



IMPORTANCIA DE LOS ADITIVOS ANTIOXIDANTES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

**IV Congreso Nacional de Nutrición Animal y Producción Industrial de
Alimentos Balanceados
San José Costa Rica
Septiembre 2014**

Federico Díaz, DMV
Director Técnico Comercial
ITPSA Centro América, S.A.



INDICE

1. Los antioxidantes en alimentación animal
2. Uso de los Lípidos en alimentación animal
3. El Riesgo de Oxidación
4. Consecuencias de la oxidación lipídica:
 1. En los alimentos
 2. En los animales
5. Características y tipos de antioxidantes
6. Efecto de la adición de antioxidantes:
 1. Sobre el alimento
 2. Sobre los animales
7. Efecto de la adición de antioxidantes sobre la calidad del producto final
8. Conclusiones



ANTIOXIDANTES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL



Evolución de las raciones de pollos de engorde



Ingrediente	1940	1950	1960/70	2000
Maíz	24.5	47	58.5	51
Torta de soja	8	15	27	40.9
Avena	25	5	--	--
Subprod. trigo	20	--	--	--
Harina de alfalfa	10	5	2	--
Harina carnehueso	5	7.5	--	--
Suero de leche	5	--	--	--
Harina pescado	--	5	5	--
Grasa/aceite	--	--	3	4.75
Premix	--	+	+	+
Peso (g) a los 42 d	882	1.123	1.205	2.373



(Rostagno et al., 2009)



El Uso de los Lípidos en los alimentos



- Suministran Energía
- Suministran Ácidos Grasos Esenciales
- Vehiculizan Vitaminas
- Mejoran la palatabilidad de los alimentos



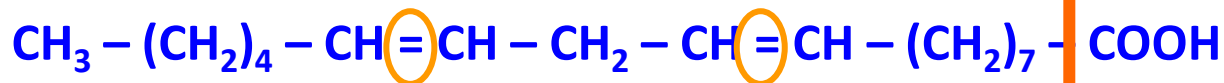
Riesgo de Oxidación de los lípidos



Linolénico



Linoleico



Oleico



Esteárico



Un par de ejemplos:

Aceite de Soja

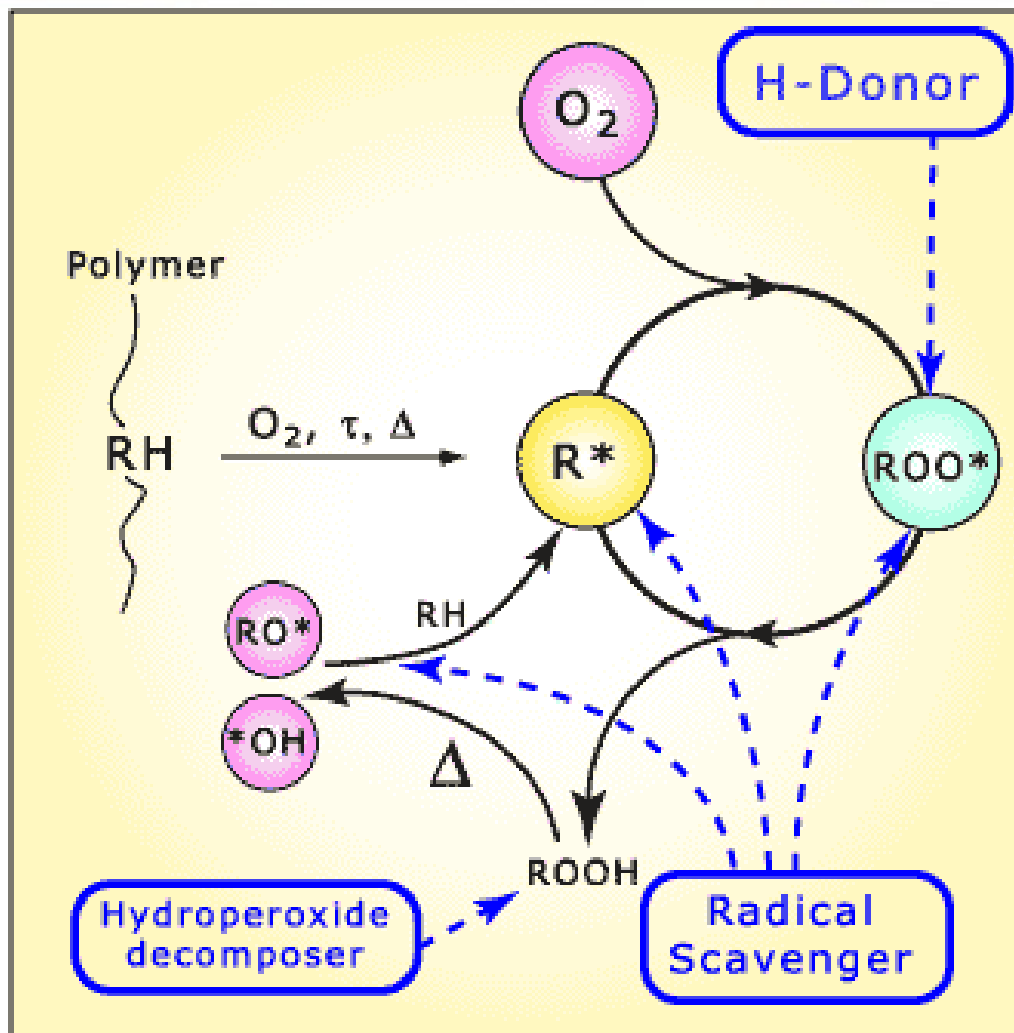
- Trazas de láurico y mirístico
- 11-12% de palmítico
- 3-5% de esteárico
- 22% de oléico
- 54% de Linoléico
- 7.5% de Linolénico

Aceite de Palma

- 40-48% de ácidos grasos saturados (principalmente palmítico)
- 37-46% de ácidos monoinsaturados (principalmente oléico)
- 10% de



¿PORQUÉ PREOCUPARNOS DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE?



Consecuencias de la oxidación lipídica en los **ALIMENTOS**



- **Ácidos grasos insaturados** afectados
- **Vitaminas liposolubles** afectadas
- **Carotenoides** afectados
- Reducción de la **digestibilidad**
- Reducción de la **energía metabolizable**
- **Aroma y sabor** del alimento afectado



Consecuencias de la oxidación lipídica en los **ALIMENTOS**



Efecto de la oxidación sobre el valor nutritivo del alimento suministrado a pollos de 14 días de edad

Alimento con inclusión de un 5% de grasa	Energía metabolizable (kcal/kg)	Digestibilidad de la grasa (%)	Peso del hígado (g/100g PV)
Experimento 1: Adición de grasa animal + vegetal			
Fresca	3044	86.0	3.1
Oxidada	2905	79.5	4.1
Experimento 2: Adición de aceite de maíz			
Fresco	3089	85.4	3.1
Oxidado	2936	78.6	3.7

(Dibner et al., 1996)



Consecuencias de la oxidación lipídica en los **ALIMENTOS**



Efecto de la oxidación del Aceite avícola sobre los valores de Energía Metabolizable en pollos

	EMA Kcal/kg	EMAn Kcal/kg	PV meq/kg	Acidez mgKOH/g	Absorbancia 232 nm
Grasa pollo	9240_a 317	9150_a 278	0,78	1,49	4,64
Grasa pollo oxidada	7770_b 132	7595_b 108	4,17	4,24	18,54

(Racanizzi et al, 2004)

NRC poultry: 9360 kcal/kg

- **La grasa oxidada disminuye en un 17% su valor de EM**
- **No se apreciaron diferencias de consumo entre tratamientos**



Consecuencias de la oxidación lipídica en los ANIMALES



Consecuencias de la oxidación lipídica en los ANIMALES



- Efectos de la oxidación *in vivo*, mediante el aporte de grasas oxidadas en la dieta:
 - ✓ ↑ peroxidación de las membranas celulares
 - ✓ ↑ incidencia de encefalomalacia
 - ✓ ↑ incidencia de diátesis exudativa (carencia de vitamina E)
 - ✓ ↓ Digestibilidad de los alimentos
 - ✓ ↑ Tránsito rápido
 - ✓ ↓ Crecimiento y empeora la conversión



Efectos nocivos de los peroxididos en pollos de engorde

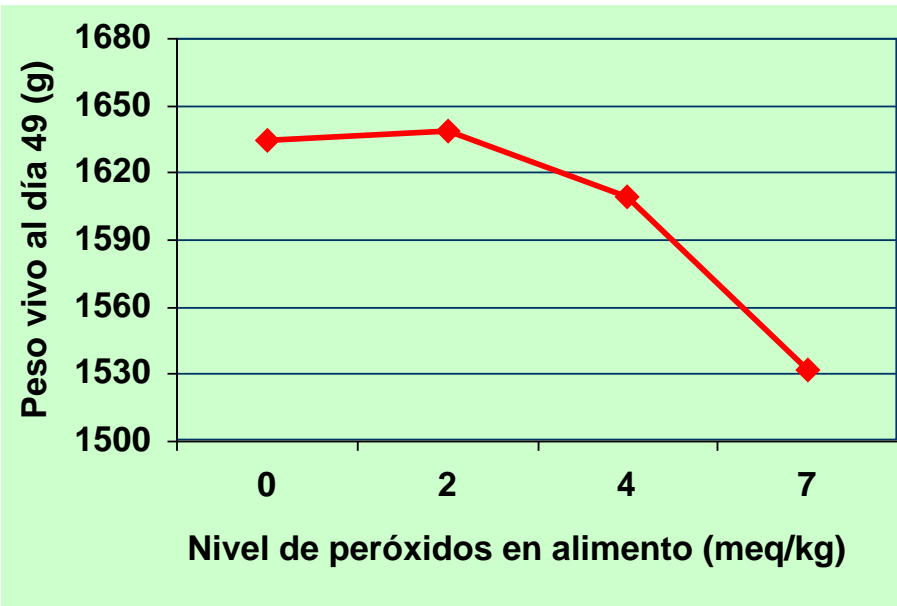
Pollos de 21 días de edad:

Peroxidos en grasa mg /Kg	Aumento de peso g	Eficiencia de conversion de alimento
Control	519	1,52
25	508	1,52
50	496	1,56
100	506	1,56
150	468	1,61

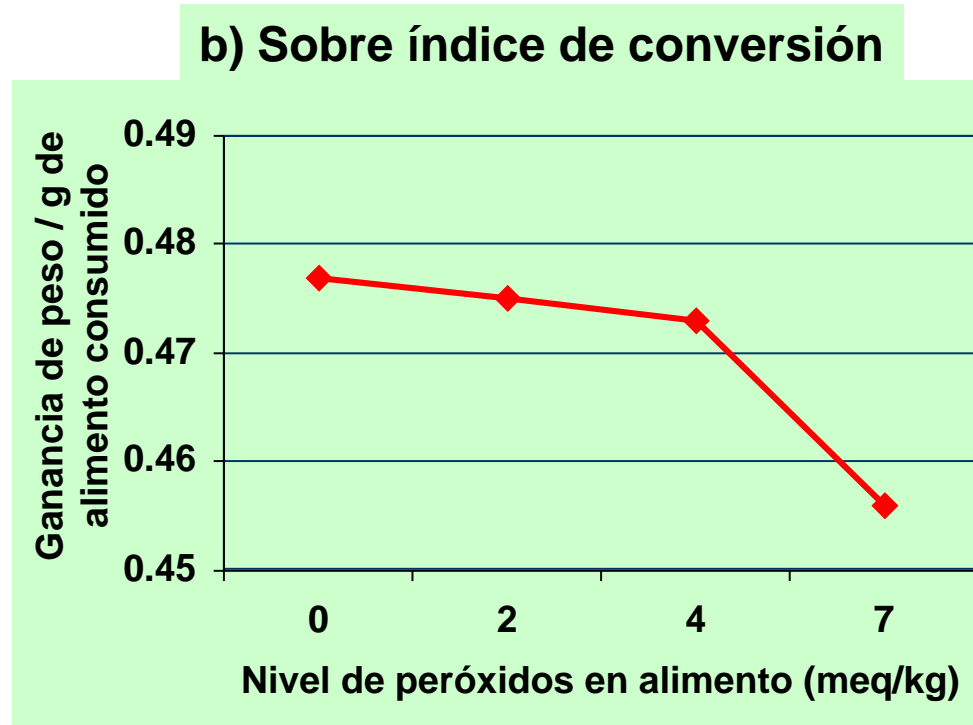
(Shermer 1995)



Efecto de la calidad del aceite sobre los parámetros productivos en pollos broiler



a) Sobre el peso vivo



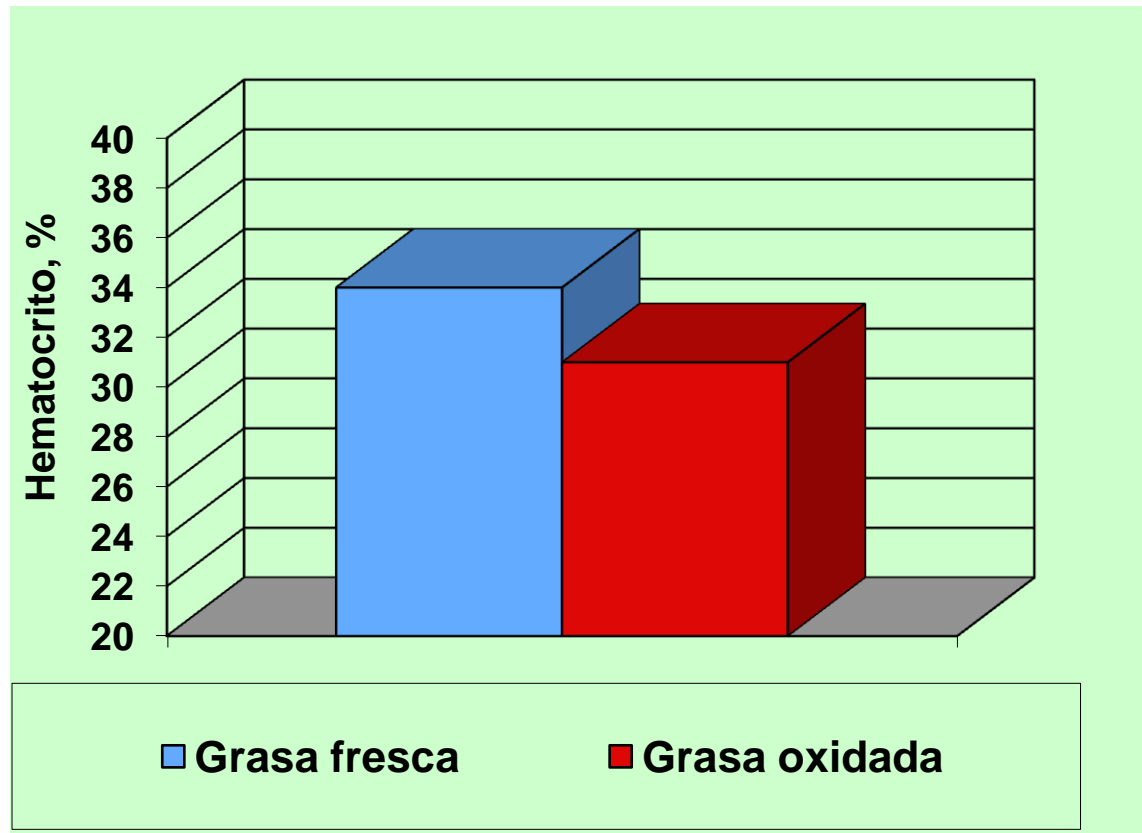
b) Sobre índice de conversión



(Cabel et al., 1988)



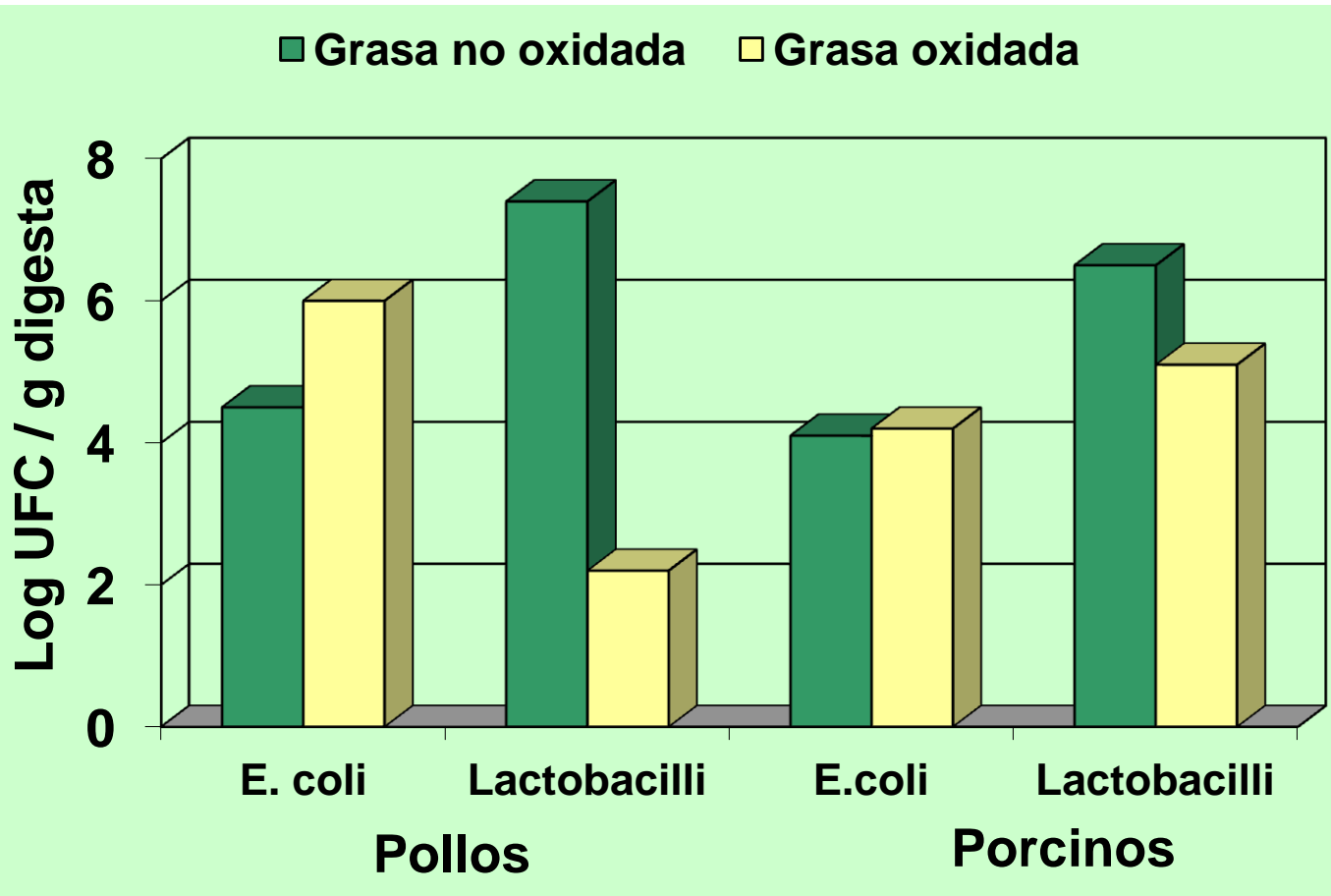
Efecto de la calidad del aceite sobre el valor de **hematocrito** en pollos broiler



(Dibner et al., 1996)



Efecto de la calidad del aceite sobre la microflora intestinal



(Dibner et al., 1996)

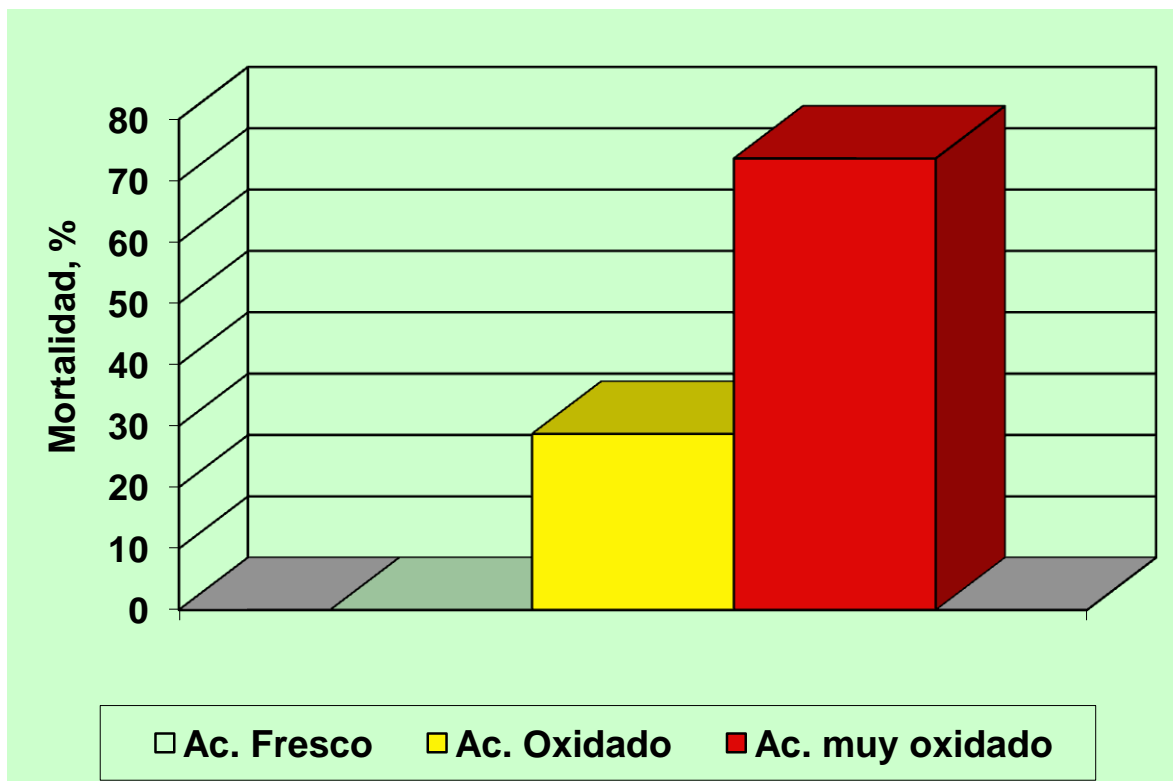


Efecto de la calidad del aceite de arenque sobre la mortalidad en trucha arco iris



Valor de peróxidos (meq/kg):

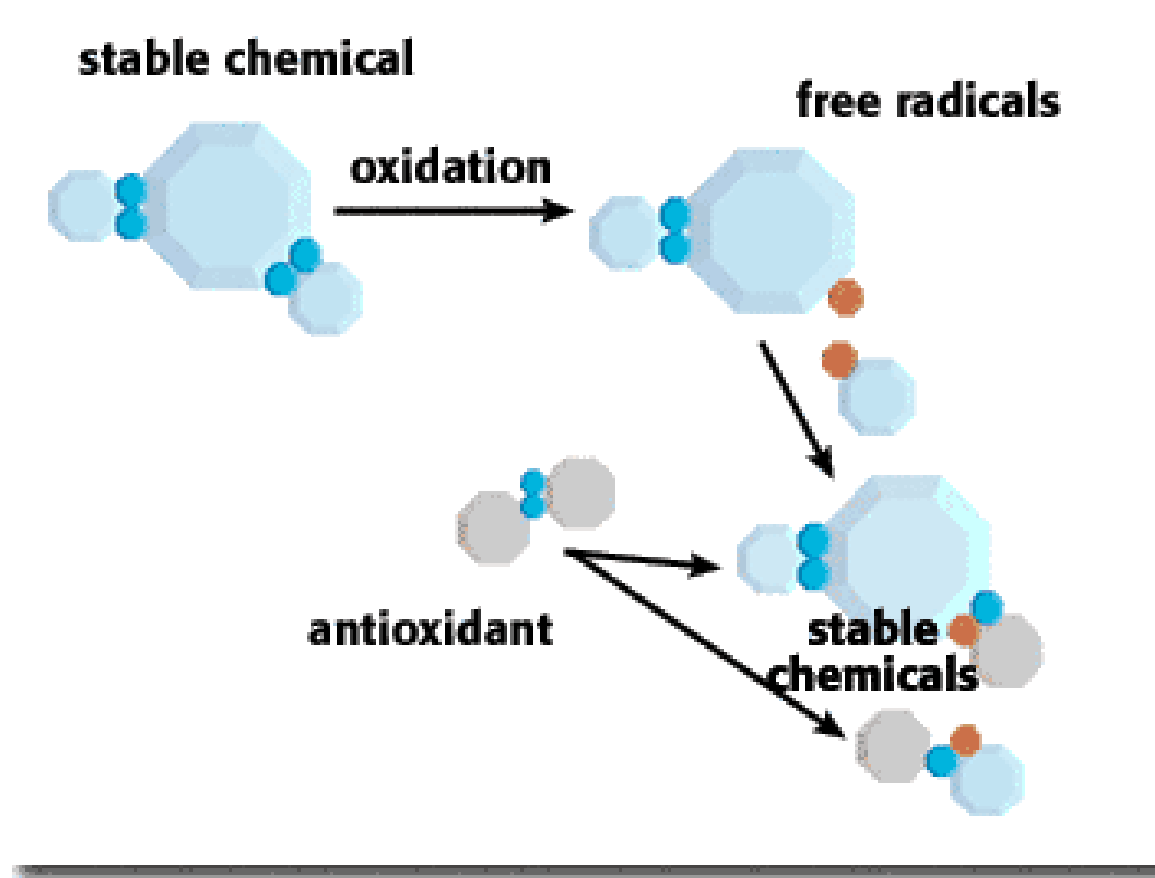
- aceite fresco: 5
- aceite oxidado: 120
- aceite extremadamente oxidado: 314



(Hung et al., 1981)



CARACTERISTICAS Y TIPOS DE ANTIOXIDANTES



Características de los antioxidantes en alimentación animal



- **No ser tóxicos** a la dosificación recomendada
- No modificar el **olor ni el sabor** del alimento
- El **precio** debe influir poco en el coste del alimento
- **Eficaz** a dosis bajas
- **Proteger de la oxidación** y de la destrucción a vitaminas, pigmentos y ácidos grasos esenciales
- **Reducir la demanda de nutrientes antioxidantes** (vit. E, Se), protegiendo al animal de los síntomas de su deficiencia



TIPOS DE ANTIOXIDANTES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL



➤ **Antioxidantes sintéticos:**

- Galato de Propilo (PG, E310)
- Butil-hidroxi-anisol (BHA, E320)
- Butil-hidroxi-tolueno (BHT, E321)
- Etoxiquina (E324)

➤ **Antioxidantes naturales:**

- Ácido ascórbico (E300 a E304)
- Extractos naturales ricos en tocoferoles (E306) y tocoferoles sintéticos (E307 a E309)



TIPOS DE ANTIOXIDANTES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL



Según su modo de Acción

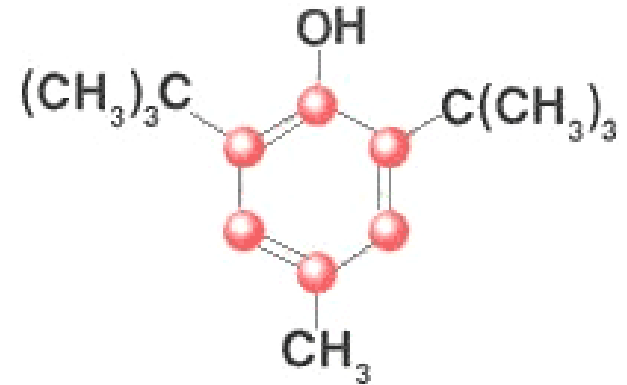
- **Eliminadores de radicales libres (donantes de H):**
 - ETQ
 - BHT
 - BHA
- **Quelantes de iones metálicos:**
 - Ácido Cítrico
- **Secuestradores de Oxígeno:**
 - Vitamina E



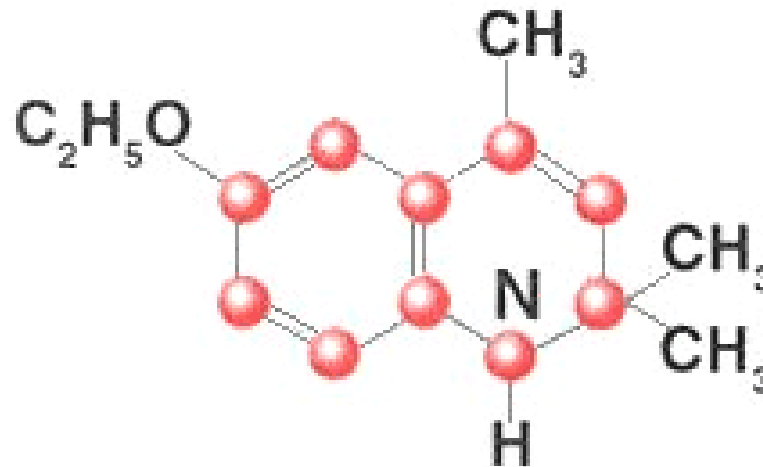
ANTIOXIDANTES SINTÉTICOS



BHA



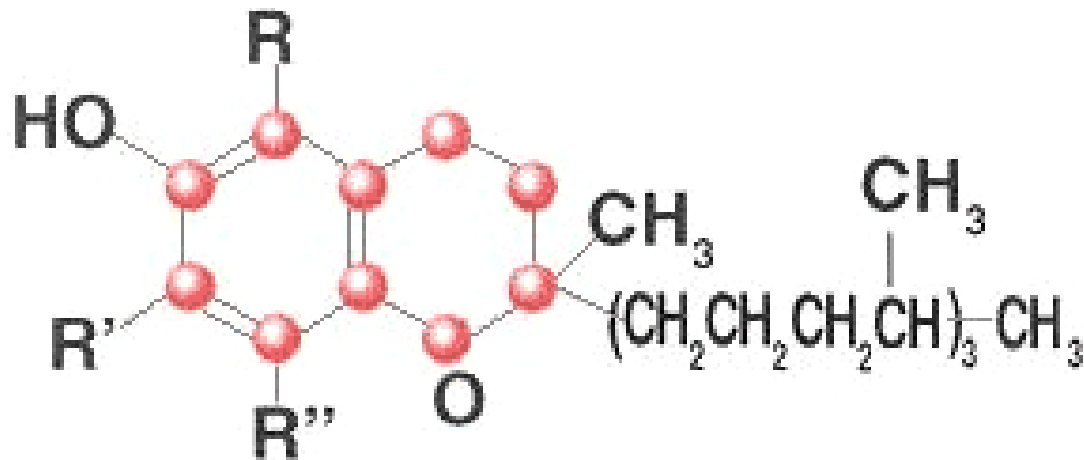
BHT



Etoxiquina



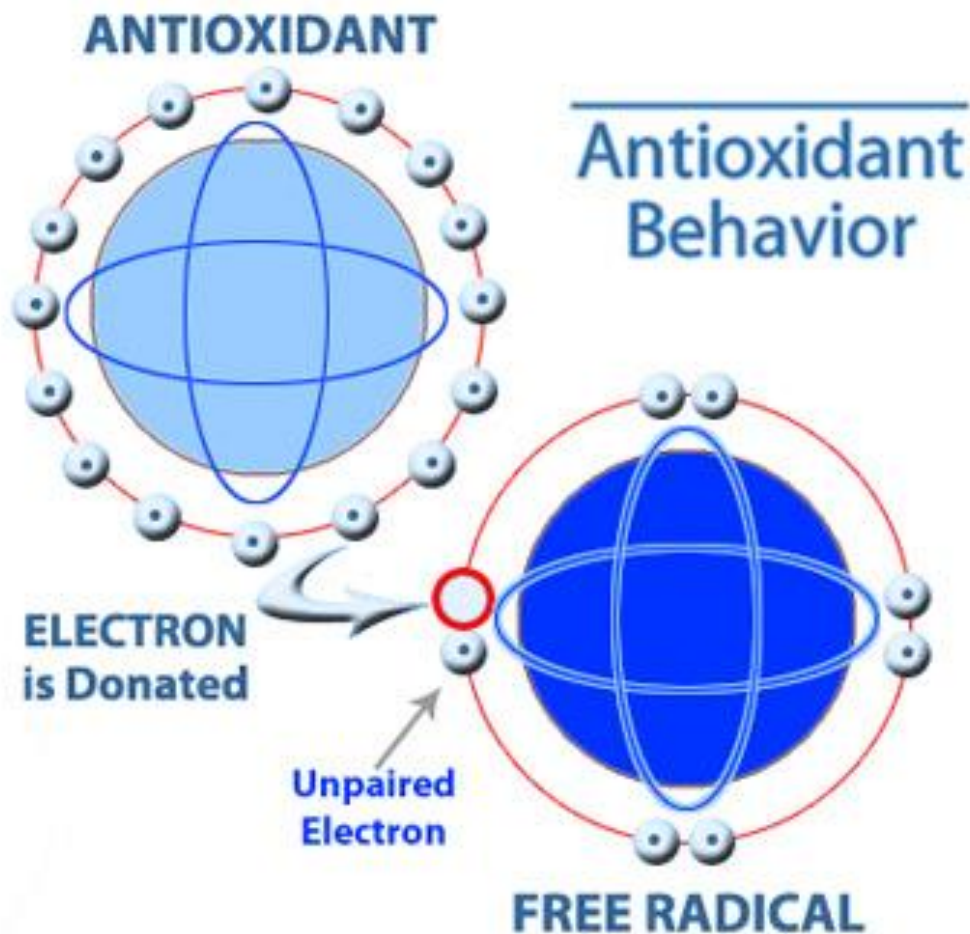
ANTIOXIDANTES NATURALES



Mezcla natural de alfa, beta, gamma y delta tocoferoles



Efecto de la adición de antioxidantes sobre el alimento



Efecto de la adición de antioxidantes sobre la energía metabolizable de la Harina de pescado (I)



	ME ¹ (Cal/lb)	% del control
Harina de arenque, 13 meses de almacenamiento		
Control	1445	---
0.07% BHT	1535	106
0.15% BHT	1530	106
Harina de arenque, 13 meses de almacenamiento		
Control	1410	---
0.05% etoxiquin	1785	127



(¹ME: Energía metabolizable)

(March et al., 1965)



Efecto de la adición de antioxidantes sobre la energía metabolizable de la harina de pescado (II)



	ME¹ (cal/lb)	% respecto a muestras con antioxidante
Almacenaje durante 6 meses con etoxiquina	1322	100
Almacenaje durante 6 meses sin etoxiquina	1006	76

(¹ME: Energía metabolizable)

(March et al., 1965)



Efecto de la adición de antioxidantes sobre la estabilidad de la vitamina A



Premezcla vitamínico-mineral para pollos

Muestra	Pérdida de vitamina A (%)		
	1 mes	3 meses	5 meses
Condiciones ambientales (25-27°C, 50 - 70% humedad relativa)			
Control	12-20	93	>96
2.5% etoxiquina	12-20	44	59
2.5% BHT	12-20	>82	>96
Temperatura y humedad elevadas (44°C, 70 - 75% humedad relativa)			
Control	92	100	---
2.5% etoxiquina	53	76	86
2.5% BHT	90-95	100	---

(Parrish et al., 1987)



Estabilidad de diferentes antioxidantes en Alimento De Perros



Antioxidante	Retención acumulada (%)	
	Extrusión	Almacenamiento*
Etoxiquina	90	85
BHT	85	80
BHA	80	60
Tocoferoles	60	20

*: almacenamiento de 3 meses

(Coelho, 1995)



¿Etoxiquina en Alimento para Perros?



Se ha “hablado” de:

(Rumores, Testimoniales, Perpetuados en revistas, sin trabajos científicos)

- Causante de Cáncer
- Problemas de Fertilidad
- Defectos de Nacimiento
- Convulsiones
- Químico/Sintético vrs Natural
- Pesticida
 - FDA: Preservante
 - EPA: Pesticida
 - Ambos concuerdan en su aplicación como **ANTIOXIDANTE**



¿Etoxiquina en Alimento para Perros?



Estudios científicos:

- Wilson *et. al.* 1959: estudio en ratas a 620ppm (4x); 2,000ppm (13x) por 715 días. A 2,000ppm se encontraron lesiones en riñones de los machos, pero no en el de las hembras
- Dzanis, 1991: 44 perros alimento con 300ppm (4x) por 5 años, sin encontrar cambios en química sanguínea, orina, química corporal, peso de los animales tratados.



¿Etoxiquina en Alimento para Perros?



Estudios científicos:

- Naas, 1996: Estudio de toxicidad sub- crónica durante 90 días en perros Beagle con dosificaciones crecientes de etoxiquina. Se determinó que una dosis de al menos 2,0 mg/kg peso vivo / día no tiene efectos nocivos (consumo, peso corporal, parámetros sanguíneos, necropsias).
- JMPR, 1998: Estudio de 1 año sobre perros Beagle a distintas dosificaciones diarias de etoxiquina. Una dosificación de hasta 3 mg/kg peso vivo/día no supone ningún efecto perjudicial para los perros.



¿Etoxiquina en Alimento para Perros?



- Dosis máxima recomendada para todas las especies: 150ppm
- Dosis máxima recomendada por FDA para perros: 75ppm
- Si se utiliza a la dosis recomendada no deberían de esperarse enfermedades ni lesiones observadas en estudios que utilizaron 26x la dosis



¿Etoxiquina en Alimento para Perros?



- Niveles de etoxiquina en la dieta de perros

Suponiendo dosificación de **75 mg/kg** pienso y **consumos elevados**

Porte de raza	Peso	Consumo diario	Etoxiquina diario
Mini	<5 kg	80 g	1,2 mg
Pequeño	6-15 kg	200 g	1,0 mg
Medio	16-30 kg	300 g	0,75 mg
Grande	31-45 kg	400 g	0,66 mg
Gigante	45-70 kg	600 g	0,64 mg

Niveles **<1,2 mg/ kg peso / día** en todos los casos → Inferior al NOAEL en perros !



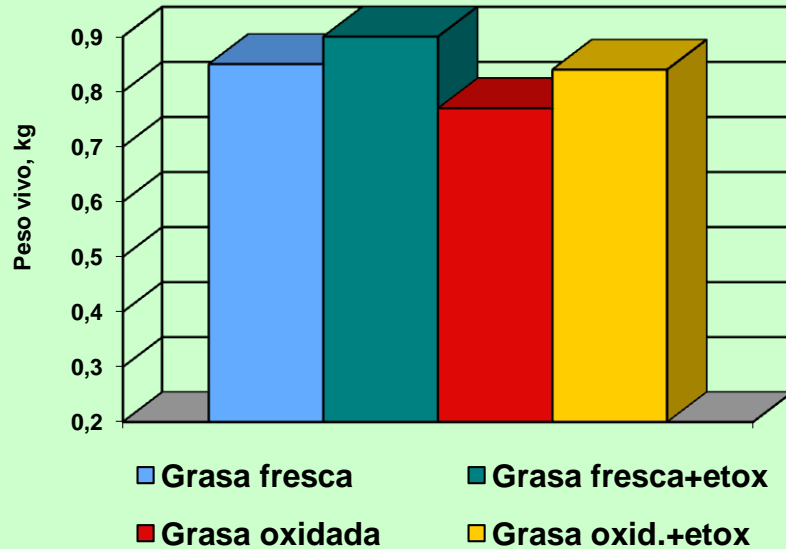
Efecto de la adición de antioxidantes sobre el animal



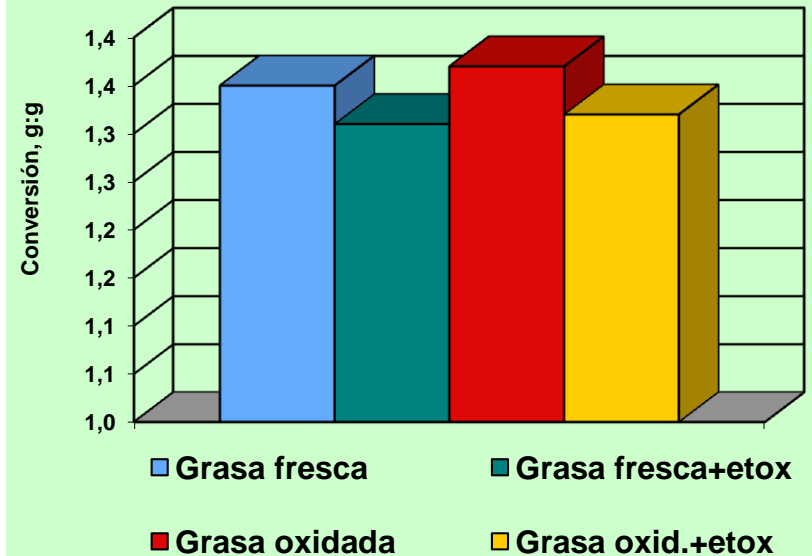
Efecto de la calidad del aceite y la adición de etoxiquina en pollos de engorde (I)

itpsa

a) Sobre el peso vivo (21 d):



b) Sobre índice de conversión (21 d):



(Dibner et al., 1996)

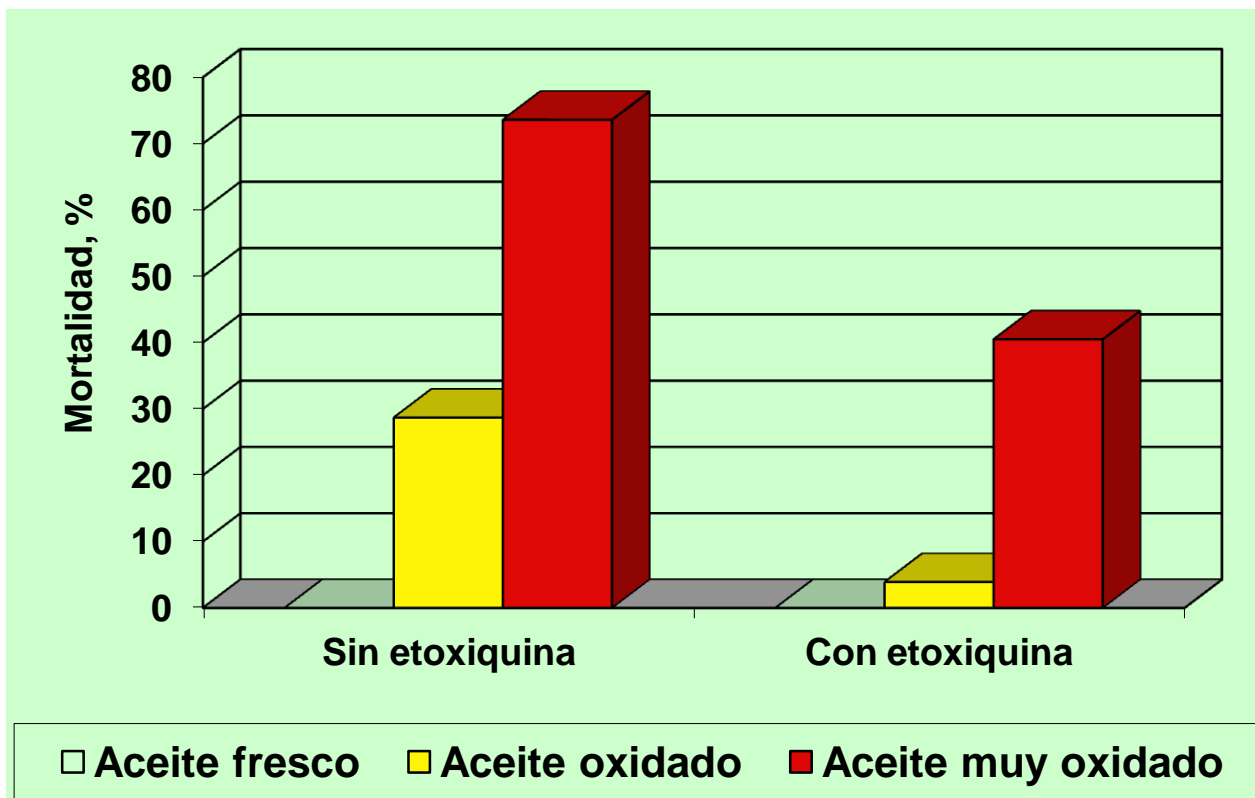
Efecto de la calidad del aceite de arenque y la adición de etoxiquina sobre la mortalidad en trucha arco iris



Valor de peróxidos (meq/kg):

- aceite fresco: 5
- aceite oxidado: 120
- aceite extremadamente oxidado: 314

+ 125 mg/kg
etoxiquina



(Hung et al., 1981)



Efecto de la calidad del aceite de arenque y la adición de etoxiquina sobre diferentes síndromes en bagre



n = 60 animales

(Murai i Andrews, 1974)

Dieta ¹	Diátesis exudativa	Distrofia muscular	Despigmentación	Mortalidad
1	16	11	13	21
2	24	5	14	24
3	0	0	0	0
4	0	0	0	1

Dietas:

1. Harina de Pescado oxidada (100 g/kg)
2. H. Pesc. oxidada + dl- α -tocoferol (25 mg/kg)
3. H. Pesc. oxidada + dl- α -tocoferol (100 mg/kg)
4. H. Pesc. oxidada + dl- α -tocoferol (25 mg/kg)
+ etoxiquina (125 g/kg)



Efecto de la adición de antioxidantes sobre la calidad del producto final



Efectos de la Vitamina E, antioxidantes sintéticos y su combinación sobre la estabilidad de la carne de pollo



Aditivo en la dieta		Sobre el pollo	
Antioxidantes	α -Tocoferol mg/kg	Peróxidos meq/kg	Estabilidad en carne, TBA
Ninguno	0	56,6	171
Ninguno	40	45,1	103
Etoxiquina 125 ppm	0	46,9	157
BHT 125 ppm	0	44,3	183
Etoxiquina 125 ppm	40	32	58
BHT 125 ppm	40	37,7	112

Bartov y Bornstein, 1981



Efectos de la Vitamina E, antioxidantes sintéticos y su combinación sobre la estabilidad de la grasa del pollo



Aditivo en la dieta		Sobre la grasa del pollo	
Etoxiquina mg/kg	α -Tocoferol mg/kg	α -Tocoferol mg/kg	Peróxidos meq/kg
0	0	1.4	27.6
0	10	3.6	18.4
0	30	9.0	3.1
125	0	2.8	7.7
125	10	6.3	0

Bartov y Bornstein, 1972



CONCLUSIONES

- **La inclusión de antioxidantes en la dieta en alimentación animal ha permitido la utilización de ingredientes energéticos y vitaminas liposolubles**
- **La inclusión de antioxidantes en la dieta ha permitido un aumento de la eficiencia de producción de carne, leche y huevos por parte de los animales**
- **Los antioxidantes son actualmente sustancias imprescindibles en la alimentación animal**



IMPORTANCIA DE LOS ADITIVOS ANTIOXIDANTES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

