

# E

## ESTRES OXIDATIVO




**Dra Teresa Carbonell**  
**Departament de Fisiologia i Immunologia Universitat de Barcelona**

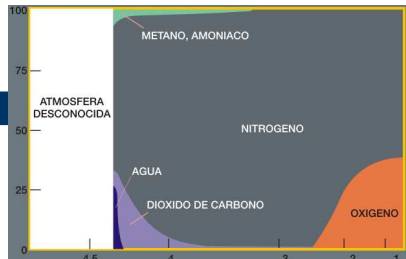


Introducción

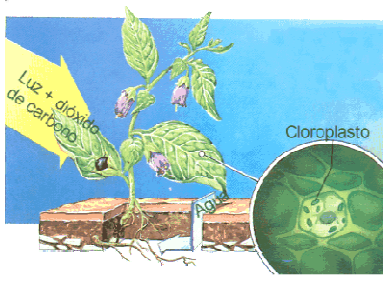
## La evolución del oxígeno en la atmósfera.



Biosphere



Porcentaje de gases en la tierra



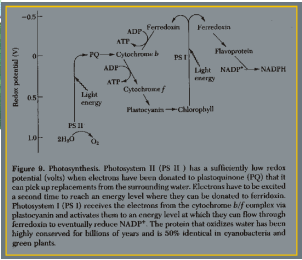
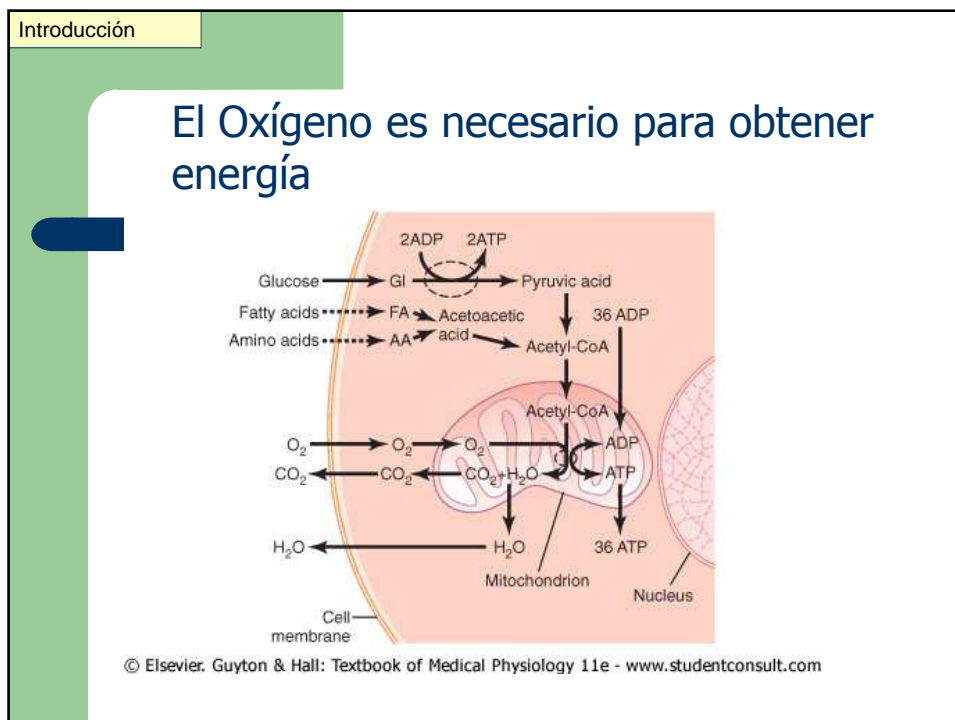
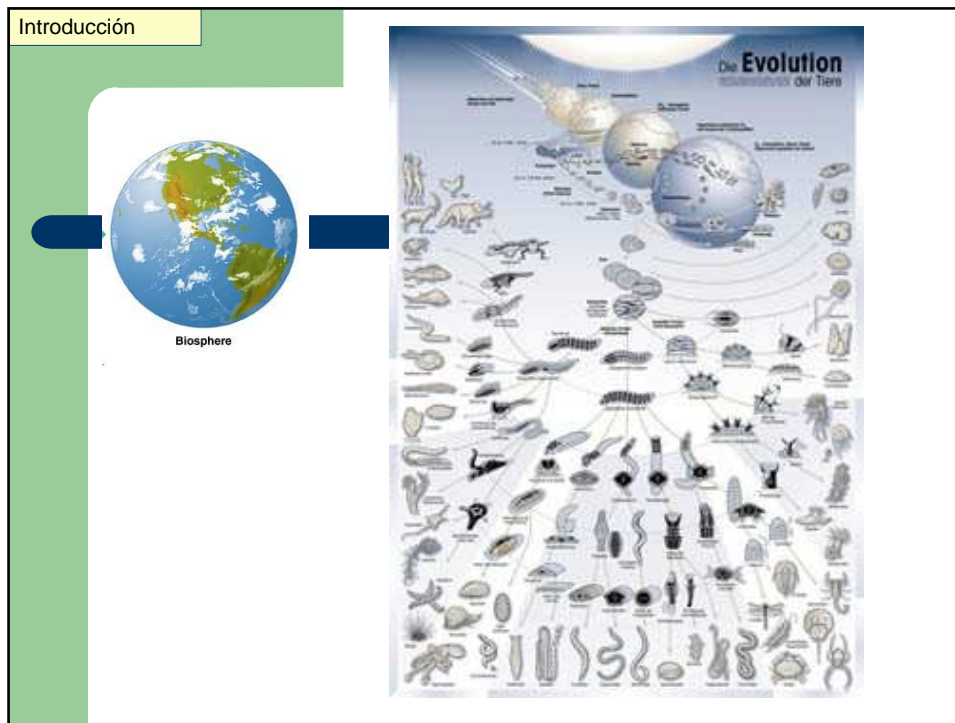


Figure 9. Photosynthesis. Photosystem II (PS II) has a sufficiently low redox potential (volts) when electrons have been donated to plastoquinone (PQ) that it can pick up replacements from the surrounding water. Electrons have to be excited a second time to reach an energy level where they can be donated to ferredoxin. Photosystem I (PS I) receives the electrons from the cytochrome *b<sub>6</sub>/f* complex via plastocyanin and activates them to an energy level at which they can flow through ferredoxin to eventually reduce NADP<sup>+</sup>. The protein that oxidizes water has been highly conserved for billions of years and is 50% identical in cyanobacteria and green plants.

## Generación de oxígeno mediante la fotosíntesis



Introducción

## Pero....El oxígeno es muy tóxico

R. Gerschman: A personal remembrance  
Reprinted from *SCIENCE*, May 7, 1954, Vol. 119, No. 3097, pages 623-626.

### Oxygen Poisoning and X-irradiation: A Mechanism in Common<sup>1</sup>

Rebeca Gerschman, Daniel L. Gilbert, Sylvanus W. Nye, Peter Dwyer,  
and Wallace O. Fenn<sup>2</sup>

*Department of Physiology and Vital Economics,  
The University of Rochester School of Medicine and Dentistry, Rochester, New York*

**A** CONSIDERATION of various isolated reports in the literature has led us to the hypothesis that oxygen poisoning and radiation injury have at least one common basis of action, possibly through the formation of oxidizing free radicals.

## Debido a la formación de Radicales Libres

Radicales Libres

## Un Radical Libre es una molécula que contiene uno o más electrones no apareados en su orbital externo.

(a) Oxygen molecule

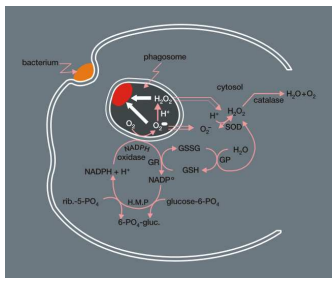
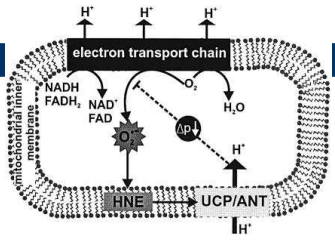
(b) Superoxide free radical

Unpaired electron

© John Wiley & Sons, Inc.

Radicales Libres

## Donde se producen Radicales Libres?



- Producción Endógena

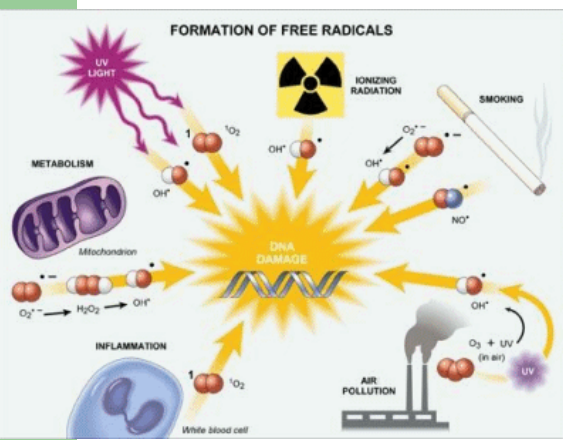
Cadena respiratoria mitocondrial

NADPH-oxidasa

Fagocitos

Radicales Libres

## Factores que incrementan la producción de RL

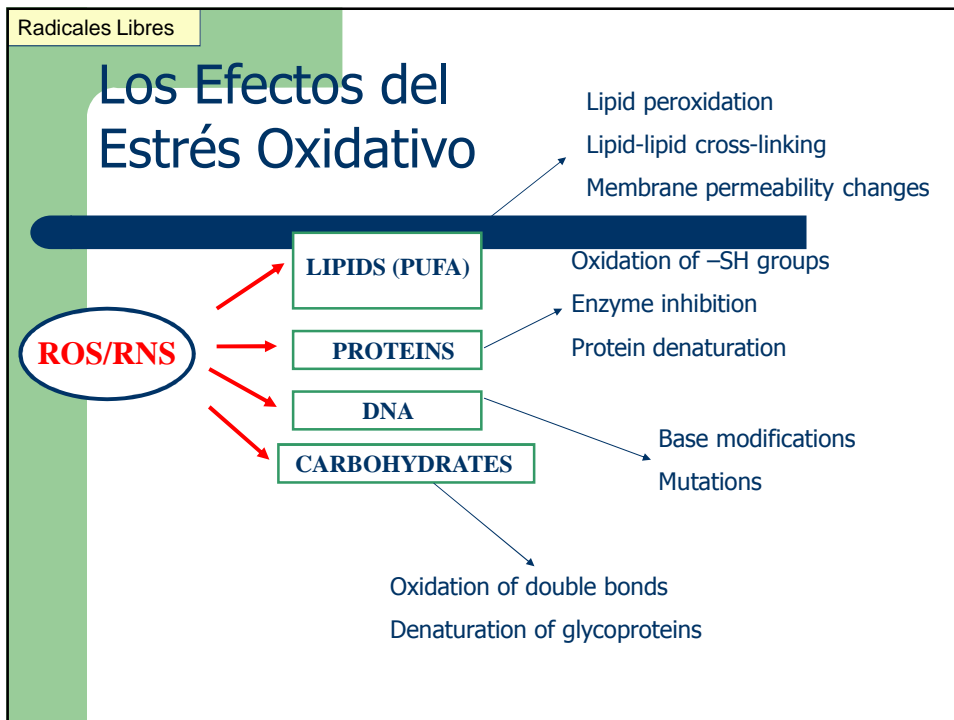


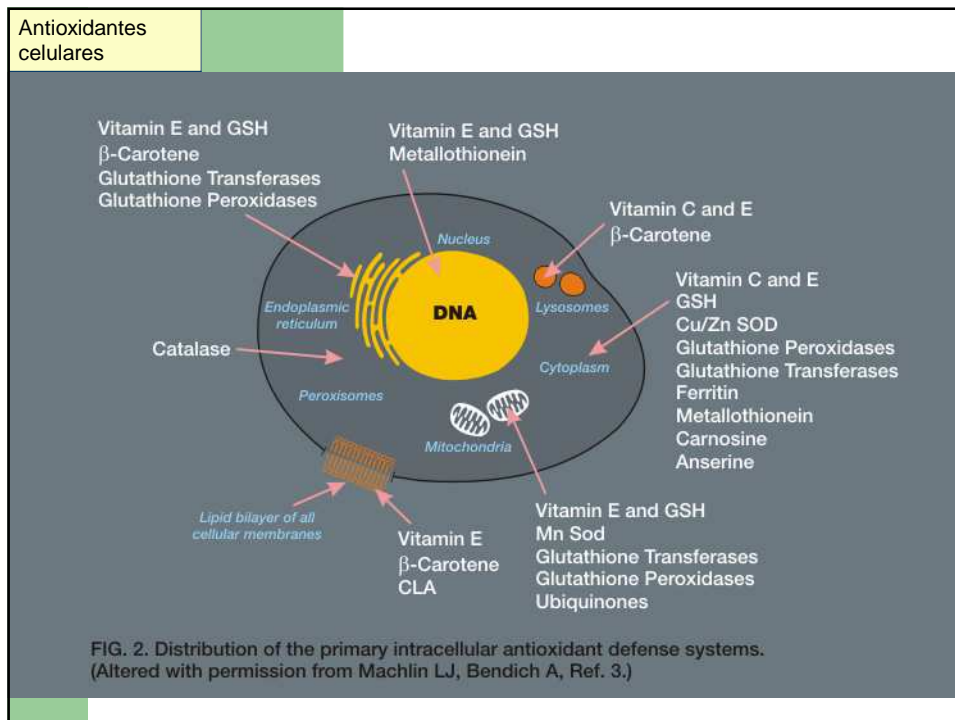
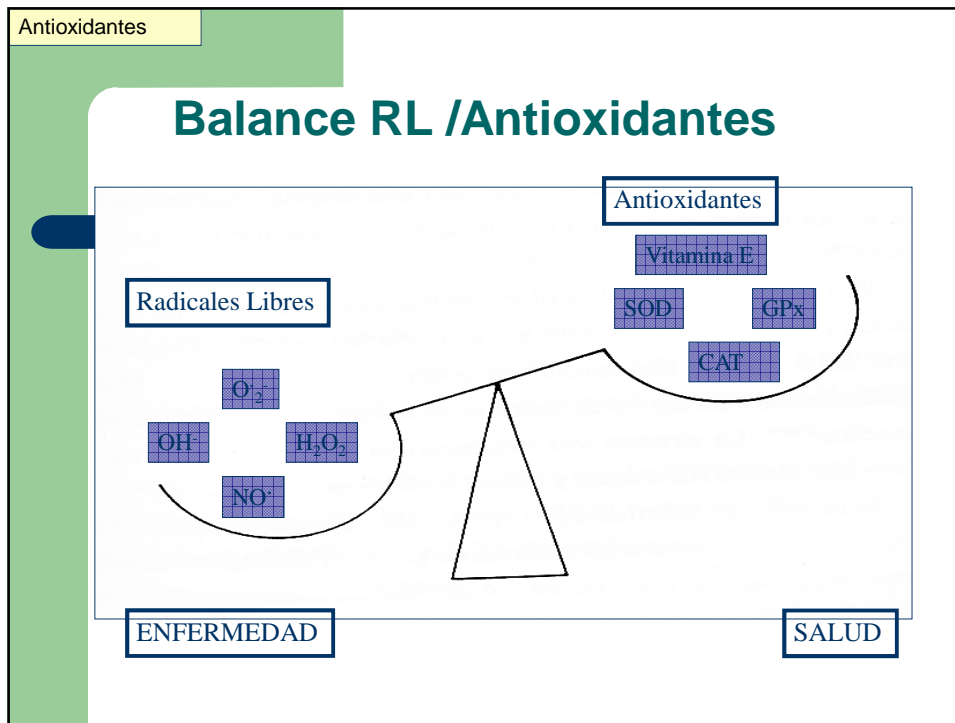
- Radiación UVA
- Radiación ionizante
- Sustancias tóxicas

Radicales Libres

## ESTRES OXIDATIVO

- Oxidación de los componentes celulares debida a las reacciones de los Radicales Libres. Este proceso puede degradar a las células y tejidos.
  - Biomoléculas afectadas:
    - Lípidos
    - Proteínas
    - ADN
    - Carbohidratos







Papel Fisiológico de los Radicales Libres

## RL como moléculas señalizadoras: El papel de los RL en la homeostasis

*E. coli*

La oxidación del factor de transcripción SOxR por el radical superóxido causa un cambio en la conformación de SOxR que resulta en una activación génica

D'Autreaux and Toledano; *Nature reviews*. 2007

Papel Fisiológico de los Radicales Libres

Endogenous sources: Mitochondria, Peroxisomes, Lipoygenases, NADPH oxidase, Cytochrome P450

Antioxidant defences: Enzymatic systems (CAT, SOD, GPx), Non-enzymatic systems (Glutathione, Vitamins A, C and E)

Exogenous sources: Ultraviolet light, Ionizing radiation, Chemotherapeutics, Inflammatory cytokines, Environmental toxins

less → more

ONCO<sup>-</sup>, <sup>-</sup>O<sub>2</sub>, <sup>•</sup>RO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ROS, <sup>•</sup>NO<sub>2</sub>, <sup>•</sup>RO, O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, <sup>•</sup>OH

Impaired physiological function → Homeostasis → Impaired physiological function

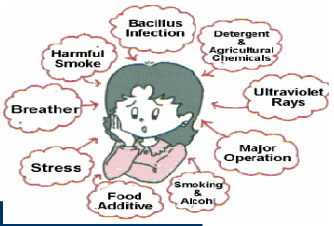
Homeostasis → Normal growth and metabolism

Impaired physiological function → Decreased proliferative response, Defective host defences

Impaired physiological function → Random cellular damage, Specific signalling pathways → Ageing, Disease, Cell death



Conclusiones



- El oxígeno que sostiene la vida de los organismos aeróbicos es, a su vez, una sustancia tóxica debido a la generación de Radicales libres (RL).
- Los RL se producen de manera natural, y los organismos responden a ellos con su dotación antioxidante.
- El desequilibrio entre la producción de RL y los mecanismos antioxidantes originaría numerosas patologías.
- Recientemente se ha demostrado su implicación en vías de señalización celular, de manera que los RL tendrían también un papel fisiológico.