



# Aquimisa S.L.

## **COMPLEMENTOS DE PIENSOS COMPUESTOS S.A.**

**Verificación del efecto antioxidante  
de una alimentación especial sobre  
carne de porcino.**

5-190-0

## **INDICE**

- 1. INTRODUCCION**
- 2. MATERIALES Y MÉTODOS**
  - Cronograma**
  - 2.1-Obtención de muestras**
  - 2.2-Determinación del pH**
  - 2.3-Determinación de la composición grasa**
  - 2.4-Determinación del grado de oxidación lipídica de la muestra según el Test TBARS.**
  - 2.5-Determinación del Color**
  - 2.6-Análisis sensorial**
- 3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**
- 4. CONCLUSIONES**
- 5. ANEXOS**

**J. M. García Sánchez; F. Sanz; C.Hernández; A. López,**  
**Investigación y Desarrollo Tecnológico**  
**Aquimisa S.L.**

## 1.-INTRODUCCION

Las oxidaciones lipídicas son responsables del deterioro de la calidad de la carne y productos cárnicos, por ello se intenta ralentizar estas oxidaciones al máximo. El efecto del oxígeno y la luz en los expositores reducen la vida útil de la carne. Igualmente estas oxidaciones producen sabores no deseables durante la curación de los productos cárnicos.

Las actuales condiciones de envasado y conservación hacen que los factores microbiológicos estén muy controlados y el fin de la vida útil de las carnes frescas venga marcada por la pérdida de las características organolépticas fundamentalmente provocadas por las reacciones de oxidación lipídica.

Los factores más importantes que afectan en la oxidación lipídica son la especie animal, la zona muscular del animal, la composición grasa, los factores intrínsecos antioxidantes como enzimas, vitamina E. y la manipulación y almacenamiento de la carne.

Los posibles controles de este proceso se basan en:

- Modificación de la composición de las sustancias oxidables, sobre todo variando la composición grasa de la carne para favorecer la existencia de menos radicales libres y menos ácidos grasos insaturados.
- Control de sustancias que favorecen la oxidación, como es el Oxígeno, los catalizadores, etc.
- Control de antioxidantes, tanto intrínsecos, adicionados al producto o adicionados a la dieta del animal, como es el caso que nos ocupa.

Fueron analizados 10 cerdos de los que 5 se alimentaron con una alimentación estándar y los otros cinco con la misma alimentación enriquecida con una mezcla de extractos naturales formulada por la firma *COMPLEMENTOS DE PIENSOS COMPUESTOS, S.A.*

El objetivo es comprobar el efecto sobre la mejora de la calidad de la carne de cerdo desde el punto de vista de la oxidación lipídica.

EL trabajo consiste en verificar la eficacia del uso de estos extractos naturales en la alimentación frente al deterioro de la oxidación lipídica de la carne.

El grado de oxidación lipídica se determinó a través de la prueba TBARS (sustancias reactivas con ácido tiobarbitúrico) y su repercusión sobre el aspecto de la carne, mediante la medición del color.

## **2.-MATERIALES Y METODO**

### **2.1.- OBTENCIÓN DE MUESTRAS**

#### **2.1.1.- ANIMALES**

Para el estudio se utilizaron 10 cerdos de capa blanca de la misma raza, sexo y edad y criados en la misma explotación.

Se criaron todos según las mismas prácticas rutinarias de bienestar animal.

#### **2.1.2.- ALIMENTACION**

Estos animales se dividieron en 2 grupos:

- **Grupo A**, formado por 112 cerdos del cruce *Landrace x Pietrain halotano positivo*, que se engordaron con el pienso estándar de la explotación. De estos animales se van a monitorizar 5 cerdos.
- **Grupo B**, formado por 112 cerdos del cruce *Landrace x Pietrain halotano positivo*, que se engordaron durante los últimos **tres meses y medio** de vida, con el mismo pienso que los anteriores pero enriquecido con la mezcla de extractos naturales **232-NAT** proporcionada por la firma **COMPLEMENTOS DE PIENSOS COMPUESTOS, S.A.**

#### **2.1.3.- SACRIFICIO Y OBTENCION DE MUESTRAS**

Los animales fueron sacrificados en un matadero comercial, con **104,7 kilos** de media de peso vivo el Grupo A y **106,4 kilos** de media de peso vivo el Grupo B.

Durante despique a los 10 animales se diseccionó el músculo *longissimus dorsi* (lomo). De cada uno de estos lomos se obtuvieron 7 lonchas de 2 cm de grosor, de la parte central mediante corte transversal del mismo.

Cada loncha se envasó en bandeja de poliestireno, se cerró con film sin hacer vacío ni modificación de la atmósfera y se conservó en refrigeración a 4 ° C hasta su análisis.

La generación de las muestras a ensayar se realizó de acuerdo al siguiente diagrama a partir de los lomos aportados.

A cada muestra se le realizaron las siguientes determinaciones:

- pH
- Composición grasa
- Grado de oxidación lipídica mediante el test TBARS
- Color
- Análisis sensorial

## **2.2.- DETERMINACION DEL pH**

Se descartó el uso de posibles carnes PSE o DFD mediante los análisis de pH. a la hora y 24 horas del sacrificio

### **2.2.1.- FUNDAMENTO**

El control del pH se realiza para:

- descartar aquellas piezas que presentasen niveles de pH anormales.
- ver la evolución del mismo en el tiempo.

### **2.2.2.- PROCEDIMIENTO**

Medición del pH en el centro de la pieza mediante un pH-metro de pincho previamente calibrado.

## **2.3.- DETERMINACION DE LA COMPOSICIÓN GRASA**

El día después del sacrificio de los cerdos, se realizó la cromatografía de la composición de ácidos grasos en el lomo de cada cerdo para comprobar las posibles diferencias de ácidos grasos saturados e insaturados.

### **2.3.1.- FUNDAMENTO**

Esta medición se realiza para descartar la posible influencia de la composición grasa (composición de ácidos grasos) de los dos grupos de cerdos.

Si existiese una diferencia significativa entre los porcentajes e ácidos grasos saturados e insaturados entre ambas, podría interferir en la velocidad de oxidación.

### **2.3.2.- PROCEDIMIENTO**

Mediante el análisis cromatográfico de la grasa extraída de cada uno de los lomos en un Cromatógrafo de Gases con detector de ionización de llama (CG/FID), se establecerá el perfil de ácidos grasos dando el porcentaje relativo de cada uno de ellos sobre la grasa.

## **2.4.- DETERMINACION DEL GRADO DE OXIDACION LIPIDICA MEDIANTE EL TEST TBARS**

### **2.4.1.- FUNDAMENTO**

Durante la oxidación lipídica se forma Malondialdehído (MDH) que relacionaremos con el grado de oxidación. El MDA se detecta por su reacción con el ácido tiobarbitúrico (TBA) que da un producto de color rosa que absorbe a 531 nm

### **2.4.2.- PROCEDIMIENTO**

Se utilizó un método espectrofotométrico que utiliza como reactivo de color el TBA –TCA, determinando la absorbancia del sobrenadante a 531 nm a un espectrofotómetro. El grado de oxidación se expresó en nmoles de MDA por mg de tejido.

## **2.5.- DETERMINACION DEL COLOR**

### **2.5.1.- FUNDAMENTO**

El espacio de color CIE ( $L^*a^*b^*$ ) proporciona una útil representación tridimensional de los estímulos perceptuales del color. Si dos puntos en el espacio (que representan dos estímulos), son coincidentes, entonces la diferencia cromática entre ambos estímulos es igual a cero.

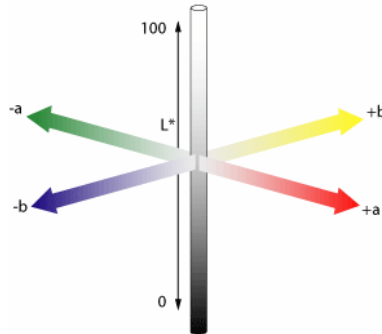
Según se incrementa la distancia entre esos dos puntos ( $L^*_1, a^*_1, b^*_1$  y  $L^*_2, a^*_2, b^*_2$ ), es razonable suponer que va aumentando la percepción de que existe una diferencia cromática entre los estímulos que ambos puntos representan.

La importancia de determinar estos parámetros es porque la relación entre  $L^*$  (Luminosidad ó claridad),  $C^*$  (croma) y  $h^*$  (tono) es la mejor correlación con la respuesta visual y la objetividad del método es absoluta.

En cada control se determinarán los valores de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (a partir de ahora  $L, a, b$ ), siendo;

-Coordenada L: recibe el nombre de Claridad y puede tomar valores entre 0 y 100.

-Coordenadas colorimétricas a y b: forman un plano perpendicular con la claridad. A\* define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el rojo si  $a^* > 0$  y hacia el verde si  $a^* < 0$ , De igual forma B\* define la desviación hacia el amarillo si  $b^* > 0$  y hacia el azul si  $b^* < 0$ .



Sistema de Coordenadas CIELAB

-Croma; C\*: tiene el valor 0 para estímulos acromáticos y, por lo general, no pasa de 150, se define así el conjunto  $a^*b^*$  y recibe el nombre de Cromaticidad.

$$C^* = (b^*/a^*)^{1/2}$$

(Mcguire 1982)

-Tono angular, h\* varía entre 0 y 360°, está definida mediante los valores de las coordenadas cromáticas  $a^*$  y  $b^*$ .

$$h^* = \arctg(b^*/a^*)$$

(Mcguire 1982)

### 2.5.2.- PROCEDIMIENTO

La evaluación del color se logra por medio de la medición de la reflectancia de diferentes ondas. Los instrumentos para medir el color producen números que se relacionan con los colores que vemos, esta medición se lleva a cabo mediante un Espectrofotómetro acompañado de un software de tratamiento de datos para la obtención de las Coordenadas CIELAB

## 2.6.- ANALISIS SENSORIAL

### 2.6.1.- PANEL DE CATADORES

Se utilizó un panel de ocho catadores de entre 20 y 40 años con experiencia previa en la realización de análisis organoléptico de carnes.

### 2.6.2.- PREPARACION DE LAS MUESTRAS

Cada día de análisis se saca de refrigeración la muestra correspondiente a ese día y se presenta directamente a todos y cada uno de los catadores para que realicen su análisis.

No se realiza manipulación de ningún tipo de dichas muestras.

### 2.6.3.- VALORACIÓN SENSORIAL

La valoración sensorial realizada por un panel de catadores se basa en la puntuación que los catadores emiten para cada bandeja (identificada de forma anónima) de acuerdo al cumplimiento o no por parte de la muestra a la definición de los descriptores / atributos que a continuación se detallan.

Obtenidos los resultados se realiza el tratamiento estadístico para emitir en cada control una puntuación para cada descriptor para las bandejas del tipo A y otro para el tipo B.

ATRIBUTO	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Color</b>	5	-Luminoso, homogéneo sin variación de tonos de color en la superficie, brillante (humedad superficial)
	1	-Pálido, sin brillo, seco, con aparición de colores extraños (verdes, amarillos), sin homogeneidad de color.
<b>Aspecto</b>	5	-Cohesión del magro con la grasa, corte húmedo. -Grasa infiltrada de forma homogénea.
	1	-Superficie melosa, corte seco. -Excesiva grasa de cobertura
<b>Olor</b>	5	-Olor característico, limpio, intenso a carne de cerdo, metálico, equilibrado entre magro y grasa infiltrada.
	1	-Olor a rancio, amargo, lácteo, dulce, picante, con notas desagradables.
<b>Textura</b>	5	-Terneza, firme, elástica (depresible con recuperación de la forma).
	1	-Babosa, poco firme, sin recuperación de forma.



### 3.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### CRONOGRAMA O PLANIFICACION DE TANDAS ANALITICAS

Recibidas las muestras en nuestras instalaciones (5 lomos tipo A y 5 lomos tipo B), se han generado un conjunto de 7 bandejas de cada uno de los lomos, una de cada lomo se utiliza para la realización de la cromatografía de ácidos grasos y las 6 restantes de cada una se conservaran en condiciones de refrigeración para de acuerdo a este cronograma proceder a su apertura y análisis.

CRONOGRAMA DE TANDAS ANALÍTICAS						
	En cada control					
Identificación del control	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Fecha de realización	26/10/2005	28/10/2005	31/10/2005	2/11/2005	4/11/2005	7/11/2005
Días transcurridos desde sacrificio	1 día	3 días	6 días	8 días	10 días	13 días
IDENTIFICACIÓN DE LAS BANDEJAS TIPO A	A1,1	A1,2	A1,3	A1,4	A1,5	A4,6
	A2,1	A2,2	A2,3	A2,4	A2,5	A2,6
	A3,1	A3,2	A3,3	A3,4	A3,5	A3,6
	A4,1	A4,2	A4,3	A4,4	A4,5	A4,6
	A5,1	A5,2	A5,3	A5,4	A5,5	A5,6
	A6,1	A6,2	A6,3	A6,4	A6,5	A6,6
IDENTIFICACIÓN DE LAS BANDEJAS TIPO B	B1,1	B1,2	B1,3	B1,4	B1,5	B4,6
	B2,1	B2,2	B2,3	B2,4	B2,5	B2,6
	B3,1	B3,2	B3,3	B3,4	B3,5	B3,6
	B4,1	B4,2	B4,3	B4,4	B4,5	B4,6
	B5,1	B5,2	B5,3	B5,4	B5,5	B5,6
	B6,1	B6,2	B6,3	B6,4	B6,5	B6,6
ANÁLISIS REALIZADOS						
pH	√	√	√	√	√	√
Composición de la grasa	√					
Test TBARS	√	√	√	√	√	√
Color CIELAB	√	√	√	√	√	√
Análisis sensorial	√	√	√	√	√	√

### 3.1.- PH

Se realiza la medida del pH en cada una de las 5 bandejas de cada tipo de lomo en los 6 tiempos, obteniéndose los siguientes resultados en unidades de pH.

VALORES DEL PH OBTENIDOS							
		En cada control					
	Identificación	T0	T1	T2	T3	T4	T5
BANDEJAS TIPO A	A1	5,6	5,6	5,5	5,6	5,7	5,8
	A2	5,9	5,8	5,9	5,9	6,1	5,6
	A3	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6	5,6
	A4	5,7	5,6	5,6	5,7	5,8	5,8
	A5	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6	5,6
BANDEJAS TIPO B	B1	5,9	5,8	5,7	5,9	6,2	5,9
	B2	5,8	5,7	5,7	5,8	5,9	5,8
	B3	5,6	5,6	5,5	5,6	5,4	5,8
	B4	5,8	5,7	5,7	5,7	5,9	5,6
	B5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8

Los valores de pH son iguales en el inicio y estables durante la conservación del producto.

### 3.2.- COMPOSICIÓN GRASA

Se realiza la cromatografía de ácidos grasos en la grasa de cada bandeja nº 7 a tiempo t0, día de llegada de las muestras, los resultados se expresan como % relativo sobre la grasa de la muestra.

CROMATOGRAFIA DE ACIDOS GRASOS							
		En cada control					
	Identificación	A1	A2	A3	A4	A5	PROMEDIO
BANDEJAS TIPO A	Ac. Laurico	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Ac. Mirístico	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	Ac. Palmíco	25,4	25,2	25,0	25,1	25,4	25,2
	Ac. Palmitoleico	3,1	2,7	3,0	3,1	3,0	3,0
	Ac. Margárico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ac. Margaroleico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ac. Estearico	14,0	13,9	14,2	14,0	13,7	14,0
	Ac. Oleico	47,4	47,5	47,4	47,2	47,4	47,4
	Ac. Linoleico	6,7	7,1	7,0	7,1	7,0	7,0
	Ac. Linolenico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ac. Araquico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ac. Gadoleico	0,8	1,2	0,9	1,0	1,0	1,0

CROMATOGRAFÍA DE ÁCIDOS GRASOS							
		En cada control					
	Identificación	B1	B2	B3	B4	B5	PROMEDIO
BANDEJAS TIPO B	Ac. Laurico	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	AC. Mirístico	1,5	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4
	<b>Ac. Palmíico</b>	<b>25,4</b>	<b>24,7</b>	<b>24,4</b>	<b>24,6</b>	<b>24,4</b>	<b>24,7</b>
	Ac. Palmitoleico	3,4	3,1	3,2	2,8	3,1	3,1
	Ac. Margárico	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
	Ac. Margaroleico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	<b>Ac. Estearico</b>	<b>13,3</b>	<b>14,3</b>	<b>14,2</b>	<b>14,3</b>	<b>14,4</b>	<b>14,1</b>
	<b>Ac. Oleico</b>	<b>47,2</b>	<b>46,8</b>	<b>47,1</b>	<b>47,0</b>	<b>47,1</b>	<b>47,0</b>
	<b>AC. Linoleico</b>	<b>7,1</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>	<b>7,5</b>	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>
	Ac. Linolenico	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
	Ac. Araquico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ac. Gadoleico	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

-Se observa que no hay diferencia en los porcentajes de cada uno de los ácidos grasos entre unas bandejas otras, por lo cual se garantiza que la composición grasa de estos cerdos no va a afectar en la diferencia de resultados, que se puedan obtener, entre las muestras de tipo A y de tipo B.

### 3.3.- GRADO DE OXIDACIÓN LIPÍDICA MEDIANTE EL TEST TBARS

Se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los controles en forma de promedio así como los valores obtenidos para cada una de las bandejas al determinar el Índice de TBARS, expresados en unidades de microgramos/g de MDA, se marcan en gris aquellos valores obtenidos no aceptados para el calculo del promedio

Índice del ácido 2-tiobarbitúrico (TBA)							
T0		RESULTADO	PROMEDIO DIRECTO	DES V STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DES V STD
	Identificación	ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
PRIMERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1,1	0,015	0,015	0,002	0,015	0,015	0,002
	A2,1	0,016					
	A3,1	0,011					
	A4,1	0,016					
	A5,1	0,015					
PRIMERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1,1	0,010	0,012	0,002	0,010	0,012	0,002
	B2,1	0,011					
	B3,1	0,014					
	B4,1	0,012					
	B5,1	0,011					

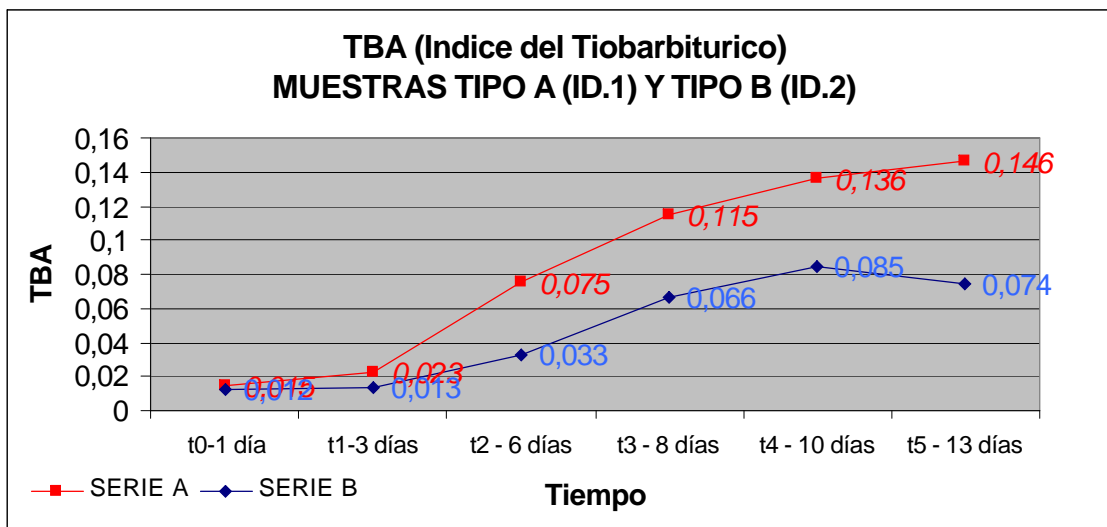
T1		RESULTADO	PROMEDIO DIRECTO	DESV STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DES V STD
Identificación		ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
SEGUNDA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.2	0,018	0,023	0,003	0,018	0,023	0,003
	A2.2	0,021			0,021		
	A3.2	0,025			0,025		
	A4.2	0,024			0,024		
	A5.2	0,026			0,026		
SEGUNDA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.2	0,006	0,013	0,004	0,006	0,013	0,004
	B2.2	0,012			0,012		
	B3.2	0,016			0,016		
	B4.2	0,016			0,016		
	B3.2	0,014			0,014		

T2			PROMEDIO DIRECTO	DESV STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DESV STD
	Identificación	ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
TERCERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.3	0,079	0,075	0,003	0,079	0,075	0,003
	A2.3	0,073			0,073		
	A3.3	0,071			0,071		
	A4.3	0,075			0,075		
	A5.3	0,076			0,076		
TERCERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.3	0,037	0,033	0,006	0,037	0,033	0,006
	B2.3	0,023			0,023		
	B3.3	0,037			0,037		
	B4.3	0,029			0,029		
	B5.3	0,037			0,037		

T3			PROMEDIO DIRECTO	DESV STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DESV STD
	Identificación	ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
CUARTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.4	0,121	0,115	0,006	0,121	0,115	0,006
	A2.4	0,109			0,109		
	A3.4	0,107			0,107		
	A4.4	0,120			0,120		
	A5.4	0,117			0,117		
CUARTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.4	0,065	0,074	0,017	0,065	0,066	0,004
	B2.4	0,072			0,072		
	B3.4	0,104					
	B4.4	0,065			0,065		
	B5.4	0,063			0,063		

T4			PROMEDIO DIRECTO	DESV STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DESV STD
	Identificación	ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
QUINTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.5	0,142	0,126	0,023	0,142	0,136	0,006
	A2.5	0,086					
	A3.5	0,128			0,128		
	A4.5	0,137			0,137		
	A5.5	0,139			0,139		
QUINTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.5	0,079	0,078	0,016	0,079	0,085	0,004
	B2.5	0,049					
	B3.5	0,085			0,085		
	B4.5	0,087			0,087		
	B5.5	0,088			0,088		

T5		RESULTADO	PROMEDIO DIRECTO	DESV STD	CORRECCION	PROMEDIO CRIBADO	DESV STD
Identificación		ug/g MDA	ug/g MDA			ug/g MDA	
SEXTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.6	0,132	0,146	0,010	0,132	0,146	0,010
	A2.6	0,159			0,159		
	A3.6	0,149			0,149		
	A4.6	0,147			0,147		
	A5.6	0,145			0,145		
SEXTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.6	0,081	0,074	0,009	0,081	0,074	0,009
	B2.6	0,068			0,068		
	B3.6	0,086			0,086		
	B4.6	0,071			0,071		
	B5.6	0,065			0,065		



-Se observa que la velocidad de oxidación para las muestras Tipo A es mayor que las Tipo B, al igual que los valores absolutos. Lo que implica que las muestras Tipo B tienen mayor resistencia a la oxidación y por lo tanto una vida útil superior.

### **3.4.- COLOR**

Se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los controles en forma de promedio así como los valores obtenidos para cada una de las bandejas al determinar la coordenada en el espacio CIELAB (Luminosidad "L\*", índice de rojo "a\*", índice de amarillo "b\*"), se marcan en gris aquellos valores obtenidos no aceptados para el calculo del promedio.

Color CieLab										
T0		RESULTADO CIELab			PROMEDIOS					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
PRIMERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1,1	50,33	4,11	11,35	50,03	0,068	3,42	0,387	11,23	0,068
	A2,1	50,21	3,22	11,2						
	A3,1	50,21	3,25	11,18						
	A4,1	49,9	3,25	11,21						
	A5,1	49,5	3,26	11,22						
PRIMERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1,1	49,51	3,11	10,12	49,75	0,088	3,05	0,129	10,21	0,088
	B2,1	48,42	3,22	10,35						
	B3,1	49,8	3,05	10,15						
	B4,1	51,2	2,98	10,21						
	B5,1	49,8	2,88	10,2						

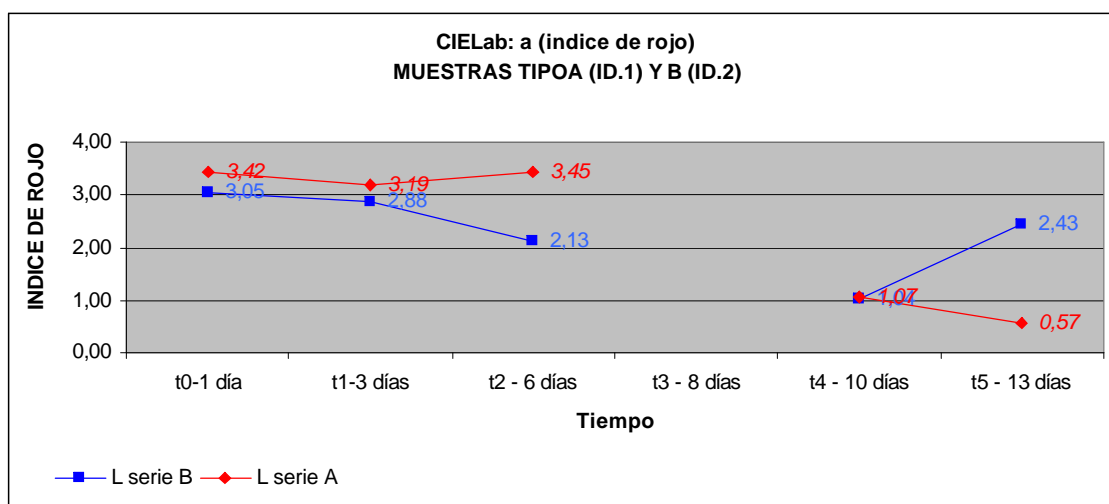
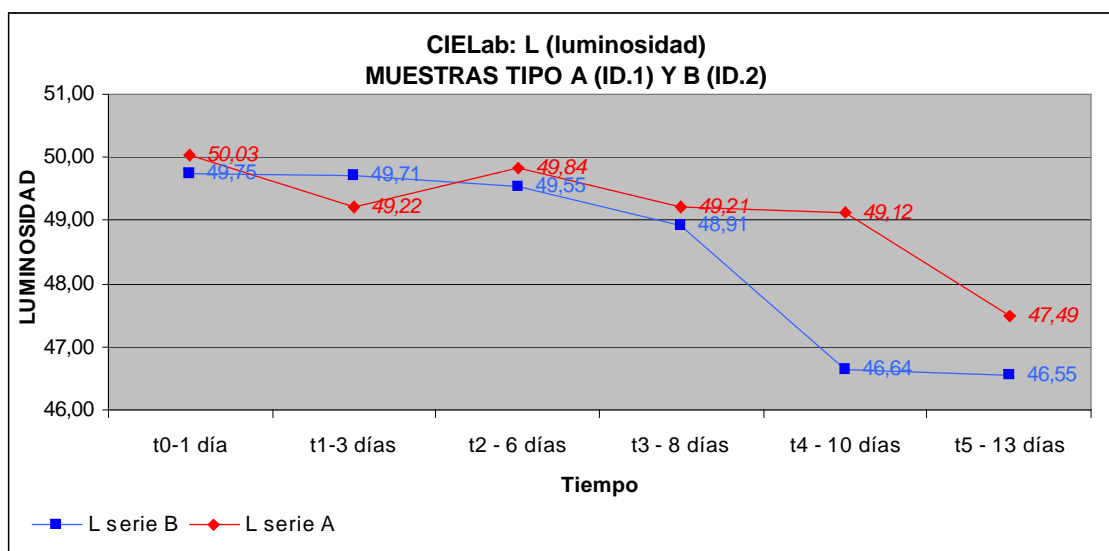
T1		RESULTADO CIELab			PROMEDIOS					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
SEGUNDA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.2	50,43	4,28	11,44	49,22	0,310	3,19	0,764	11,19	0,310
	A2.2	47,63	2,12	10,68						
	A3.2	49,56	3,18	11,44						
	A4.2	49,2	3,19	11,19						
	A5.2	49,3	3,18	11,2						
SEGUNDA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.2	49,38	0,11	8,93	49,64	0,816	2,32	1,239	10,18	0,816
	B2.2	47,39	3,02	10,45						
	B3.2	52,23	2,82	11,19						
	B4.2	49,6	2,82	10,2						
	B3.2	49,6	2,84	10,11						

T2		RESULTADO CIELab			PROMEDIOS					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
TERCERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.3	50,25	3,85	12,93	49,20	0,737	2,98	1,125	12,05	0,737
	A2.3	46,64	1,12	10,88						
	A3.3	50,53	3,89	12,18						
	A4.3	49,45	2,95	12,1						
	A5.3	49,11	3,11	12,15						
TERCERA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.3	50,91	0,62	10,3	49,82	0,379	1,83	0,773	10,86	0,379
	B2.3	45,96	2,03	10,95						
	B3.3	53,06	2,77	11,36						
	B4.3	49,98	1,89	10,85						
	B5.3	49,2	1,82	10,82						

T3		RESULTADO CIELab			PROMEDIOS					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
CUARTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.4	52,08	0,98	11,84	49,78	0,765	0,66	0,187	12,23	0,765
	A2.4	45,9	0,51	11,42						
	A3.4	51,2	0,56	13,46						
	A4.4	49,88	0,68	12,32						
	A5.4	49,85	0,59	12,12						
CUARTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.4	45,7	0,36	12,23	PROMEDIOS	0,599	0,54	0,118	11,39	0,599
	B2.4	43,57	0,63	10,54						
	B3.4	57,36	0,66	11,4						
	B4.4	49,5	0,55	11,44						
	B5.4	48,4	0,51	11,32						

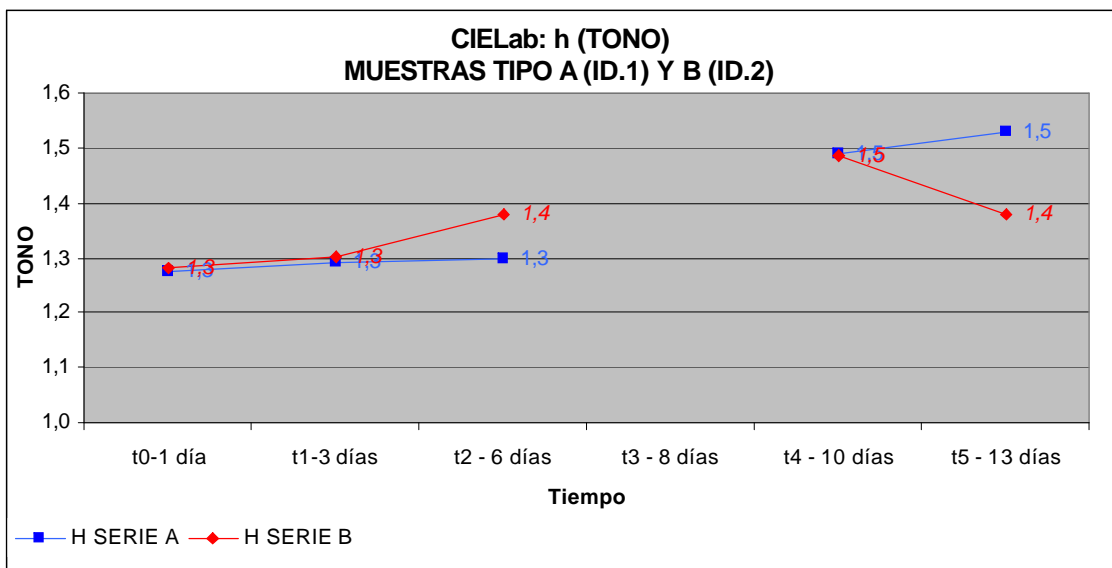
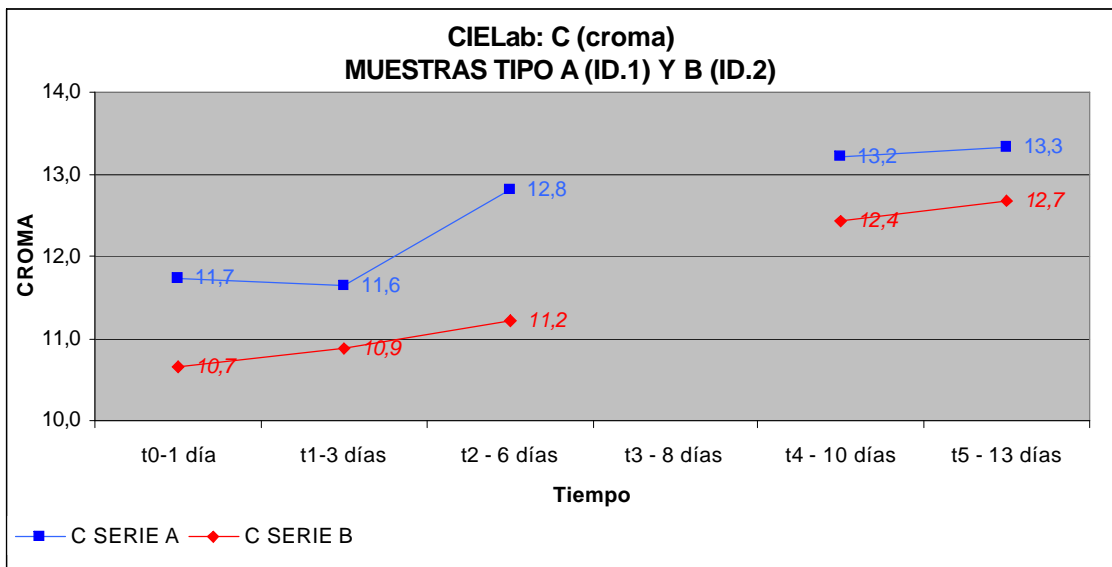
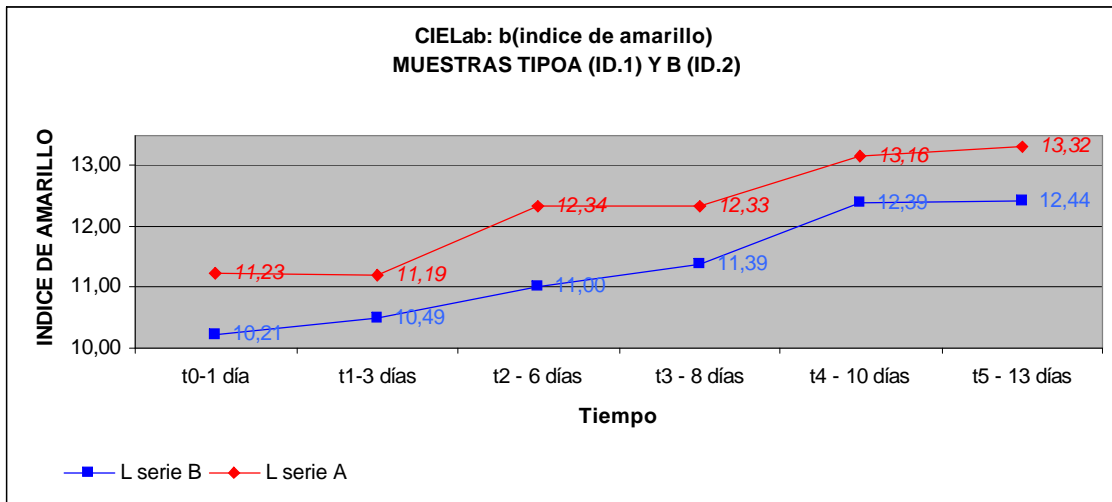
T4		RESULTADO CIELab			PROMEDIO					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
QUINTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.5	49,28	1,72	13,1	49,12	1,903	1,07	0,508	13,16	1,903
	A2.5	43,56	0,3	10,51						
	A3.5	53,84	1,2	15,89						
	A4.5	49,8	1,1	13,17						
	A5.5	49,1	1,05	13,12						
QUINTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.5	47,04	1,05	11,08	46,72	1,899	0,62	0,939	12,12	1,899
	B2.5	38,46	1,09	10,11						
	B3.5	51,4	0,86	15,17						
	B4.5	48,5	1,09	12,12						
	B5.5	48,2	1,11	12,14						

T5		RESULTADO CIELab			PROMEDIOS					
	Identificación	L	A	B	Lm	desv std	am	desv std	bm	desv std
SEXTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 1	A1.6	54,03	0,31	13,67	47,72	1,108	0,41	0,548	12,89	1,108
	A2.6	40,43	1,28	13,6						
	A3.6	48,62	0,24	11,18						
	A4.6	47,7	0,33	12,36						
	A5.6	47,8	0,35	13,66						
SEXTA BANDEJA ANALIZADA LOMOS TIPO 2	B1.6	48,97	1,39	10,12	48,34	1,172	1,14	1,825	11,79	1,172
	B2.6	40,95	2,5	11,55						
	B3.6	53,06	0,21	11,53						
	B4.6	49,2	2,6	12,56						
	B5.6	49,5	2,2	13,2						



El control de T3 se ha descartado para la coordenada a\* al no cumplirlos criterios de aceptación.





-Las muestras tipo B inicialmente presentaron una Luminosidad ( $L^*$ ) menor que las del tipo A y una intensidad de rojo ( $a^*$ ) menor que las del tipo A.

A lo largo de la conservación las muestras tipo B mantiene los niveles de rojo más altos y los niveles de amarillo son menores, por lo que al final tienen mejores características colorimétricas.

### **3.5.- ANÁLISIS SENSORIAL**

Se ha realizado el tratamiento estadístico de los datos obtenidos por cada bandeja en el análisis sensorial, se muestran en la siguiente tabla los valores medios para cada tipo A y B en cada control, siguiendo las puntuaciones de acuerdo a la descripción de atributos antes reseñada.

<b>ANÁLISIS SENSORIAL</b>								
<b>VALORACIÓN DE ATRIBUTOS</b>								
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>COLOR</b>		<b>ASPECTO</b>		<b>OLOR</b>		<b>TEXTURA</b>	
<b>TIPO BANDEJAS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>T0</b>	4,8	4,4	5	5	5	4,7	5	5
<b>T1</b>	4,2	4,1	4,6	4,4	4,8	4,2	5	5
<b>T2</b>	3,5	3,8	3,8	3,6	3,6	3,4	4,6	4,4
<b>T3</b>	3	3,5	3,2	3	2,8	3,2	3,2	3,5
<b>T4</b>	2,5	3,2	1,5	1,6	1,7	2,1	2,1	2,2
<b>T5</b>	1	2,5*	1,1	2,2*	1,1	1,2	1,3	1,3

\*Dos muestras del control B (B3.6 y B5.6) en la valoración del color y en el aspecto presentaban una apariencia sensiblemente mejor que las otras tres compañeras, es reseñable ya que habían transcurrido 13 días tras el sacrificio. No obstante la valoración general de las bandejas B en ese control t5 es de 2.5 para el color y de 2.2 para el aspecto.

-Este análisis ratifica las medidas CIELAB, en cuanto al color.

Podemos observar que el aspecto y el olor presenta al final del estudio mejores características para las muestras Tipo B.

En el caso de la Textura no se observan diferencias significativas.

## **4.- CONCLUSIONES**

Las muestras identificadas como Tipo B, procedentes de animales que han llevado una alimentación especial, enriquecida según la fórmula de la firma COMPLEMENTOS DE PIENSOS COMPUESTOS S.A., presentan:

-Una mayor resistencia a la oxidación, siendo más lenta y alcanzando niveles inferiores de oxidación. El valor máximo de oxidación alcanzado por las muestras Tipo B es aproximadamente la mitad que en las Tipo A, teniendo una vida útil superior.

-Las muestras Tipo A presentan un índice de TBARS superior al de las muestras Tipo B en un 97.3%.

-Presentan unas características organolépticas mejores a lo largo del proceso de conservación, siendo su deterioro más lento.

-Al igual que se han obtenido estos resultados en carne fresca es de suponer que afectará en la misma medida a los productos curados, ya que controlará aromas y sabores anómalos provocados durante la curación por la oxidación lipídica y como consecuencia favorecerá la generación de aromas y sabores por otras reacciones que se producen durante la curación.

-No se han detectado efectos adversos en las muestras Tipo B en ninguno en ninguno de los parámetros controlados.

**Observación:** Este estudio ha sido realizado sobre producto conservado en condiciones de refrigeración sin control de la atmósfera en contacto. Es de esperar que en caso de realizar los controles en bandejas con atmósfera modificada los resultados presentarán aun mayores diferencias.

## **5.- ANEXOS**

-Se anexan los Informes de Ensayo realizados durante este proyecto.