



**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
“LISANDRO ALVARADO”  
DECANATO DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
Dr. “HAITY MOUSSATCHÉ”**



**ESTRÉS OXIDATIVO EN PREPARTO Y LACTANCIA EN  
BOVINOS: SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS-MINERALES.**

**Dra. Aura López de Ortega  
2006**

# ***Introducción....***

**En las dos últimas décadas se han acumulado evidencias de la participación de los**

**Radicales Libres (RL)**

**en procesos patológicos de naturaleza:**

**Vascular: hipertensión, isquemia, aterosclerosis**

**Metabólica: diabetes Mellitus, hígado graso**

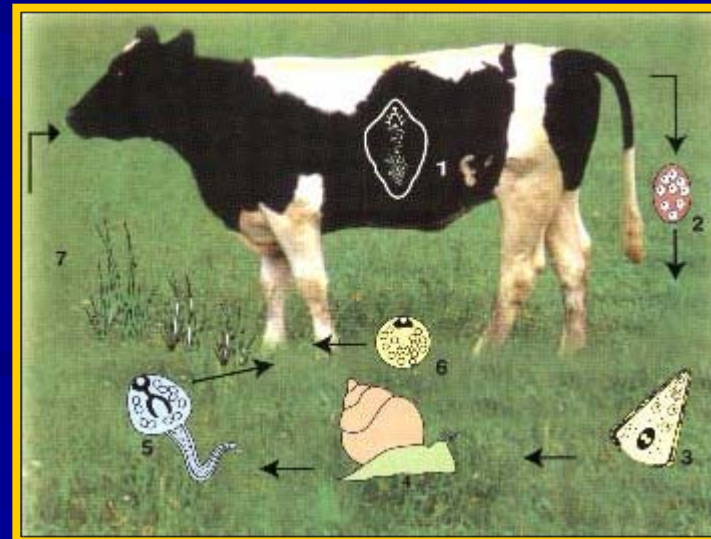
**Gastrointestinal: úlcera gástrica**

**De la senectud: enfermedad de Alzheimer**

**entre otros.....**

# Introducción....

**Entre otros, falta por ser investigado, si los procesos de infección parasitaria pueden disparar un estado de estrés oxidativo en el hospedador, o bien, si el parásito tiene la capacidad de responder ante esta condición oxidativa.**



Elaborado por Aura López de Ortega, Mayo-2006

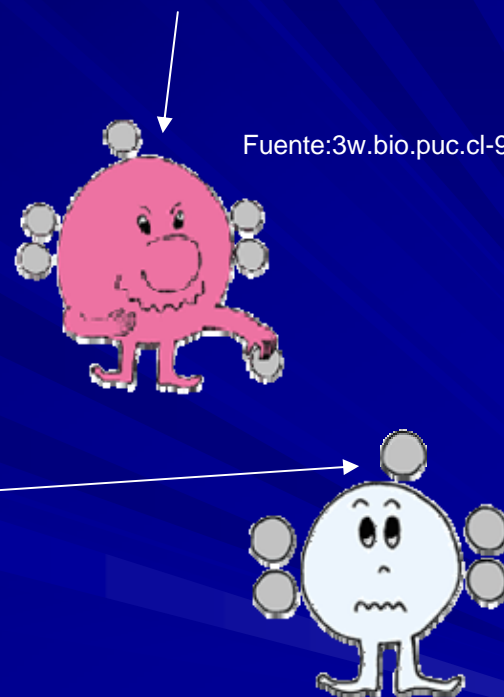
# Radicales libres....

## ESTRUCTURA

**Presentan en orbitales externos electrones no apareados (fisión homolítica)**

**Tienen vida corta, muy reactiva hasta recuperar su configuración electrónica estable**

**Interactúan con compuestos no radicales transformándolos en RL y se inicia reacción en cadena que se detendrá al enfrentarse con otro RL**



# *Radicales libres....*

## **TRASCENDENCIA FISIOLÓGICA**

**Intermediarios en  
reacciones óx-red**



## **Funciones Celulares**

**Proliferación, Apoptosis  
Defensa**

**Respuesta inmune  
Fagocitosis  
Inflamación**

**Señalización**

**Crecimiento**

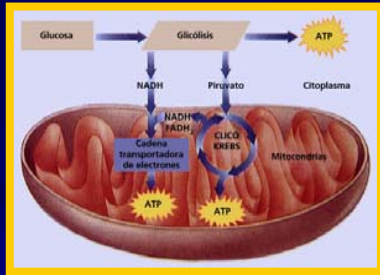
**Diferenciación**

**Reproducción**

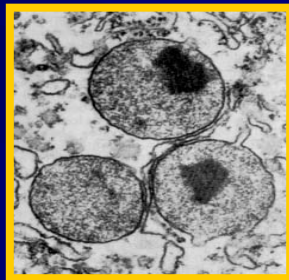
# Radicales libres...

## FUENTES ENDOGENAS

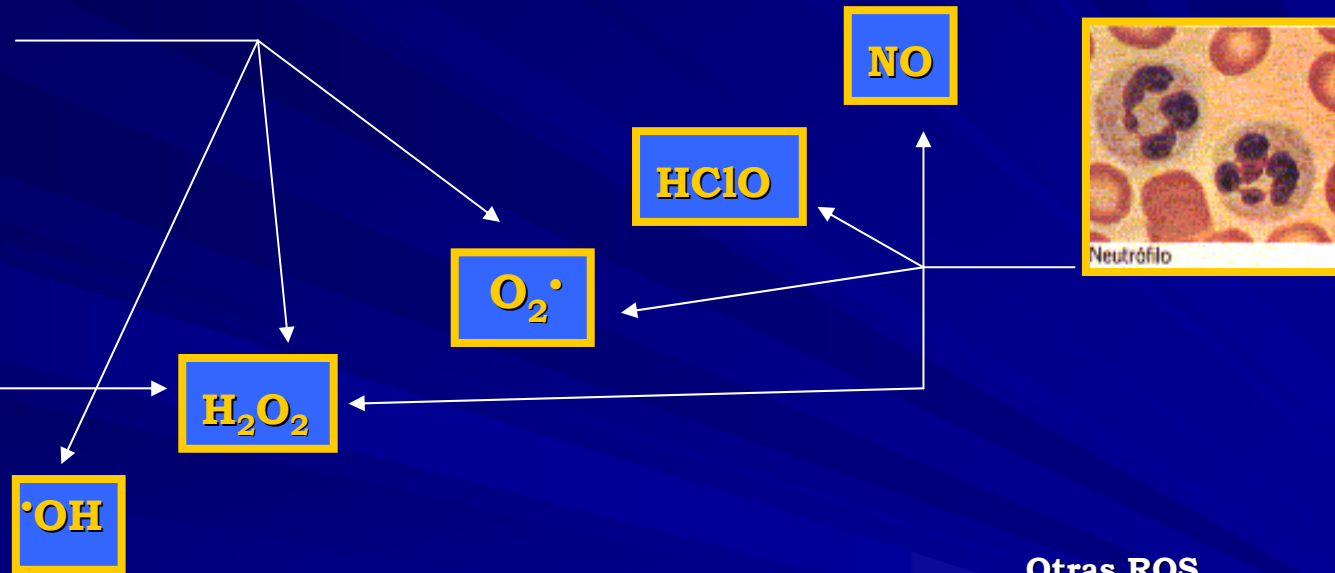
### Derivados del Oxígeno (ROS)



Fuente:webdriver.puc.cl

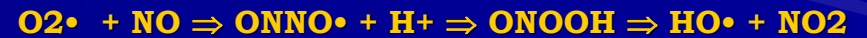


Fuente:ar.geocities.com



#### Otras ROS

- Peroxil (RO<sub>2</sub>•)
- Alcohoxil (RO•)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Singlete (<sup>1</sup>O<sub>2</sub>)





# Radicales Libres....

## FUENTES EXOGENAS

### Dieta

- Fe, Cu
- Lípidos oxidad.
- Micotoxinas

### Radiaciones

- Solares
- Ionizantes

### Químicos

- Humo de cigarrillo
- Solventes orgánicos
- Pesticidas

### Estados

- Traumas
- Hiperoxia
- Sobre ejercicio

# Radicales libres....

**Respuesta a estímulos**



**Producen bajas [RL]**

**Respiración celular**

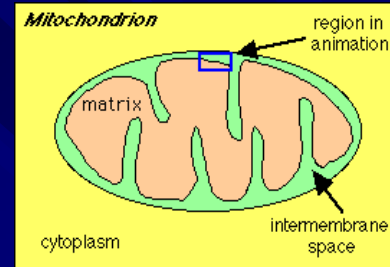


**Cuando se elevan**

**ESTRES OXIDATIVO**



**Daño de estructuras  
Disfunción metabólica**



Fuente: 3w.efm.uncor.edu

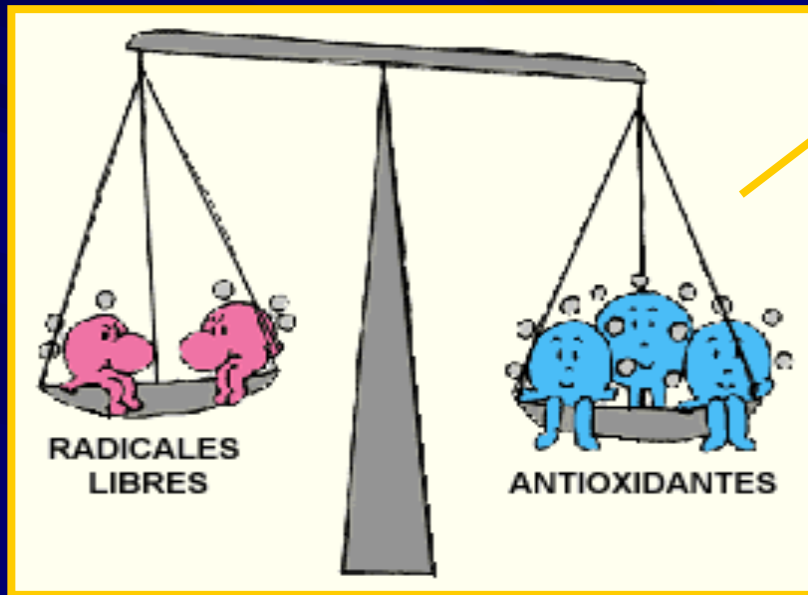
**ANTIOXIDANTES**



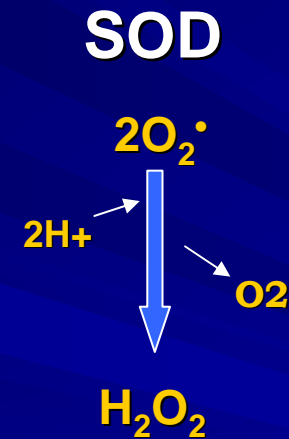


# Radicales libres....

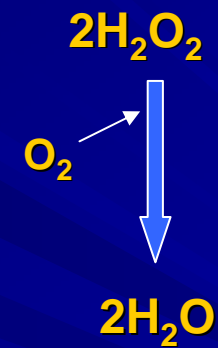
## ANTIOXIDANTES ENZIMATICOS



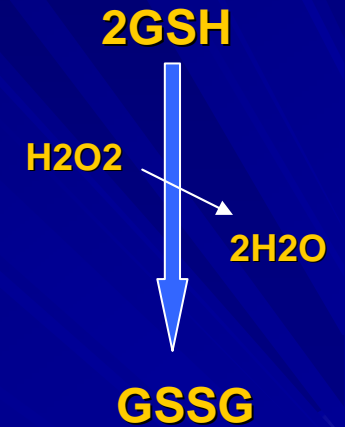
Fuente:3w.bio.puc.cl-98



Catalasa



GSH Px



Elaborado por Aura López de Ortega, Mayo-2006

# Radicales Libres....

## ANTIOXIDANTES NO ENZIMATICOS



Fuente:3w.bio.puc.cl-98

**Vitamina C y E,**      **Glutación,**      **Ácido Úrico....**  
( $O_2^{\cdot}$ ,  $\cdot OH$ )      ( $^1O_2$ ,  $\cdot OH..$ )      (S de E:  $H_2O_2$  o Dehidroasc Red)      ( $^1O_2$ ,  $\cdot OH..$ )

**Prevención por captura de radicales iniciadores como  $\cdot OH$**

**Unión a iones metálicos que actúan en formación de radicales  $RO_2^{\cdot}$  ó  $RO^{\cdot}$**

**Transformación de peróxidos lipídicos a no radicales (alcoholes)**

**Ruptura de cadena degradativa por captación de radicales  $RO_2^{\cdot}$  ó  $RO^{\cdot}$**

## ***RL y procesos patológicos...***

**En medicina veterinaria el empleo del término estrés oxidativo emana de estudios sobre la importancia de los suplementos vitamínico-minerales, para prevenir ciertas carencias metabólicas o la incidencia de algunas patologías tales como:**

# ***RL y procesos patológicos....***

**Encéfalomalacia  
Síndrome Ascítico**

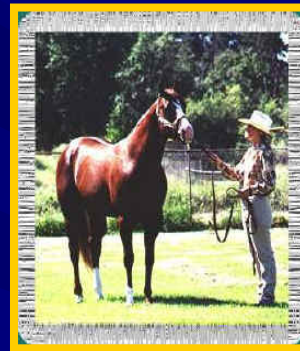


**Hepatosis  
dietética**



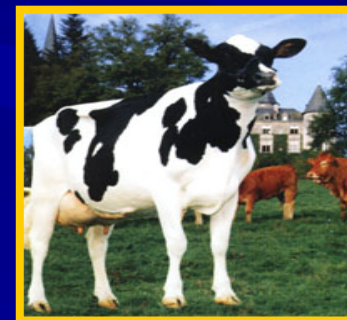
3w.cubadu.com

**Mieloencefalopatía  
degenerativa**



**Periparto: Retención placenta  
Mastitis  
Fiebre de leche  
↓ inmunocompetencia  
rendimiento reproductivo**

**Deficiencias de Se**



3w.tecnofrancia.cl

**Miodistrofia nutr.  
Encefalopatía  
espongiforme**

# **Suplementación vitamínico-mineral**

**Actualmente se considera al estrés oxidativo como un trastorno primario, relacionado con la patogenia de ciertas enfermedades y en las que la suplementación vitamínico-mineral juega un papel curativo y lo que es más importante, preventivo.**

## **Afecciones del parto y lactancia temprana....**

**El éxito del ciclo productivo de una vaca viene determinado por su nivel productivo, la recuperación de la función reproductiva postparto y la ausencia de alteraciones patológicas. Esto depende en gran medida del estado en sus primeros días postparto, lo que indica que una buena lactación requiere un buen programa de manejo y alimentación preparto.**

**Retención de placenta**

**Mastitis**

**Fiebre de la Leche**

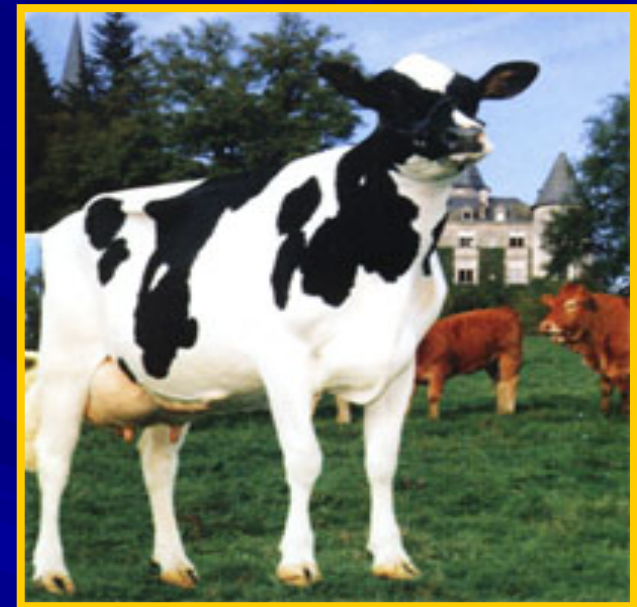
**Reducción de la Inmunocompetencia**



# ***Gestación...***

**Supone para la hembra profundos cambios metabólicos y hormonales, orientados hacia el desarrollo del feto.**

**Poco se conoce acerca del estrés oxidativo en tal circunstancia, es evidente que mientras se mantenga el equilibrio entre agentes oxidantes (RL) y antioxidantes, la gestación llega a término sin mermar la salud de la madre ni de la cría.**





# *Periparto....*

**Emerge como una de las etapas mas críticas de la vida productiva de la hembra. Es necesario asegurar que ésta presente un adecuado sistema antioxidante, que minimice el estado de estrés oxidativo, propio de ella.**



Fuente: [3w.sagarpa.gob.mx](http://3w.sagarpa.gob.mx)

**De lo contrario es posible la aparición de trastornos que comprometen la salud y productividad del animal como: mastitis, retenciones placentarias o retrasos en el primer celo posparto.**

# *Deficiencias de Se y Vit E....*

**Induce alteraciones en el ganado (distrofia muscular, retención de placenta, mastitis, retardo del crecimiento y de los índices reproductivos, inmunosupresión), lo que trae como consecuencia una productividad sub-óptima.**

**La deficiencia de Selenio es mas prevalente en animales de pastoreo debido a que no tienen la provisión mínima de este metal, el cual es esencial para la síntesis de cuatro tipos de glutatión peroxidadas y de otras seleno-proteínas que intervienen en procesos antioxidantes.**

# *Glutación peroxidasa*

**Se suele considerar como una muy buena aproximación de la concentración sanguínea de Selenio, la cuantificación en sangre de la actividad de la enzima antioxidante**

**glutación peroxidasa.**

# ***Conclusión....***

**El estudio del Estrés Oxidativo ha de realizarse con la valoración de las defensas antioxidantes para diseñar programas concretos de suplementación vitamínico-mineral, destinados a reducir el riesgo de enfermedades asociadas a la producción y reproducción en bovinos, con el objetivo de mantener el nivel productivo de la hembra tras el parto y la maduración del sistema inmune del ternero tras el nacimiento.**

## ***Conclusión....***

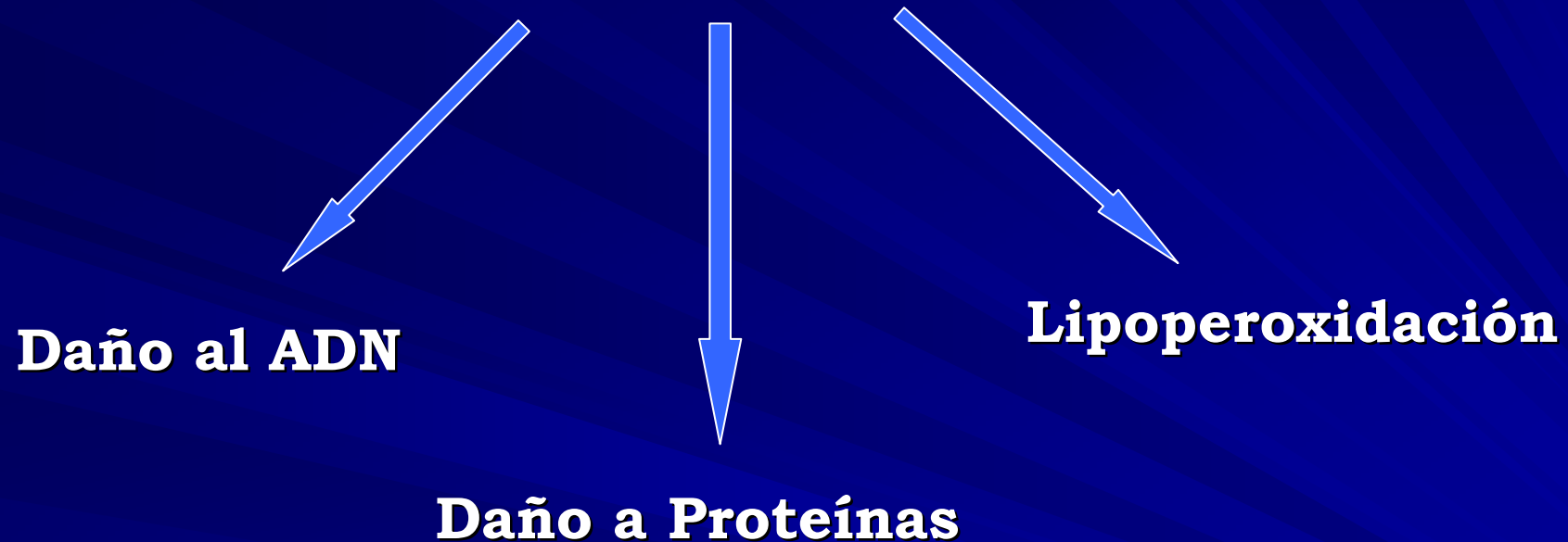
**En las vacas la suplementación de Selenio es de especial importancia en el período perinatal y es recomendable administrar 50 mg de selenio con 3.000 mg de vitamina E en el 21° y 5° día antes del parto, esto ha mostrado tener un efecto favorable en la vitalidad del recién nacido.**

GRACIAS



# ***RL y Procesos Patológicos....***

## **ESTRES OXIDATIVO**



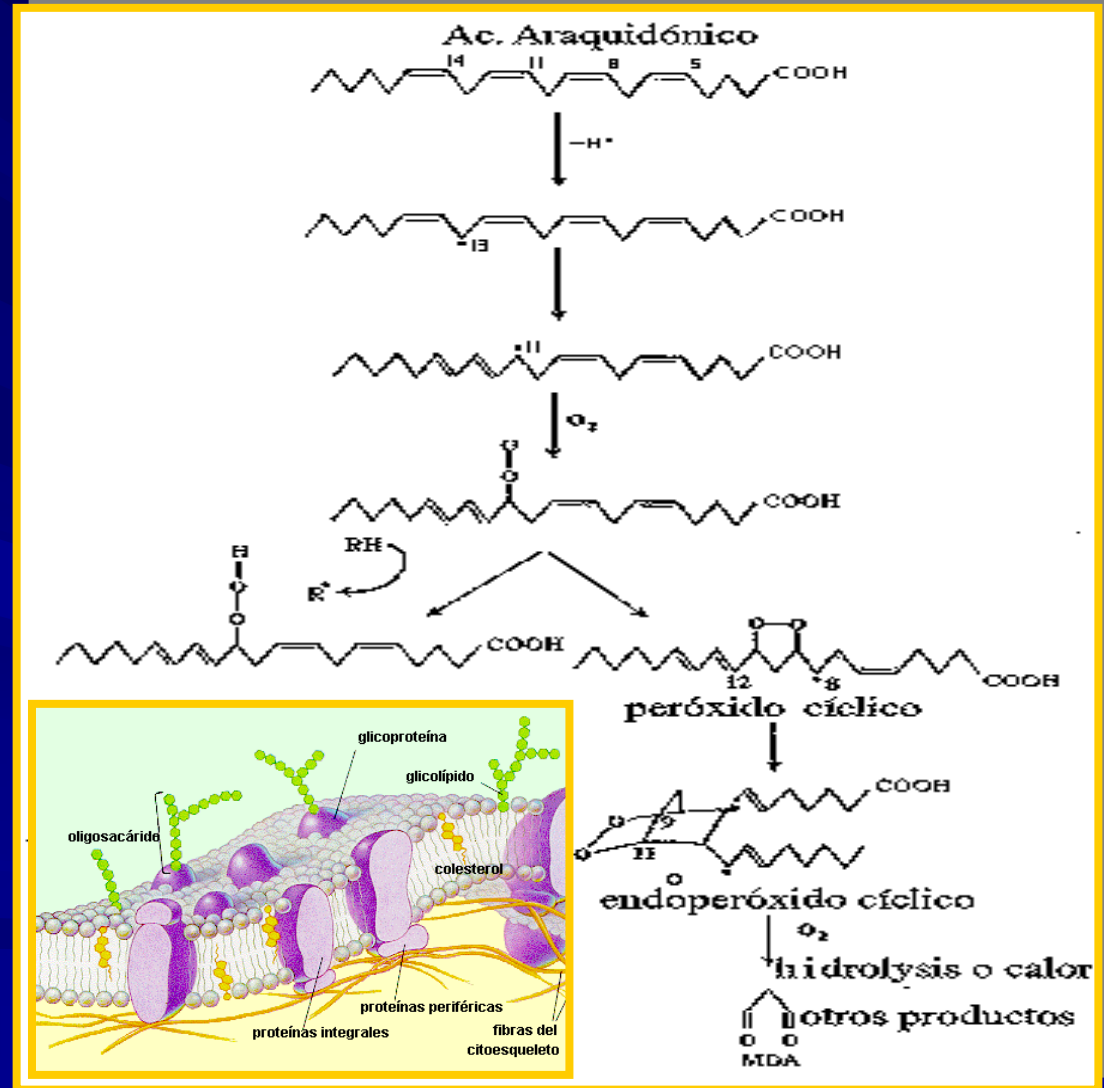


# RL y Procesos Patológicos....

## Lipoperoxidación (LPO)

Modifica estructura de las membrana

Alteración de funciones celulares



# ***RL y Procesos Patológicos....***



Fuente: 3w.sekundaria.us.es

## **Carbonilización**

**Proceso mas lento que la LPO. Favorecen la acción amino-ácidos sulfurados o aromáticos, la región proteica mas vulnerable es la ubicada en los sitios de unión con metales de transición**

## **Oxidación SH**

**La inactivación de grupos SH puede inducir la pérdida de la actividad catalítica como ocurre con la ATPasa dependiente del  $Ca^{+2}$  que trae como consecuencia la pérdida de la gradiente de calcio intracelular.**

# RL y Procesos Patológicos....



**dRib** → **Fragmentos (MDA)**

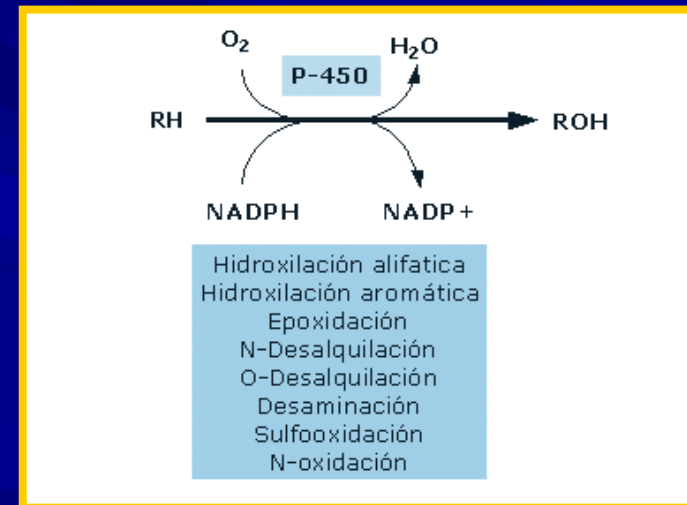
**Ruptura de la hebra de ADN**

**Modificación Génica**

# *Hígado graso inducido por Etionina en ratones hembras adultas....*



Fuente: 3w.univision.com



Fuente: 3w.viasalud.com

## ***RL en Parasitosis Animales....***

**La célula se defiende contra la invasión de micro-organismos y las ROS tienen un rol protagónico en esto**

**En bacterias, las ROS y sus derivados actúan como armas biológicas para matar al patógeno y en la defensa antiviral las ROS median la apoptosis, las células infectadas se suicidan y así se eliminan los virus**

**Tiorredoxina Oxidada (Trx) // Tiorredoxina Reductasa (TR) // NADPH  
Homeostasis redox celular**

**En los parásitos esta cascada reactiva, opera como defensa frente al Estrés Oxidativo impuesto por el hospedador.**

# ***Señalización Celular....***

**Las ROS son mediadores químicos de la regulación de transducción de señales en los procesos relacionados con el crecimiento y diferenciación celular.**

**Células cancerosas: generan ROS en cantidades significativas**

**Cascada de señales en embriogénesis y diferenciación: RL del Desarrollo**

# ***Apoptosis....***

**Eliminación de una célula: obedece a señal fisiológica normal durante el ciclo celular, predeterminada genéticamente.**

**Es contrapartida de la replicación celular.**

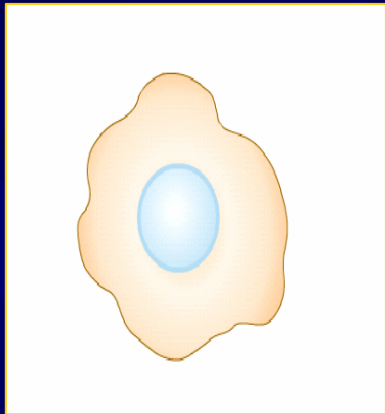
**Necesita energía y la expresión de genes pro-apoptóticos (p53, bax)**

**Ca<sup>2+</sup> y ROS son inductores**

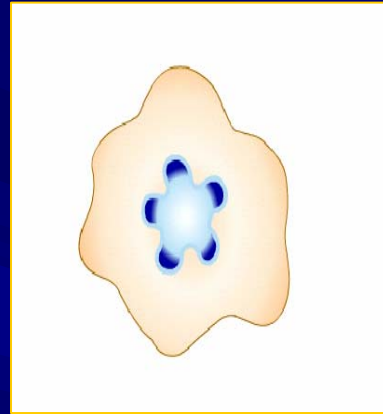


# Apoptosis...

## Contracción Celular

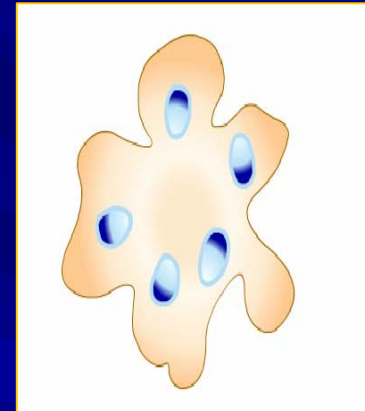


## Fragmentación ADN

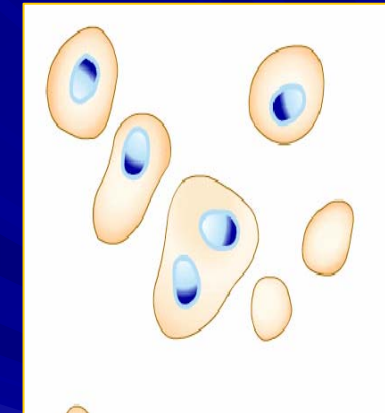


TUNEL: fluoresceína-dUTP  
dinucleotidil transferasa terminal

## Ruptura Nuclear



## Cps. Apoptóticos



Fuente: Lodish y col., 2002

# *Inmunidad y Defensa....*

**PMN es el primer tipo de células que se activan en la respuesta inmune**

**Gránulos azurófilos: Mieloperoxidasa que en conjunto con NADPH oxidasa de la membrana forman ROS (oxidación biológica)**

**Estallido respiratorio**



**En la vacuola fagocitaria el pH comienza a disminuir**

