

**PRIMERA PARTE. LA APARICION DEL OXIGENO Y SUS  
CONSECUENCIAS. EFECTOS MOLECULARES Y  
FISIOLOGICOS.**

El stress oxidativo y sus efectos para la salud.- Postgrado  
de Medicina Naturista

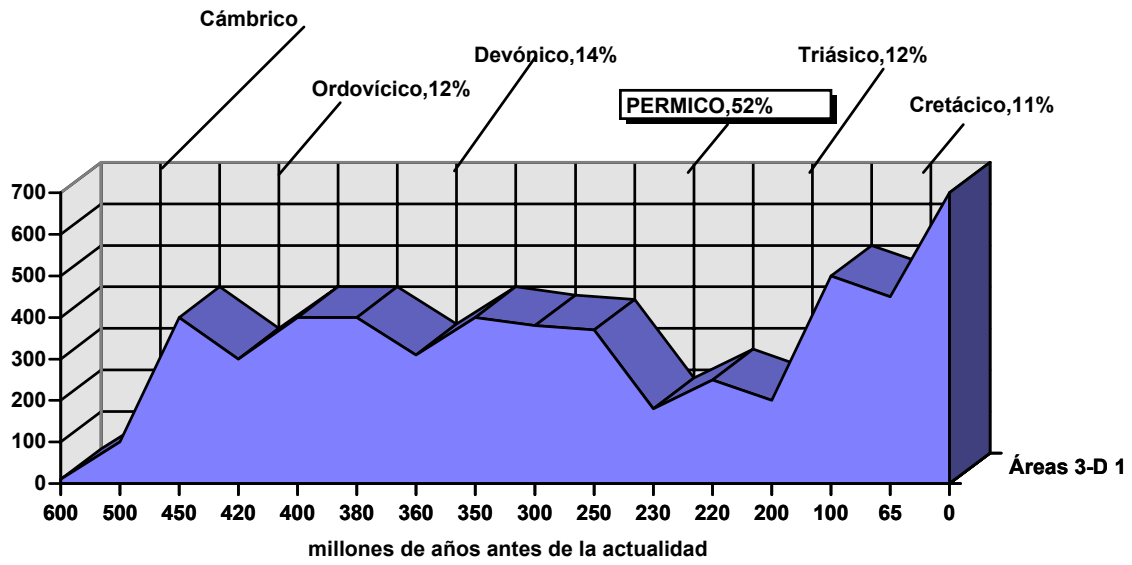


GRAFICO 1. VARIACION DE LA BIODIVERSIDAD A LO LARGO DE LA HISTORIA DE LA TIERRA,INDICANDO PORCENTAJES DE PÉRDIDA

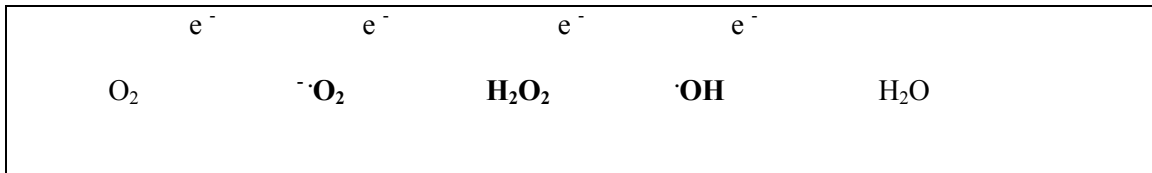


GRAFICO 2. Generación de radicales libres de forma fisiológica por acción de la citocromo oxidasa mitocondrial.



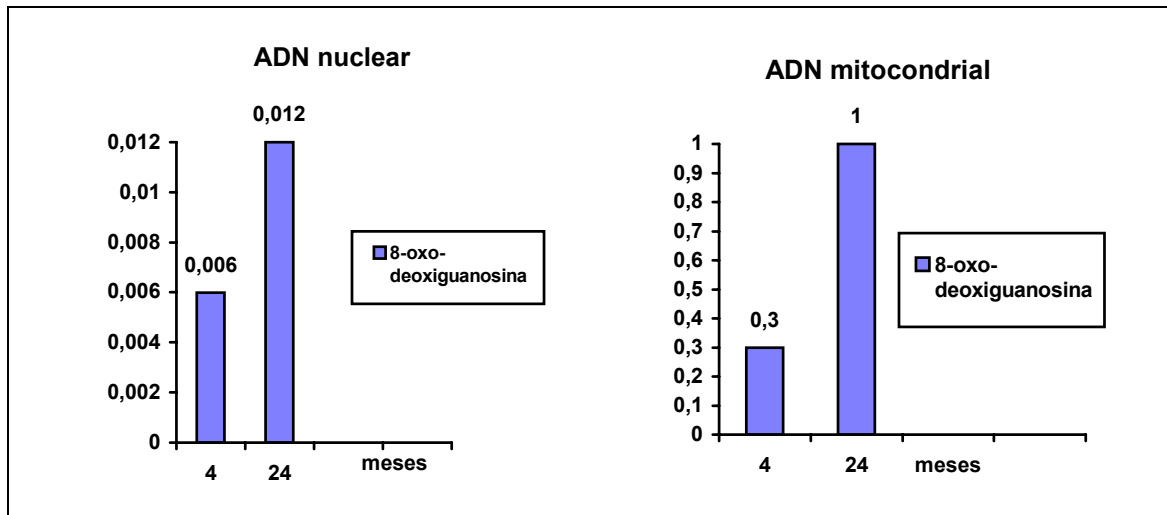


GRAFICO 3. En los gráficos se compara el daño oxidativo al ADN en función de la edad en ratas. La 8-oxo-deoxiguanosina se mide en pmol/microgramo de ADN, en mitocondria y núcleo de células hepáticas.

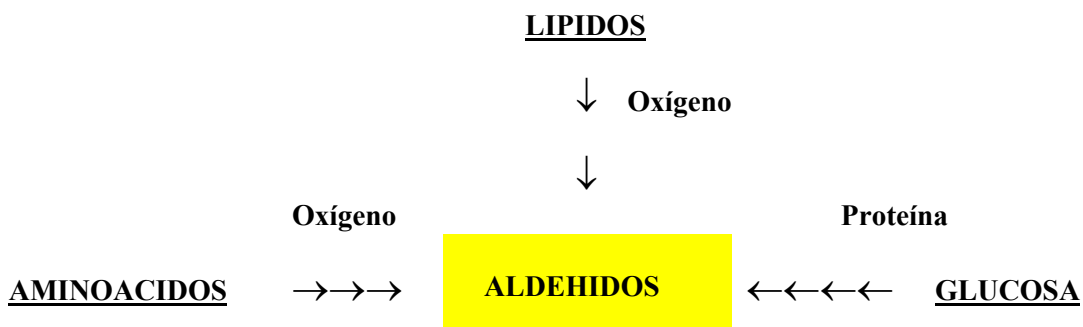


GRAFICO 4. DIFERENTES VIAS DE FORMACION DE LOS ALDEHIDOS REACTIVOS.

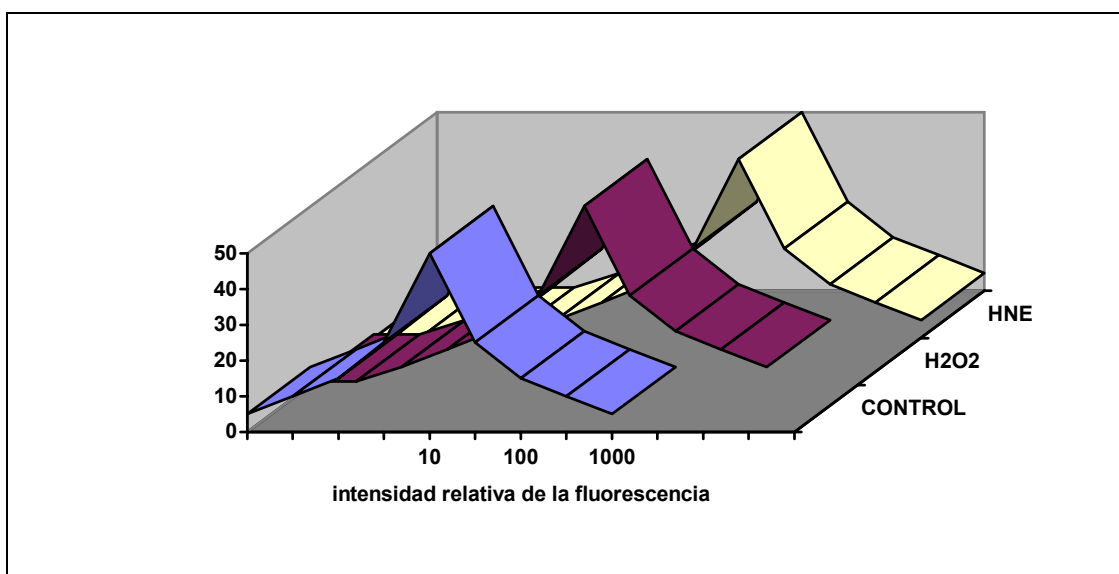


GRAFICO 5. Cambios en la peroxidación intracelular tras la exposición de las células al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> exógeno o al HNE. Se compara la variación de la fluorescencia frente al número de células.

## ORIGEN DE LOS RADICALES LIBRES

### RADICALES DE ORIGEN ENDÓGENO :

• **Productos de la respiración aeróbica**, para producir agua y energía. En las células de rata, se calcula que se originan diariamente  $2 \times 10^{10}$  moléculas de  $\cdot\text{O}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$  como consecuencia del procesamiento de  $10^{12}$  moléculas de  $\text{O}_2$ .

• **La actividad de las células fagocíticas** genera productos necesarios para los fenómenos líticos tales como óxido nítrico (NO),  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{OCl}^-$ . Ello hace que las infecciones cronicadas aumenten la actividad de los fagocitos y de los productos derivados.

• Los **peroxisomas** producen como subproducto  $\text{H}_2\text{O}_2$  que habitualmente es degradado por la catalasa aunque en ciertas condiciones puede permanecer sin degradar.

• Los **enzimas del citocromo P<sub>450</sub>** previenen contra los efectos tóxicos de algunos productos químicos de la dieta pero pueden generar subproductos con efecto oxidante.

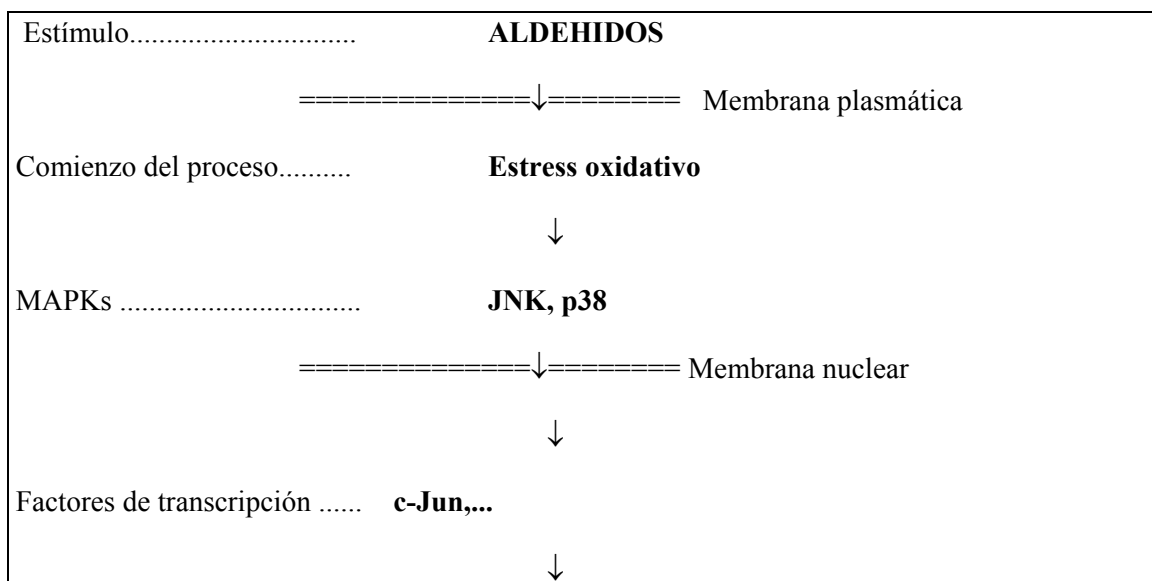
**RADICALES DE ORIGEN EXÓGENO :**

• Los **óxidos de nitrógeno (No<sub>x</sub>)** del humo de los cigarrillos, producen un efecto doble al tener capacidad oxidante por sí mismos y por otro lado reducir los niveles de los antioxidantes naturales.

• Las **sales de hierro** promueven los radicales peróxido. Estas sales se ingieren especialmente en las formas hemo contenidas en las denominadas “carne rojas”.

• Los **compuestos fenólicos** (como el ácido cafeínico) de algunos alimentos vegetales pueden generar oxidantes en ciertas condiciones.

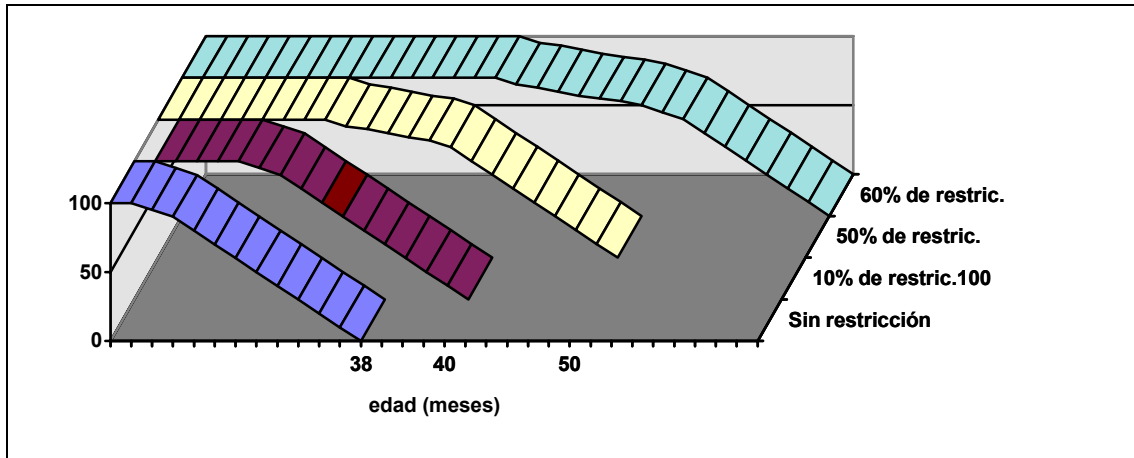
**GRAFICO 6**





Genes..... **RESPUESTA CELULAR**

**GRAFICO 7. RESPUESTA CELULAR A LOS ALDEHIDOS REACTIVOS MEDIADA POR EL ESTRESS OXIDATIVO.** (K.Uchida. *Free Radical Biology and Medicine*.Vol 28.Nº12)



**GRAFICO 8.** Comparación de la duración de la vida de las ratas según su aporte calórico. Se relaciona la ración de la vida en meses frente al % de individuos supervivientes.R.Weindruch. *Journal of Nutrition*. 116; 641. 1.986)

**EL ENVEJECIMIENTO EN ABJASIA (Cáucaso exsoviético)**

• **A.Kunach**, de **114 años** vivió con varias generaciones de su familia. El invierno anterior a ser estudiado por los investigadores le hirió el tronco de un árbol mientras cortaba madera en el bosque, con tres costillas rotas. Dos meses más tarde, reanudó sus trabajos con normalidad.

• **S.Mislimov**, murió en 1.973 con **168 años**, dejando a su tercera esposa, una "niña" de sólo 107 años, con la que se había casado 58 años antes, a los 110. Era capaz de recordar detalles referidos a los ataques a su pueblo por parte de Irán hacía 150 años, aunque olvidaba frecuentemente acontecimientos recientes. Durante toda su vida fue una persona activa, que realizaba faenas agrícolas, serraba madera,... Tubo siempre buen apetito y gran entusiasmo por la vida.

### ALGUNOS HÁBITOS PECULIARES

- **Sorprende lo poco que comen.** Consumen casi un tercio menos de calorías que un ciudadano occidental.
- El ideal masculino es de una **delgadez total**, y consideran el exceso de peso un síntoma de enfermedad, incluso en los niños.
- El alimento principal es la **abista**, un **cereal** que se consume casi todos los días. La **leche y legumbres** constituyen el 70 % de su dieta., con abundantes cantidades de **fruta y miel**.
- Consumen **muy poca mantequilla y evitan las grasas**. Raras veces consumen carne, salvo en fiestas muy especiales.
- Emplean mucho **ajo, bayas, nueces**, y sobre todo, **castañas**.
- En un día normal, beben uno o dos vasos de matzoni, **leche agria**, similiar al kéfir.
- Y por supuesto no se debe olvidar, aunque no entre dentro del campo en principio de lo fisiológico, que **nunca tienen la sensación de ser inútiles**.

### GRAFICO 9

TIPO DE CANCER	PROPORCION DE ESTUDIOS EN LOS QUE SE MUESTRA PROTECCION
EPITELIAL	
Pulmón	24/25
Oral	9/9

Laríngeo	4/4
Esófago	15/16
Estómago	17/19
Páncreas	9/11
Cérvix	7/8
Colorectal	20/35
DEPENDIENTE DE HORMONAS	
Cerebro	8/14
Ovario/endometrio	3/4
Próstata	4/14
<b>EN TOTAL</b>	<b>120/ 159</b>

**GRAFICO 10.**Protección de las frutas y verduras contra el cáncer. (Block et al. Nutr.Cancer, 18. 1-29. 1.992)

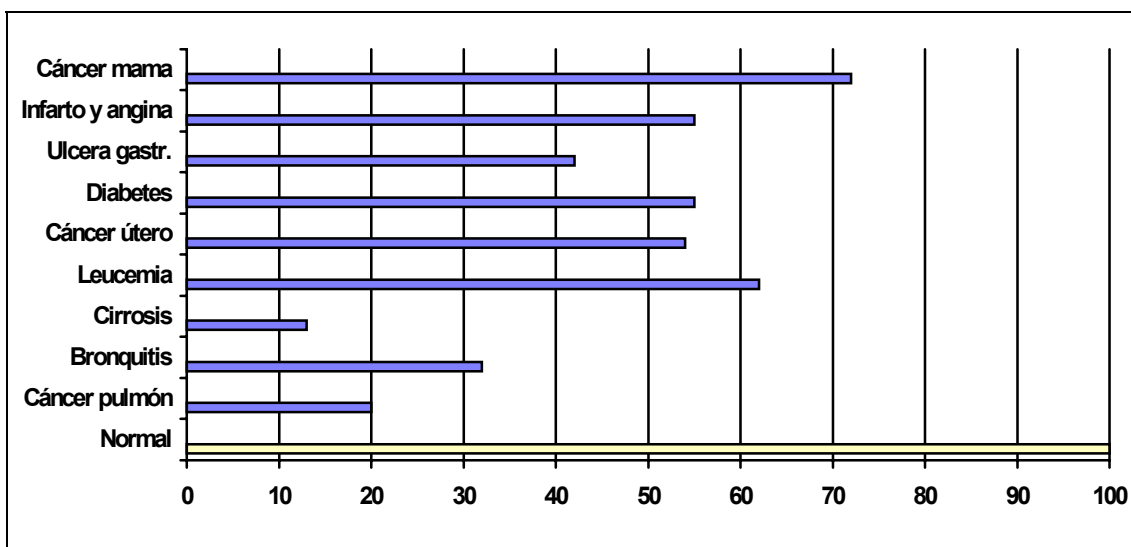


GRAFICO 11. Diferentes tasas de mortalidad entre 27.530 personas “vegan” (Adventistas del Séptimo Día) y su comparación con el resto de la población. (H.A.KHAN. et al. American Journal of Epidemiology . 119; 779-787. 1.984)

## SEGUNDA PARTE.

### UNA PROPUESTA DE ACTUACION ANTIOXIDANTE

#### • PLAN DE ACTUACION.

\* **Ejercicios de baja intensidad.** Permitirán disminuir la generación de radicales libres por parte del organismo y potenciar los antioxidantes endógenos.

\* **Cóctel antioxidante.** Basado fundamentalmente en aportes extras de los tres principales antioxidantes: Vitamina C, Vitamina E y beta-caroteno. Las dosis deberán ajustarse a las necesidades individuales.

\* **Conservar los antioxidantes de los alimentos.** Ha de tenerse en cuenta que el beta-caroteno contenido en los vegetales verdes se reduce un 15-20% tras la cocción, y el de los amarillos entre un 30-35%.

\* **Eliminación de radicales libres ambientales.** Los mayores aportes ambientales provienen de las radiaciones, de los campos electromagnéticos y de la contaminación atmosférica.

**•PROGRAMA DE CAMINATAS RAPIDAS  
(MENORES DE 50 AÑOS)**

Semana	Veloc. Km/h	min/Km	Tiempo (min.)	Distancia (Kms.)	Frec.elevada X /semana	Frec.manten X/semana
1	4.8	14.25	20.00	1.6	4-5 X	3 X
2	5.2	11.40	22.30	2	4-5 X	3 X
3	5.6	10.50	25.00	2.4	4-5 X	3 X
4	6	10.05	27.30	2.8	4-5 X	3 X
5	6.4	9.20	30.00	3.2	4-5 X	3 X
6	6.8	8.50	28.30	3.2	4-5 X	---
7	7.2	8.20	27.00	3.2	4-5 X	---
8	7.6	7.55	25.30	3.2	4-5 X	---
9	8	7.25	24.00	3.2	4-5 X	---

**GRAFICO 12**

**RECOMENDACIONES DIARIAS DE VITAMINAS POR EDAD**

EDAD	5-12	13-21	22-50	MÁS DE 50	ATLETAS
<b>VIT.C (mgrs.)</b>					
Mujeres	500	500	1.000	1.000	2.000
Hombres	500	1.000	1.500	2.000	3.000
<b>VIT.E (UI)</b>					
Mujeres	200	400	400	600	1.200
Hombres	200	400	400	600	1.200
<b>Beta -CAROTENO (UI)</b>					

Mujeres	10.000	25.000	25.000	50.000	50.000
Hombres	10.000	25.000	25.000	50.000	50.000

( Fuente: *Cooper Institute for Aerobics Research*)

### GRAFICO 13

#### COMPARACION DE RECOMENDACIONES, FUENTES Y EFECTOS DE LOS ANTIOXIDANTES

ANTIOXIDANTE	FUENTES PRINCIPALES	EFECTOS CONOCIDOS	RECOMEND. ANTIOXIDANTE	RECOMEND. OFICIALES
VITAMINA C	Acerola, naranja, melón, brécol, coles de Bruselas, pomelo, fresa, coliflor.	Antioxidante. Refuerza la Vit.E. Metabolismo del Fe. Reduce el colesterol. Anticanceroso	<b>500-3.000 mgr.</b>	30 mgr.(adultos) 60 mgr.(fumadores)
VITAMINA E	Germen de trigo, almendras, avellanas, aceite de maíz y girasol, yema de huevo	Potente antioxidante. Anticoagulante. Formación de células sanguíneas	<b>200-1.200 UI</b>	12 UI (mujeres) 15 UI (hombres)
Beta-CAROTENO	Frutas y verduras de color verde: zanahoria, pimiento, tomate, espinaca, melón, calabaza	Antioxidante. Precursor de la Vit.A. Protege de ciertos cánceres: pulmón, vejiga,...	<b>10.000-50.000 UI (6-30 mgrs)</b>	En torno a : 2.000 UI (mujeres) 2.500 UI (hombres)

### GRAFICO 14.

#### LOS ALIMENTOS CON MAYOR CONTENIDO EN VITAMINA C

ALIMENTOS (100 grs.)	Mgrs. de VITAMINA C
ACEROLA	1.644
BRECOL	110
COLIFLOR	72
FRESAS	85
GROSELLA NEGRA	189
KIWI	100

MELON	92
NARANJA	75
PEREJIL	166
PIMIENTO ROJO	190
PIMIENTO VERDE	90
ZUMO DE NARANJA (FRESCO)	60

**GRAFICO 15**

**LOS ALIMENTOS CON MAYOR CONTENIDO EN BETA-CAROTENO**

ALIMENTO (100 Grs.)	UI de Beta-CAROTENO
ALGAS ( <i>Porphyra</i> ). CRUDAS.	5.202
CALABAZA	14.282
ESPINACAS	3.760
HOJAS DE DIENTE DE LEON. CRUDAS.	7.840
HOJAS DE NABO	4.256
MELON	5.158
PATATA (ASADA)	12.400
ZANAHORIA	38.304

**GRAFICO 16**

**LOS ALIMENTOS CON MAYOR CONTENIDO EN VITAMINA E**

ALIMENTO (100 Grs.)	UI de VITAMINA E
ACEITE DE GERMEN DE TRIGO	406
ACEITE DE GIRASOL	122
ACEITE DE MAIZ	38
ALMENDRAS PELADAS	28.9
AVELLANA	26.6
GERMEN DE CENTENO (SECO)	12.6

GERMEN DE TRIGO (SECO)	18
HARINA	10
LINO (SIN PELAR)	57
PIPAS	46.8
SOJA	13.3

GRAFICO 17

## BIBLIOGRAFIA

- 1. B.N. AMES et al. *Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging*. PNAS. Vol.90.7915-22. Sept.1.993.
- 2. D.P.BARASH. *El envejecimiento*. Biblioteca Científica Salvat. 1.994.
- 3. P.CERUTTI. *Oxy-radicals and cancer*. The Lancet. Vol.344.1.944.
- 4. K.H.COOPER. *La revolución de los antioxidantes*. Ed.Martínez-Roca.1.994.
- 5. H.H. DRAPER, A.A.CSALLANY, M.HADLEY. *Urinary aldehydes as indicators of lipid peroxidation in vivo*. Free Radical Biology and Medicine. Vol.29. Nº11. 1.071-77.2.000.
- 6. A. GHISELLI et al. *Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and data experimental*. Free Radical Biology and Medicine. Vol 29. Nº11. 1.106-1.144. 2.000.
- 7. H.A.KAHN et al. *Association between reported diet and all cause mortality. Twenty -one year following on 27.530 adults Seventhday Adventists*. American Journal of Epidemiology. 119; 779-87. 1.984.
- 8. J.W. LAMPE. *Health effects of vegetables and fruit: assessing of mechanisms of action in human experimental studies*. Am.J.Clin.Nutr. 70 (S). 475S-90S. 1.999.
- 9. L.MARGULIS y D.SAGAN. *Microcosmos*. Tusquets Editores. 1.998.
- 10. E.A. MEAGHER AND G.A.FITZGERALD. *Indices of lipid peroxidation en vivo: strengths and limitations*. Free Radical Biology and Medicine. Vol.28.Nº12. 1745-50.2.000.
- 11. A.R.NESS, J.W.POWLESS. *Fruit and Vegetables, and Cardiovascular disease: a review*. Int. J.Epidemiol. 26; 1-13. 1.997.
- 12. W.A. PRYOR. *Forum: oxidation and atherosclerosis*. Free Radical Biology and Medicine. Vol 28. Nº12.1.681-82.2.000.
- 13. M.K.SERDULA et al. *The association between fruit and vegetable intake and chronic disease risk factors*. Epidemiology. 7; 161-65. 1.996.

- 14. K.A.STEINMETZ, J.D.POTTER. *Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review*. J.Am.Diet.Assoc. 96; 1.027-39. 1.996.
- 15. K.UCHIDA. *Role of reactive aldehyde in cardiovascular diseases*. Free Radical Biology and Medicine. Vol 28. Nº12.1.685-1.696. 2.000.
- 16. Equipo de la Universidad J.Liebig.Giessen (Alemania). *La Gran Guía de la Composición de Alimentos*.1.991.



