# COMPARACIÓN DE VARIOS MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN CARNE DE CONEJO

Aliaga, S., Plá, M.
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Camino de Vera, 14. Valencia - 46071
saalna@doctor.upv.es

## INTRODUCCIÓN

La estandarización de métodos es esencial para poder comparar resultados entre laboratorios. Honikel (1998) propone las pérdidas por goteo como método de referencia para la capacidad de retención de agua (WHC) en vacuno y porcino. En conejo, sin embargo, se venden las canales enteras y además las pérdidas por goteo son muy pequeñas, por lo que parece interesante aplicar un método más adecuado a las características de esta especie. El método de Grau y Hamm (1956), en alguna de las muchas variantes con que se utiliza, puede ser el indicado. En este estudio se pretende comparar varias formas de medición de la WHC con dicho método, a fin de proponer un procedimiento que pueda ser estandarizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó a partir de datos de 60 gazapos de 9 y 11 semanas de edad según el método de compresión sobre papel de filtro (Grau y Hamm, 1956), modificado por Hoffman *et al.* (1982). De cada músculo *Longissimus dorsi* (derecho e izquierdo) y de las posiciones delantera (séptima vértebra torácica) y trasera (sexta vértebra lumbar) se tomaron muestras de 300±5 miligramos cada una con una exactitud de 0,0001 gramo, en papel de filtro Wathmann número 1 de 7 centímetros de diámetro, a las 24 horas post-mortem. Las muestras se colocaron entre dos placas de plexiglás y se les aplicó una presión de 1 kilo o 2,25 kilos o presión manual libre (realizada por dos operadores) durante un tiempo de 5 minutos, haciéndose cada determinación por duplicado. Transcurrido este tiempo se colocó una lámina de acetato milimetrado sobre la placa y se dibujaron sobre la misma los contornos de la carne y de la mancha de jugo. Los papeles de filtro fueron pesados después de despegar la carne comprimida y la WHC se expresó como % de agua libre: PRW = 100 x (Peso papel filtro mojado – peso papel filtro seco) / Peso muestra. Las áreas de los contornos de jugo (agua liberada), T, y las de carne, M, dibujadas en los acetatos fueron medidas de tres formas: (P) planímetro (método de referencia), (R) conteo de milímetros cuadrados en acetato reticulado y (A) peso de las láminas de acetato después de recortarlo por los contornos de M y T y estimando las áreas (1 miligramo corresponde 7 milímetros cuadrados para el tipo de acetato empleado). La WHC en cada caso se estimó como el cociente de (M/T)x100 (Hamm, 1986).

Se estudiaron los factores edad, lado, posición, presión y operador en cada una de las variables, estimando las medias por mínimos cuadrados mediante el programa estadístico GLM del programa SAS. Para evaluar la equivalencia de los métodos de R y A en relación al método del planímetro (P) se utilizó un modelo de regresión. Posteriormente se procedió a la comparación de estos métodos con el PRW mediante el programa estadístico GLM del programa SAS (SAS, 1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para todos los métodos estudiados los efectos que han resultado significativos han sido: la posición, la presión y el operador, no siendo significativa la edad del animal ni el lado. Por tanto, es necesario fijar la posición aconsejando que se tomen las muestras de la posición trasera, pues el *Longissimus dorsi* presenta unas características más homogéneas en esta posición.

Al comparar la WHC calculada a partir de los métodos de medición de la superficie se observó (tabla 1) que los valores de las medias para R y A son semejantes al valor de referencia P. Aunque hay diferencias entre ambos estas no se consideraron relevantes.

**Tabla 1**: Medias y errores estándar (e.e.) de la WHC obtenida por medición de la superficie con el planímetro, la retícula y el peso de acetato

| | Media | e.e. |
|---|---|---|
| **Planímetro** | 33,10$_{a,b}$ | 0,136 |
| **Retícula** | 33,07$_{a}$ | 0,136 |
| **Peso Acetato** | 33,46$_{b}$ | 0,138 |

a,b: distintas letras indican que existen diferencias significativas

En la tabla 2 se observan los resultados de la regresión al comparar los valores de la WHC medida con el método del peso del acetato (A) y de la retícula (R) respecto a la obtenida con el planímetro.

**Tabla 2**: Resultados de la regresión, de WHC obtenida por el método del planímetro sobre WHC para la retícula (R) y para el peso de acetato (A).

| | b | e.e. | $R^2$ | RSD |
|---|---|---|---|---|
| **R** | 0,95 | 0,007 | 0,91 | 1,63 |
| **A** | 0,93 | 0,007 | 0,90 | 1,73 |

b: coeficiente de regresión lineal; e.e.: error estándar para b; $R^2$: coeficiente de determinación; RSD: desviación estándar residual

Existe una relación lineal entre las variables analizadas, con un coeficiente de regresión cercano a 1. El elevado valor del coeficiente determinación corrobora la alta similitud de los métodos propuestos respecto al de referencia, por lo que, para la elección de uno de los tres métodos deben tenerse en cuenta otros criterios, como el tiempo empleado en las mediciones o la precisión. De acuerdo con estos criterios y con los resultados obtenidos, puede recomendarse el método del recorte y pesado de las láminas de acetato debido a la mayor facilidad de realización y al menor tiempo empleado en la medición.

En la tabla 3 se ofrecen los resultados de la WHC de los métodos A y PRW, para la posición trasera del *Longissimus dorsi*. En el método que calcula el PRW se obtienen resultados notoriamente distintos para las diferentes presiones, no siéndolo tanto en el método A. Sin embargo, en este último método se observan diferencias

significativas, aunque pequeñas, entre operarios. Parece pues necesario el utilizar una presión mecánica fija y no una manual que es más variable. Pese a que la repetibilidad fue buena al utilizar en ambos métodos las dos presiones mecánicas, aconsejamos utilizar la presión de 2,25 Kg porque se obtuvo un menor número de valores anómalos que con la presión de 1kg.

**Tabla 3**: Medias por mínimos cuadrados, errores estándar y coeficiente de variación para: las presiones de 1kg (C1), 2,25kg (C2), y manual aplicada por el operario1 (M1) y la del operario 2 (M2), en los métodos de medición de superficie por peso de acetato (A) y el de calculo de porcentaje de agua liberada (PRW).

| Métodos | Presiones | Media | e.e. | c.v. |
|---|---|---|---|---|
| A | C1 | 31,28a,b | 0,338 | 0,18 |
| | C2 | 31,06a | 0,338 | 0,15 |
| | M1 | 32,43b | 0,338 | 0,13 |
| | M2 | 34,47c | 0,340 | 0,12 |
| PRW | C1 | 26,66a | 0,263 | 0,15 |
| | C2 | 30,72b | 0,263 | 0,11 |
| | M1 | 46,13c | 0,263 | 0,09 |
| | M2 | 46,36c | 0,264 | 0,07 |

e.e.(error estándar); c.v. (coeficiente de variación); a,b,c,: distintas letras indican que existen diferencias entre presiones

El método de cálculo PRW tiene la desventaja de que al realizarse con simultaneidad a la experiencia exige trabajar con rapidez a fin de evitar pérdidas por evaporación, además de evitar que queden restos de carne en el papel de filtro lo que daría lugar a errores. El método que se propone aquí es el del peso del acetato pues permite analizar los datos en cualquier momento, siendo además posible repetir las mediciones cuantas veces se desee, ya que los acetatos pueden quedar guardados. Solo hay que tener precaución a la hora de recortar las láminas.

## REFERENCIAS


Grau, R. and Hamm, R. 1956. Die bestimmung der wasserbindung des fleisches mittles der premethode. *Fleischwirtsch.* **8**: 733-734.

Hamm, R. 1986. Functional properties of the miofibrilar system and their measurements. In "Muscle as Food" (Bechtel P-J., ed.). Academic Press, London.

Hoffman, K., Hamm, R. and Bluchel, E. 1982. Neues uber die bestimmung der wasserbindung des fleisches mit hilfe der filterpapierpremethode. *Fleischwirtsch.* **62**: 87-92.

Honikel, K.-O. 1998. Reference methods for assesment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.* **49(4)**: 447-457.

SAS 1997. SAS/STAT. User`s Guide (Release 6.03). SAS Inst, Cary, NC.