

Control de humedad relativa en cámaras refrigeradas

# Estudio de efectos de la nebulización en canales de cordero

*Realizado en cámara de conservación de canales de cordero mediante el Sistema de Nebulización Cámara Alta FR. OM 4 DIF Aqualife, en Badajoz, en abril de 2019.*

ESTUDIO REALIZADO CON LA EMPRESA EA GROUP  
Y LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

**Aqualife**

## Estudio de efectos de la nebulización en canales de cordero

### Objetivo

El objetivo de este estudio fue determinar la estabilidad durante el almacenamiento de canales enteras de cordero con una humedad superior al 90% y una temperatura inferior a 3°C.

#### PARÁMETROS EVALUADOS:

Los parámetros evaluados durante el almacenamiento de las canales fueron: color (espacio CIELab), peso de las canales, recuentos microbianos.

**Medida del color:** se utilizó el sistema **L\*a\*b\*** desarrollado por la *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE), en 1976, usando tres coordenadas: **L\*** indica la luminosidad y **a\*** y **b\*** son las coordenadas cromáticas, coordenada rojo/verde y coordenada amarillo/azul, respectivamente.

El instrumento de medición empleado ha sido el medidor de colorimetría *Konica Minolta CR-400*, con el iluminante D65.

**Medida del peso:** la medición del peso se hizo mediante una báscula portátil electrónica con capacidad de hasta 40 kg.

**Medida de la microbiología:** en el análisis microbiológico se han estudiado la presencia de Aerobios Mesófilos (AM) y las Enterobacterias (Eb), siguiendo el reglamento CE 1441/2007.

Se monitorizó temperatura y humedad relativa de la cámara durante los días de estudio.

### Diseño del experimento

Se establecieron 2 lotes de estudio testigo: sin nebulizador y tratado con nebulizador, estudiando un total de 28 canales de cordero (14 por cada repetición), hembras merinas entre 12-13 kg de canal, con edades al sacrificio no superior a 100 días. El primer lote se corresponde con los corderos sacrificados el 11/03/2019. Inmediatamente después del sacrificio y ya en la cámara de oreo se determinó su peso, el color y se toman las muestras para realizar en el laboratorio los análisis de microbiología. El siguiente lote, se sacrificó el día 01 de abril de 2019, el proceso fue el mismo, excepto porque en la cámara de oreo se instaló un nebulizador para mantener constante la humedad, en concreto el **Sistema Nebulización Cámara Alta FR. OM 4 DIF de Aqualife**. En ambos procesos, la temperatura y la humedad de la cámara de oreo fueron monitorizadas en todo momento mediante el *Data Logger Testo 175H1*.

La selección de las canales para el estudio se realizó de forma aleatoria en los momentos después del sacrificio. En la cámara de oreo, de dimensiones 4,5x7,25x11,25m (alto, ancho, largo), donde se repartieron las canales en tres canales diferentes (5-5-4) y se colocaron en el lugar más próximo al sensor de humedad y temperatura, en cada una de las paredes se colocó un nebulizador, 4 en total. Las canales estuvieron en esta cámara 8 días, de los cuales el día 1, 3, 5 y 8 se realizaron las medidas de peso, color y se tomaron las muestras necesarias para realizar el análisis microbiológico, en tres localizaciones de la canal: pierna, lomo y músculo abdominal sin salir de la cámara.

# Resultados: **Peso**

**Aqualife**

## **Pérdidas de peso durante el almacenamiento.**

En las siguientes tablas se ven los pesos de los distintos lotes durante los 8 días de almacenamiento.

<b>LOTE</b>	<b>Nº Identif.</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 8</b>
TESTIGO	6	12,38	12,28	12,23	12,06
TESTIGO	17	12,30	12,21	12,17	11,98
TESTIGO	55	12,10	12,00	11,91	11,73
TESTIGO	60	12,20	12,05	11,93	11,69
TESTIGO	65	13,10	13,03	12,91	12,62
TESTIGO	70	12,52	12,34	12,19	11,88
TESTIGO	71	12,83	12,67	12,60	12,35
TESTIGO	82	12,49	12,31	12,21	11,96
TESTIGO	99	12,70	12,55	12,44	12,09
TESTIGO	101	12,41	12,24	11,96	11,68
TESTIGO	105	12,68	12,48	12,38	12,13
TESTIGO	110	12,46	12,31	12,11	11,90
TESTIGO	111	12,22	12,09	12,96	11,87
TESTIGO	115	13,03	12,90	12,84	12,50
<b>NEBULIZADO</b>	132	12,87	12,64	12,57	12,58
<b>NEBULIZADO</b>	169	12,78	12,47	12,48	12,45
<b>NEBULIZADO</b>	181	13,13	12,88	12,95	12,85
<b>NEBULIZADO</b>	198	12,46	12,28	12,27	12,30
<b>NEBULIZADO</b>	208	12,16	12,03	12,06	11,80
<b>NEBULIZADO</b>	209	13,06	12,92	12,96	12,80
<b>NEBULIZADO</b>	238	12,96	12,75	12,79	12,68
<b>NEBULIZADO</b>	243	12,93	12,83	12,83	12,70
<b>NEBULIZADO</b>	258	13,11	12,50	12,90	12,50
<b>NEBULIZADO</b>	263	12,32	12,17	12,22	11,87
<b>NEBULIZADO</b>	279	12,89	12,69	12,69	12,64
<b>NEBULIZADO</b>	282	13,26	12,96	13,10	12,79
<b>NEBULIZADO</b>	283	12,33	12,14	12,15	11,89
<b>NEBULIZADO</b>	295	12,61	12,24	12,27	12,02

Durante los ocho días de almacenamiento las pérdidas de peso son menores en el lote nebulizado. Como se puede ver en la tabla las pérdidas del lote testigo asciende a 490 gramos por canal. Con el nebulizador en el mismo periodo de tiempo, 8 días, solo se pierden 350 gramos por canal. Por lo tanto, el lote tratado con el nebulizador pierde 140 gramos de media menos por cordero. **Lo que significa una disminución en las mermas de un 30%.**



# Resultados: Color

## Resultado del color durante el almacenamiento

En los resultados de los análisis del color destacamos que para las tratadas con nebulizador por lo general la L es más alta por lo que se traduce en que tienen un color más blanquecino.

En cuanto al valor a, cuanto más alto más tiende a rojo el producto, y en el caso del lomo y de la pierna es más rojo para el lote testigo, sin embargo, el musculo abdominal del lote tratado con nebulización presenta un parámetro a más alto. Por último, el parámetro b del color nos indica lo que tiende a amarillo si es positivo y azul si es negativo. En ambos lotes y en las tres localizaciones tiene valores entre 0,78 y 5,29, que rondan los valores normales del parámetro b teniendo en cuenta que existe una pequeña capa de grasa.

En cuanto al color dentro de cada lote a lo largo del tiempo del estudio, se puede ver como el color aumenta en prácticamente todos los parámetros y en todas las localizaciones.

Testigo										
DÍA		L*P	a*P	b*P	L*L	a*L	b*L	L*M	a*M	b*M
1	Media	42,12	7,33	1,7	47,52	8,49	1,8	37,18	12,79	0,78
	Desviación tipo	2,93	1,31	0,49	5,32	2,6	0,74	2,84	3,15	2,26
3	Media	42,17a	9,15	4,41 <sup>a</sup>	50,79	9,65	4,15a	38,73	14,1	4,84a
	Desviación tipo	3,97	2,05	0,85	5,49	2,85	1,17	5,84	2,7	1,53
5	Media	41,35ab	8,71	3,85 <sup>a</sup>	51,57	9,5	4,21a	41,5	12,71	4,5a
	Desviación tipo	4,4	1,98	0,95	4,26	2,44	1,25	4,57	2,16	1,61
8	Media	38,42	8,29	4,14	48,36	10,21	4,21	39,43	12,93	4,42
	Desviación tipo	4,33	1,77	1,1	5,85	3,04	1,25	4,97	2,23	0,94
<b>Incremento de día 1 a 8</b>		<b>-9%</b>	<b>13%</b>	<b>144%</b>	<b>2%</b>	<b>20%</b>	<b>134%</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>	<b>467%</b>

Nebulización										
DÍA		L*P	a*P	b*P	L*L	a*L	b*L	L*M	a*M	b*M
1	Media	42,47	6,46	1,72	51,55	6,65	1,78	40,99	14,16	1,14
	Desviación tipo	4,13	0,98	0,55	4,74	1,94	1,31	2,1	1,8	1,41
3	Media	43,07	8,93a	4,36a	50,19b	8,91a	3,81a	44,35b	14,57	4,61a
	Desviación tipo	3,22	1,47	0,81	4,6	1,99	1,2	2,06	1,27	0,81
5	Media	45,57	7,71ab	3,64ab	53,85ab	8,5ab	4,14a	47,5a	14,79	5,28a
	Desviación tipo	3,23	1,27	0,74	4,44	1,95	0,95	3,16	2,04	1,33
8	Media	44,29	7,57	3,21	55,14	8,35	4,14	48,28	14,86	4,92
	Desviación tipo	3,05	1,22	0,8	4,19	1,98	1,17	3	1,7	1
<b>Incremento de día 1 a 8</b>		<b>4%</b>	<b>17%</b>	<b>87%</b>	<b>7%</b>	<b>26%</b>	<b>133%</b>	<b>18%</b>	<b>5%</b>	<b>332%</b>

L: Luminosidad / A: color rojo / B: color amarillo / P: pierna / L: lomo / M: músculo

# Resultados:

## Parámetros microbiológicos

En relación al incremento en los niveles de microorganismos no se aprecian diferencias significativas entre la evolución de los lotes con nebulización y los lotes testigos. Todas las canales cumplirían con los criterios aceptables en el Reglamento CE 1441/2007 tanto para los Aerobios Mesófilos como Enterobacterias.

Testigo							
DÍA		AM ufc/20 cm2	AM ufc/1 cm2	AM log MEDIA	Eb ufc/20 cm2	Eb ufc/1 cm2	Eb log MEDIA
1	Media	5157,14b	257,85b	2,14b	529,29	26,43	1,21
	Desviación tipo	3224,12	161,21	0,36	742,04	37,13	0,58
3	Media	6314,28b	315,71b	2,42ab	578,57	28,93	1,36
	Desviación tipo	3677,76	183,89	0,51	617,91	30,9	0,5
5	Media	8264,28ab	413,21b	2,64a	1869,29	93,36	1,43
	Desviación tipo	4833,47	241,67	0,5	2444,16	122,3	0,94
8	Media	14228,571a	819,64a	2,64a	2901,43	145	1,64
	Desviación tipo	11323,66	569,66	0,5	4855,32	242,81	0,93

Nebulización							
DÍA		AM ufc/20 cm2	AM ufc/1 cm2	AM log MEDIA	Eb ufc/20 cm2	Eb ufc/1 cm2	Eb log MEDIA
1	Media	1714,29	85,71	1,92b	1078,57b	53,57b	0,5b
	Desviación tipo	985,95	49,3	0,27	2646,54	132,48	0,94
3	Media	6628,57	331,43	2,42a	656,42b	32,5b	0,5b
	Desviación tipo	5276,72	263,84	0,51	1545,67	77,43	0,76
5	Media	4121,43	206,07	1,92b	2257,14ab	112,85ab	1,78a
	Desviación tipo	5238,2	261,91	0,62	2310,75	115,54	0,58
8	Media	4835,71	241,79	2,14ab	4693,57a	234,64a	1,92
	Desviación tipo	6008,41	300,42	0,36	4677,08	233,89	0,83

### Conclusiones

La nebulización se muestra como un sistema que mejora la conservación de las canales de cordero, tanto a nivel de pérdidas de peso así como el mantenimiento en las condiciones organolépticas, manteniendo un mejor color. A nivel microbiológico no se aprecian diferencias significativas.

*El sistema Aqualife mejora la conservación de las canales de cordero, tanto a nivel de pérdidas de peso como en el aspecto y cualidades.*