por partes de la canal de conejos (tabla 2), se puede

ver que la cabeza del conejo alimentado con el tratamiento T0 presenta mayor peso de la cabeza, las extremidades anteriores y posteriores y el lomo. Aparentemente es un buen indicativo, ya que estas piezas o partes son las que contienen mayor masa muscular. Mientras que la canal de conejo alimentada con el tratamiento T2 presentó mayor peso en el costillar. Nuevamente el análisis estadístico del ANOVA un factor mostró que no existen diferencias al 95% de confianza entre cada

parte de la canal en relación a la alimentación suministrada en los tres tratamientos. Cabe destacar entonces que alimentar los conejos

con FVHM no afecta los rendimientos en canal al ser alimentados con alimento balanceado comercial.

Tabla 2
Rendimientos por partes de la canal del conejo Nueva Zelanda

| Parámetro | T0: CONC 100% | T1: CONC 70%/FVH 30% | T2: CONC 40%/FVH 60% | p-Valor |
|--------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Cabeza | 190,0 ± 28,28 | 180,0 ± 0,00 | 185,0 ± 7,07 | 0,846 |
| Extremidades anteriores | 225,0 ± 35,36 | 160,4 ± 14,14 | 200,1 ± 14,20 | 0,146 |
| Extremidades posteriores | 420,5 ± 28,30 | 370,1 ± 14,41 | 365,1 ± 7,55 | 0,104 |
| Costillar | 400,2 ± 0,08 | 370,3 ± 29,01 | 405,0 ± 35,36 | 0,451 |
| Lomo | 220,8 ± 42,89 | 200,8 ± 15,00 | 215,6 ± 35,20 | 0,829 |

Medidas en g. n = 18. Media ± Desviación típica. *p*-valor ≤ 0,05.

Conformación morfológica de la canal

La conformación es una evaluación que permite conocer objetivamente las dimensiones de la canal del conejo y así poderlas

comparar; por tanto, en la tabla 3 se muestran las mediadas biométricas realizadas a las canales de los conejos alimentados con los tres tratamiento.

Tabla 3
Medidas biométricas de la canal de conejo

| Parámetro | T0: CONC 100% | T1: CONC 70%/FVH 30% | T2: CONC 40%/FVH 60% | p-Valor |
|-----------|------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| (ATM) | 9,26 ± 0,35 | 8,95 ± 0,21 | 9,25 ± 0,07 | 0,450 |
| (AE) | 6,35 ± 0,07 | 6,15 ± 0,21 | 6,15 ± 0,07 | 0,362 |
| (AP) | 8,50 ± 0,71 | 8,00 ± 0,00 | 8,50 ± 0,71 | 0,650 |
| (AL) | 7,00 ± 0,00 | 7,00 ± 0,00 | 7,00 ± 0,00 | - |
| (LD) | 24,0 ± 1,41 | 23,5 ± 0,71 | 24,0 ± 0,00 | 0,829 |
| (LEP) | 18,6 ± 0,35 | 18,0 ± 0,00 | 18,5 ± 0,71 | 0,372 |
| (LP) | 8,00 ± 0,00 | 7,50 ± 0,72 | 8,00 ± 0,00 | 0,465 |
| (CP) | 19,0 ± 2,82 | 17,5 ± 0,70 | 18,0 ± 0,00 | 0,695 |
| (PT) | 7,45 ± 0,07 | 7,20 ± 0,28 | 7,50 ± 0,14 | 0,358 |

AMT: Anchura máxima torácica, AE: Anchura espalda, AP: Anchura pierna, AL: anchura lumbar, LD: Longitud dorsal, LEP: Longitud pierna, LP: Longitud pelvis, CP: Circunferencia pélvica, PT: Profundidad torácica. Medidas en cm. n = 18. Media ± Desviación típica. *p*-valor ≤ 0,05.

Tal como se puede observar los resultados son muy similares entre los tres tratamientos, observándose un leve aumento de los parámetros en la canal de los conejos

alimentados con el alimento balanceado (T0). Esta observación se reafirma con el análisis del ANOVA un factor, en donde no se presentaron diferencias significativas para

cada parámetro medido en las canales de los conejos alimentados con los tres tratamientos.

Las medidas biométricas obtenidas en este estudio concuerda con los resultados obtenidos por Gracia *et al.*; (1992) con conejos de raza Gigante de España en donde se estudió el tipo de cereal (cebada, maíz y trigo) en la dieta de estos animales.

Composición tisular de la canal y el color de la carne

Los resultados de la composición tisular se presentan en la tabla 4. Como se ve, el tejido muscular conforma el 67% aproxima-

damente de la canal del conejo, seguido por el tejido óseo con el 24% en promedio y el tejido adiposo con el 7%. Estos resultados muestran que la canal de conejo es pobre en grasa, lo cual la hace atractiva para dietas humanas bajas en grasa. Las canales de los conejos alimentados con FVHM, en los tratamientos T1 y T2, presenta un relativo aumento en el porcentaje de la masa muscular y en el tejido óseo, pero una disminución en el tejido adiposo. Esto muestra que el FVHM confiere menor grasa al conejo que el alimento balanceado comercial. Con el análisis de la varianza se demuestra que el tratamiento no influye en la composición tisular estadísticamente significativa.

Tabla 4
Composición tisular de la canal de conejo Nueva Zelanda

| Parámetro | T0: CONC 100% | T1: CONC 70%/FVH 30% | T2: CONC 40%/FVH 60% | <i>p-Valor</i> |
|-----------------|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Tejido muscular | 67,0 ± 7,07 | 67,5 ± 2,12 | 67,5 ± 6,36 | 0,995 |
| Tejido adiposo | 8,5 ± 0,71 | 6,0 ± 1,41 | 7,1 ± 0,00 | 0,151 |
| Tejido óseo | 23,0 ± 1,41 | 25,5 ± 2,30 | 24,1 ± 0,00 | 0,360 |

Medidas en porcentaje. n = 18. Media ± Desviación típica. *p-valor* ≤ 0,05.

Con relación al color de la carne, en la tabla 5 se muestran los resultados, en donde se puede observar que el color difiere en los valores de los parámetros medidos. El parámetro L* (luminosidad) muestra que la carne de conejo, alimentado con el tratamiento T0, presenta más brillo o claridad que las carne proveniente de los tratamientos T1 y T2 alimentados con suplemento de FVHM. En relación a los colores rojos de la carne representado en la coordenada a*, la carne proveniente de animales alimentados con

FVHM presenta menores valores que el tratamiento T0. Caso contrario sucede con la coordenada b* (color amarillo), en donde la carne proveniente de los tratamientos con FVHM (T1 y T2) presentaron mayor valor que el tratamiento T0. El FVHM confiere a la carne de conejo menor tonalidad rojiza pero mayor tonalidad amarilla. Desde el punto de vista del consumidor, el FVHM da mejor color a la carne de conejo asemejándola más a la carne de pollo que a una carne roja.

Tabla 5
Color de la carne de conejo Nueva Zelanda

| Parámetro | T0: CONC 100% | T1: CONC 70%/FVH 30% | T2: CONC 40%/FVH 60% | p-Valor |
|-----------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| L* | 53,74 ± 1,95 ^a | 50,98 ± 5,72 ^a | 47,77 ± 1,36 | 0,036 |
| a* | 3,59 ± 0,39 ^b | 2,50 ± 0,21 | 2,92 ± 0,96 ^b | 0,024 |
| b* | 5,40 ± 0,61 | 7,69 ± 0,72 ^c | 6,51 ± 1,72 ^c | 0,012 |

n = 18. Media ± Desviación típica. p-valor ≤ 0,05. Letras iguales en fila no existen diferencias significativas.

El análisis de la varianza mostró que existen diferencias significativas entre los tres tiramientos alimenticios con relación al color de la carne, representado en los tres parámetros L*, a* y b*. La prueba DMS mostro que

para L* entre el T0 y T1 no existen diferencias significativas, para a* entre T0 y T2 no hay diferencias significativas, como también entre T1 y T2 para el parámetro b*.

CONCLUSIONES

El forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) es un producto que no afecta significativamente la ganancia en peso, la composición morfológica, los rendimientos en canal y la composición tisular en comparación con el alimento balanceado comercial en la alimentación de conejos Nueva Zelanda. El forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) afecta el

color de la carne de conejo, haciéndola más amarilla, asemejándola al color de la carne de pollo. El forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) puede ser un buen sustituto en la producción de conejos, ya que puede ser una alternativa de bajo costo comparada con el costo de un alimento balanceado comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista, S; J. Nava. Producción de Forraje Verde Hidropónico de trigo triticum. (2002). *tesis de Licenciatura Universal Autónoma de Guerrero (UAG)*.
- Blasco, A., Ouhayoun, J. & Masoero, G. Study of rabbit meat and carcass. (1992). *Criteria and terminology. J. Appl. Rabbit Res.* 15:775.
- Bugarín, M., C. Baca, H. Martínez, J. Tirado. Amonionitrato y concentración iónica total de la solución nutritiva en crisantemo. I. (1998). *Crecimiento y Floración Terra Latinoamerica*. Chapingo México16: 113-124.
- De Blas C. Alimentación del conejo, Ediciones Mundiprensa- Madrid España. 1989.
- Hickman F. W. y Mehner A. Unters Chiede der Masternung bei: rerschiwedemen kaninocherasse. (1970). *Arch.* 79-95.
- Dalle Zote, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. (2002). *Livestock Production Science.* 75: 11-32.
- Delaveau, A. La caracterization des carcasses de lapins. (1977). *Le Coucrer avicola.* 636.
- Deltoro, J. y López, A. Development of comercial characteristics rabbit carcasses during growth. (1986). *Liv, Prod. Sci.* 15: 271-283.
- Domínguez, V. Tratado de Fertilización. 2ª edición. Mundi Prensa.- México. 1989.
- García, R. Ibañez, J. Ávila, M. González E. y Thos J. Efecto del tipo de cereal en la dieta del conejo gigante de España. *Indices Hematológicos y productivos.* (1992). *Arch. Zootec.* 41 (152): 165-173.

- Gondret, F., Juin, H., Mourot, J. & Bonneau, M. Effect of age at slaughter on chemical traits and sensory quality of longissimus lumborum muscle in the rabbit. (1998). *Meat Science*. 48: 181-187.
- Lambertini, L., Barrilli, M., Lalatta, G. Considerazioni sulla composizione in fibre del muscolo scheletico di coniglio. (1996). *Rivista di Conigliocoltura*. 3: 47- 51.
- López, M. y Sierra, I. Producción fr carne de conejos de raza Gigante de España: I. Resultados en sacrificio y calidad de la canal, comparación de híbridos comerciales. (1986). *Boletín Cunicultura*. 35:23-33.
- Oliver, M.A., Guerrero, L., Díaz, I., Gispert, M., Pla, M., Blasco, A. The effect of fat-enriched diets on the perirenal fat quality and sensory characteristics of meat from rabbits. (1997). *Meat Science*. 47: 95-103.
- Ortiz, H.J. & Rubio, L.M. Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meta quality. (2001). *World Rabbit Sci*. 9:51.
- Resh, H. Cultivos hidropónicos; nuevas técnicas de producción. Versión española de José Santos Caffarena. Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa. 284. 2001.
- Reynoso, J.A. Evaluación de dietas granuladas altas en forraje en la alimentación de conejos. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Chapingo, México. 1994.
- Roca, T. Sistemas, Métodos y técnicas de manejo en la explotación cunícola industrial para carne. (1993). *Cunicultura*. 10: 223-234.
- Soca, N.M. La zeolita en la dieta del conejo en España. (1994). *Rev. Prod. Anim.*8(1): 52-54.
- Sánchez L, A. Meza Ch, A. Álvarez T, A. Rizzo Z, L. y Guadalupe P, A. Forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*). (2009). *Ciencia y Tecnología*. 3(2): 21-23.
- Valin, C. & Ouali, A. Proteolytic muscle enzymes and *post-mortem* meat tenderisation. In: Smulders F.J.M., Toldrá F., Flores J., Prieto M. (Eds.). (1992). *New technologies for meat and meat products*.163-178.