

San Adrián, 16 de Enero de 2008

**EMPRESA: COMPLEMENTOS DE PIENSOS COMPUESTOS S.A.
ASUNTO: EVOLUCION DE PECHUGAS DE POLLO ENVASADAS
EN BARQUETA CON ATMÓSFERA MODIFICADA
PROCEDENTES DE POLLOS SOMETIDOS A DOS
TRATAMIENTOS (presupuesto num. 071204.1).**

El 18/12/07 se recibieron 72 bandejas de pechuga de pollo recién envasadas en atmósfera modificada correspondientes a dos tratamientos distintos (A y B). Se pretendía ver la evolución de tres parámetros (TBA, Mesófilos aerobios y aspecto visual) de las bandejas mantenidas en refrigeración a 2-4°C para determinar si había diferencias entre ambos tratamientos. A continuación se indican los resultados y conclusiones obtenidas en el estudio que se prolongó hasta el día 20 (07/01/08), de cada uno de los parámetros estudiados por separado.

Informe de la evolución del TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) en el tiempo

El ensayo del TBA nos ofrece información sobre la oxidación lipídica de productos, en definitiva del enranciamiento. La oxidación lipídica produce aldehídos saturados, 2-enaldehydos y 2-dienaldehydos entre ellos el malonaldehído (MDA) que pueden ser detectados por colorimetría a 532 nm ya que forma un complejo coloreado con el ácido 2-tiobarbitúrico (TBA). Sin embargo, existen otras moléculas, como los azúcares, que reaccionan de similar manera. Por esto es necesario realizar una corrección mediante una segunda recta patrón que mide la absorbancia del complejo sacarosa-ácido tiobarbitúrico a 440 nm.

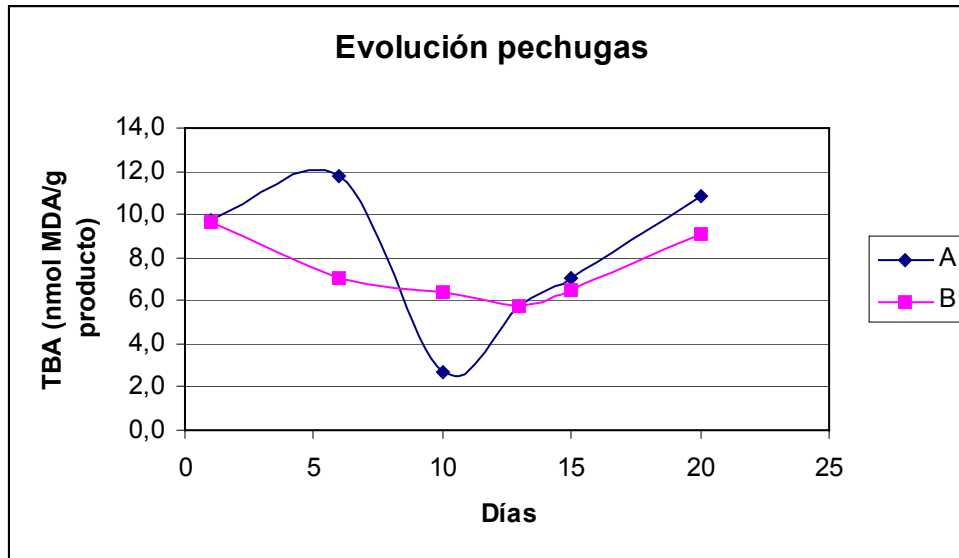
Las pechugas recibidas se trituran para obtener una muestra la más homogénea posible, y sobre ella realizar el ensayo. Se analizan dos formulaciones diferentes (A y B), analizando para cada una de ellas seis muestras distintas. Los resultados obtenidos se muestran a continuación (las unidades del TBA son nmol MDA/g producto):

		Día 1	Día 6	Día 10	Día 13	Día 15	Día 20
A	1	8,47	13,47	5,34	10,16	18,56	10,01
	2	8,48	12,38	24,84	6,79	6,79	12,26
	3	13,69	9,92	0,67	4,79	43,77	10,87
	4	8,50	16,47	2,57	7,36	6,93	13,91
	5	7,84	10,99	3,10	4,94	8,88	8,43
	6	12,85	9,10	5,18	3,09	5,83	10,62
B	1	8,34	3,43	5,71	6,37	15,29	9,66
	2	11,39	10,92	8,17	6,40	6,69	7,66
	3	10,09	11,23	7,50	7,96	8,55	17,95
	4	9,69	9,28	5,45	3,97	4,89	9,36
	5	9,62	6,78	4,01	5,10	7,83	11,32
	6	8,85	4,79	9,06	5,74	5,40	7,94

En primer lugar se ha realizado un test para detectar los outliers, se ha realizado el test de Grubb. Los outliers detectados se han señalado en rojo en la tabla, y se descartan estos valores a la hora de realizar el análisis estadístico, debido a que son valores demasiados altos en comparación con el resto de las muestra analizadas.

Se efectúa un análisis de varianza (ANOVA), para poder aplicar dicho test antes se comprueba la normalidad y la homogeneidad de varianza de los valores. Realizado este paso se realiza el test ANOVA. Se obtiene que no hay diferencias significativas entre las dos formulaciones en el tiempo, es decir el TBA que se obtiene para la formulación A no significativamente diferente del TBA obtenido para la formulación B.

En la siguiente gráfica se ha representado el TBA a lo largo del tiempo para los dos formulaciones. Se puede observar que la evolución para las dos formulaciones es la misma. Se ha realizado una media geométrica de los valores obtenidos para las seis bandejas de cada formulación.



Conclusión:

No hay diferencias significativas entre formulaciones (A y B) cuando el parámetro en estudio es la oxidación lipídica medida mediante el ensayo del TBA.

Informe de la evolución del recuento de mesófilos aerobios en el tiempo

Se eligió el recuento de mesófilos aerobios por considerarse el parámetro normalizado más integrador en la descripción de la flora alterante de las pechugas de pollo.

Las pechugas de pollo de dos formulaciones diferentes (A y B) y almacenadas a 2-4°C, se analizaron a lo largo de 20 días. Cada día de apertura se analizaron seis muestras distintas. Los resultados obtenidos (ufc/g producto) se muestran a continuación.

En primer lugar se ha realizado un test de Grubb para detectar los outliers. Los outliers detectados se han señalado en rojo en la tabla, y se descartan estos valores a la hora de realizar el análisis estadístico, debido a que son valores demasiados anómalos en comparación con el resto de las muestra analizadas.

		Día 1 (19/12/07)	Día 6 (24/12/07)	Día 10 (28/12/07)	Día 13 (31/12/07)	Día15 (02/01/08)	Día 20 (7/01/08)
A	1	3,3E+03	3,9E+04	2,9E+05	2,1E+06	3,7E+07	4,90E+07
	2	1,5E+04	5,0E+04	1,6E+04	2,5E+06	1,9E+06	4,90E+07
	3	4,5E+03	8,9E+03	1,2E+05	1,2E+06	6,0E+06	2,10E+07
	4	2,3E+05	5,9E+03	3,0E+04	3,0E+06	5,0E+06	3,00E+07
	5	1,6E+04	1,1E+04	4,9E+06	1,8E+05	3,4E+06	4,90E+07
	6	5,2E+04	1,9E+04	2,0E+05	1,7E+06	1,4E+06	4,90E+07
	media geometrica	1,9E+04	1,7E+04	1,6E+05	1,3E+06	4,6E+06	3,9E+07
B	1	1,0E+03	5,6E+04	9,9E+03	2,7E+05	1,5E+05	5,50E+06
	2	2,3E+04	4,8E+04	5,9E+03	4,5E+05	4,9E+06	5,50E+06
	3	7,3E+03	1,6E+04	1,1E+05	1,1E+04	1,1E+06	2,10E+06
	4	1,2E+04	2,1E+04	1,8E+05	6,0E+05	1,1E+06	1,70E+07
	5	1,1E+04	5,6E+04	4,0E+04	7,8E+05	4,9E+06	3,10E+06
	6	5,7E+03	7,3E+03	5,0E+04	1,2E+05	2,5E+06	2,50E+07
	media geometrica	7,1E+03	2,7E+04	3,6E+04	2,1E+05	1,5E+06	6,6E+06

Nota: se han considerado los dos datos del día 15 (en azul) como "4,9E+06 ufc/g", cuando en realidad son ">4,9E+06 ufc/g"; y los tres datos del día 20 (en azul) como "4,9E+07 ufc/g", cuando en realidad son ">4,9E+07 ufc/g". No se han eliminado para el análisis estadístico para no sesgar los resultados.

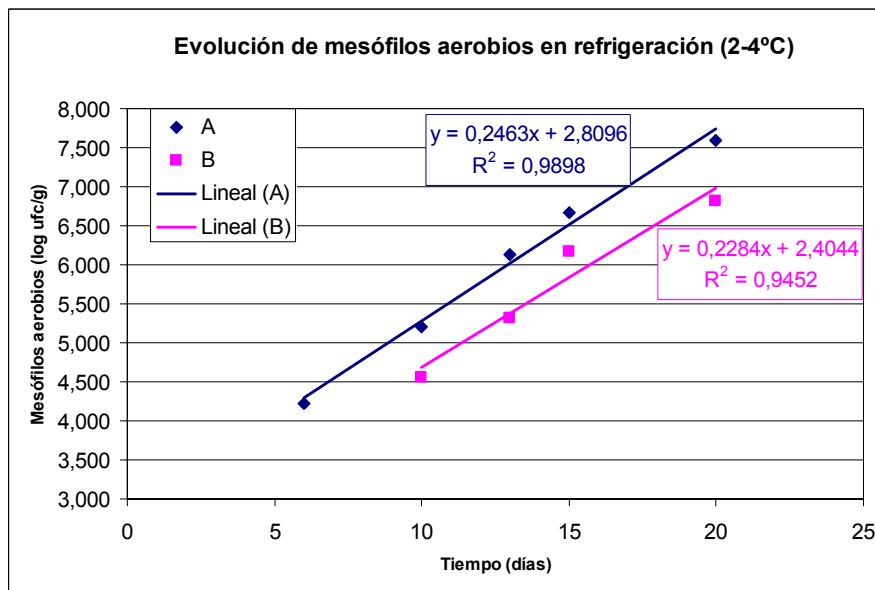
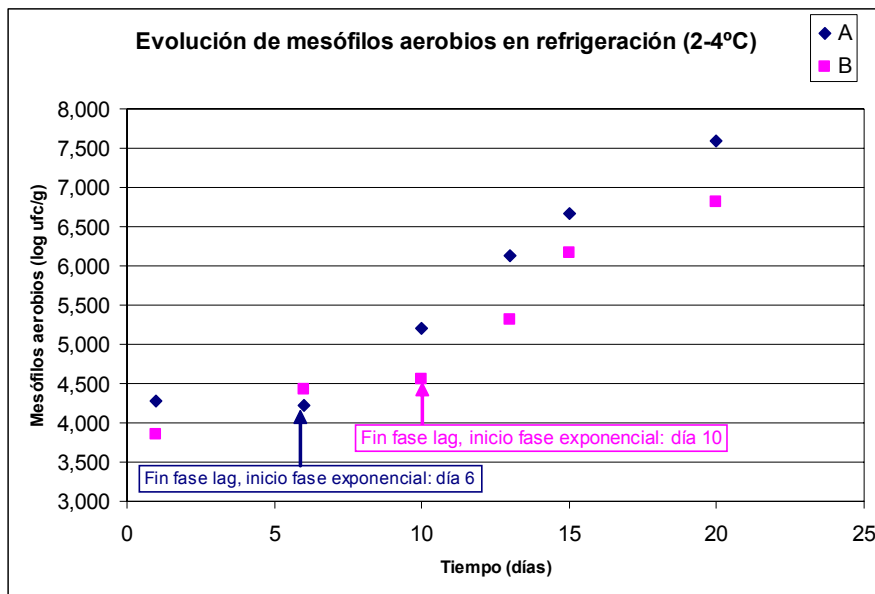
Se efectúa un análisis de varianza (ANOVA), una vez comprobadas la normalidad y la homogeneidad de varianza de los valores. Las conclusiones son las siguientes:

- Ambos factores son significativos, existe variación en el tiempo y existe diferencia entre las formulaciones, siendo los recuentos de mesófilos superiores en el tratamiento A respecto del B.
- En cuanto al tiempo, hay cambios significativos entre los tiempos 10 a 13 días y 15 a 20 días.
- No existe interacción tiempo – pechuga por lo que se consideran válidos los resultados del ANOVA.

En la siguiente gráfica se ha representado el logaritmo del recuento de mesófilos aerobios a lo largo del tiempo para los dos formulaciones. Se ha realizado una media geométrica de los valores obtenidos para las seis bandejas de cada formulación.

Se puede observar que la fase de latencia o fase lag (tiempo que tardan los microorganismos alterantes a habituarse a las condiciones de almacenamiento e

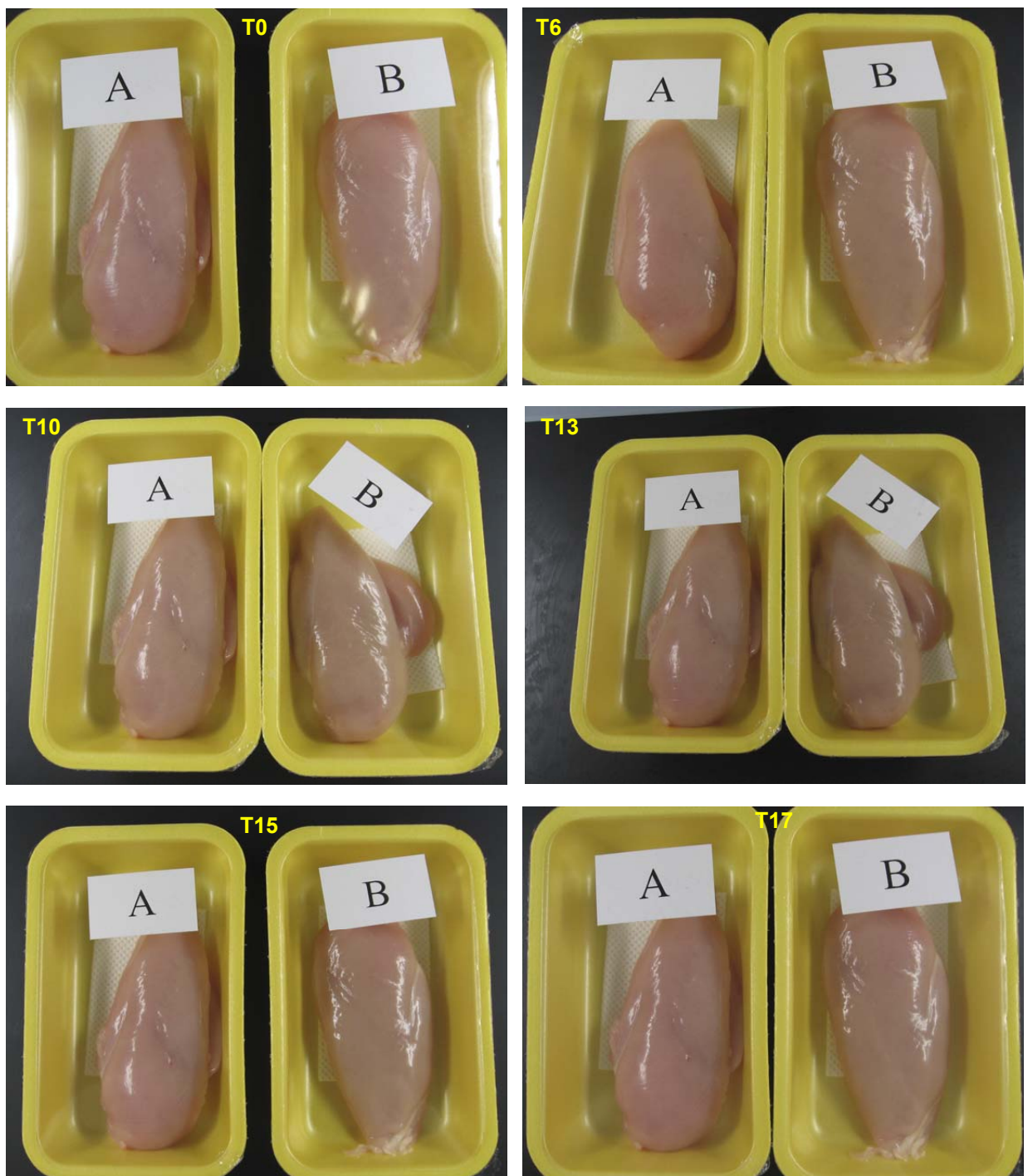
iniciar la fase de crecimiento exponencial) es superior en el caso del tratamiento B (aproximadamente 10 días) que en el tratamiento A (aproximadamente 6 días). Esto es lo que provoca que la evolución de los mesófilos aerobios de las pechugas del tratamiento A sea más rápida, ya que como se puede comprobar en la gráfica segunda, la ecuación del crecimiento exponencial es muy similar en ambos casos, y la diferencia en la pendiente de crecimiento es despreciable.

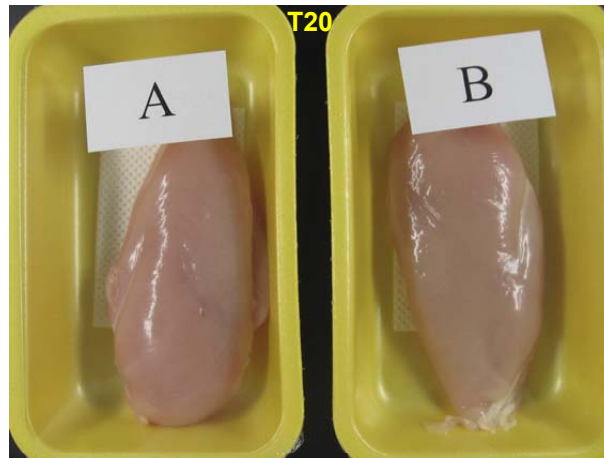


Informe de la evolución visual en el tiempo

En la figura 1 se recogen las imágenes de las pechugas de pollo (A y B) envasadas en barquetas en atmósfera modificada. Para el análisis de esta evolución visual, se reservaron en el momento inicial del ensayo 4 barquetas (2 tipo A y 2 tipo B) que se mantuvieron y fotografiaron hasta el término del estudio.

Figura 1. Fotografías de la evolución de las pechugas de pollo sometidas a dos tratamientos (A y B) y envasadas en atmósfera modificada durante el periodo de almacenamiento (tiempos 0, 6, 10, 13, 15, 17 y 20 días).





El producto mantiene sus propiedades organolépticas conforme avanza el tiempo de almacenado (fig.1).

Fdo. Javier Pérez de Juan
Resp. Dpto. Microbiología

Fdo. Eva Petri
Técnico Proyectos

Fdo. Ana Romo
Resp. Laboratorio I+d