

# **MANZANA Y SU VALOR NUTRITIVO**

**Fibras, Minerales y Antioxidantes**

**AMALIA NEIRA E.  
BIOQUÍMICO**

**Centro de Pomáceas - Universidad de Talca**

# FIBRA

- Fibra vegetal (estructural o respuesta)
- Fibra cruda (método químico)
- Fibra dietaria (no digerible)
  - soluble
  - insoluble

# FIBRA

Soluble

- Gomas
- Pectinas

Insoluble

- Celulosa
- Hemicelulosa
- Lignina

# ESTRUCTURAS

## Celulosa

Polisacarido de glucosa

Enlace  $\beta(1-4)$

P.M. 50.000 a 2.500.000

## Hemicelulosa

Polímero con ramificaciones

Enlace  $\beta(1-4)$

Glucosa, pentosas (xilano)

## Pectina

Polisacáridos complejos

Metil ésteres de  
ácidogalacturónicos

+ galactanos y arabanos

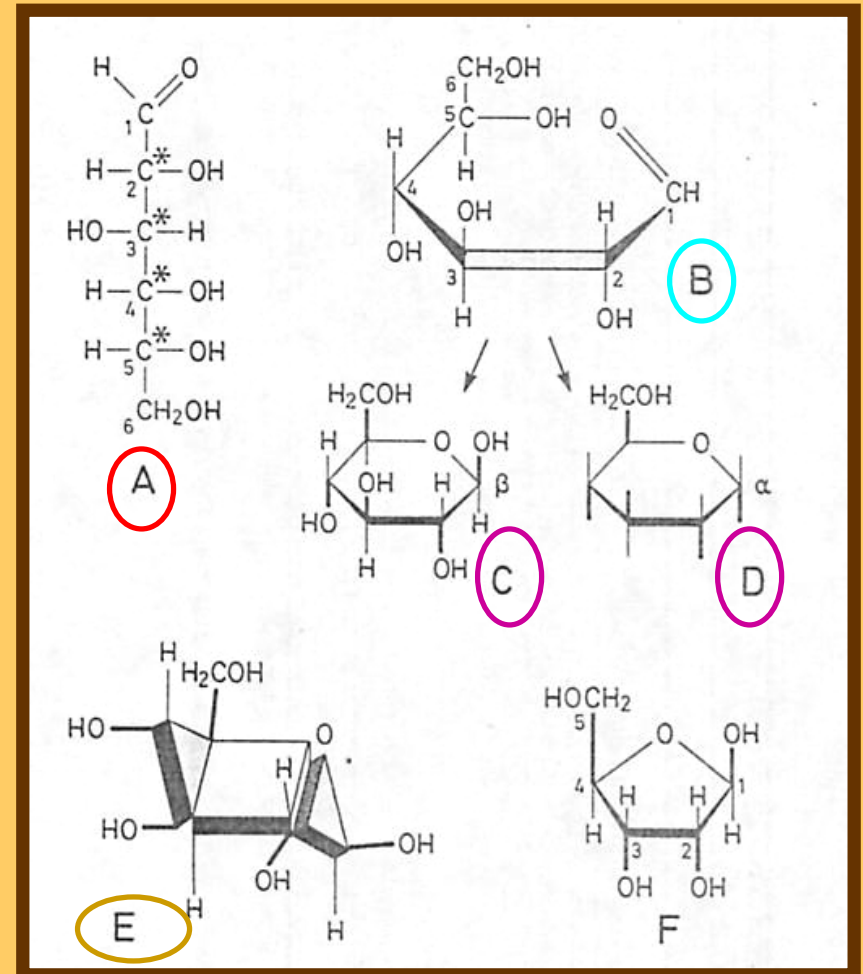
## Gomas

Largas cadenas de:

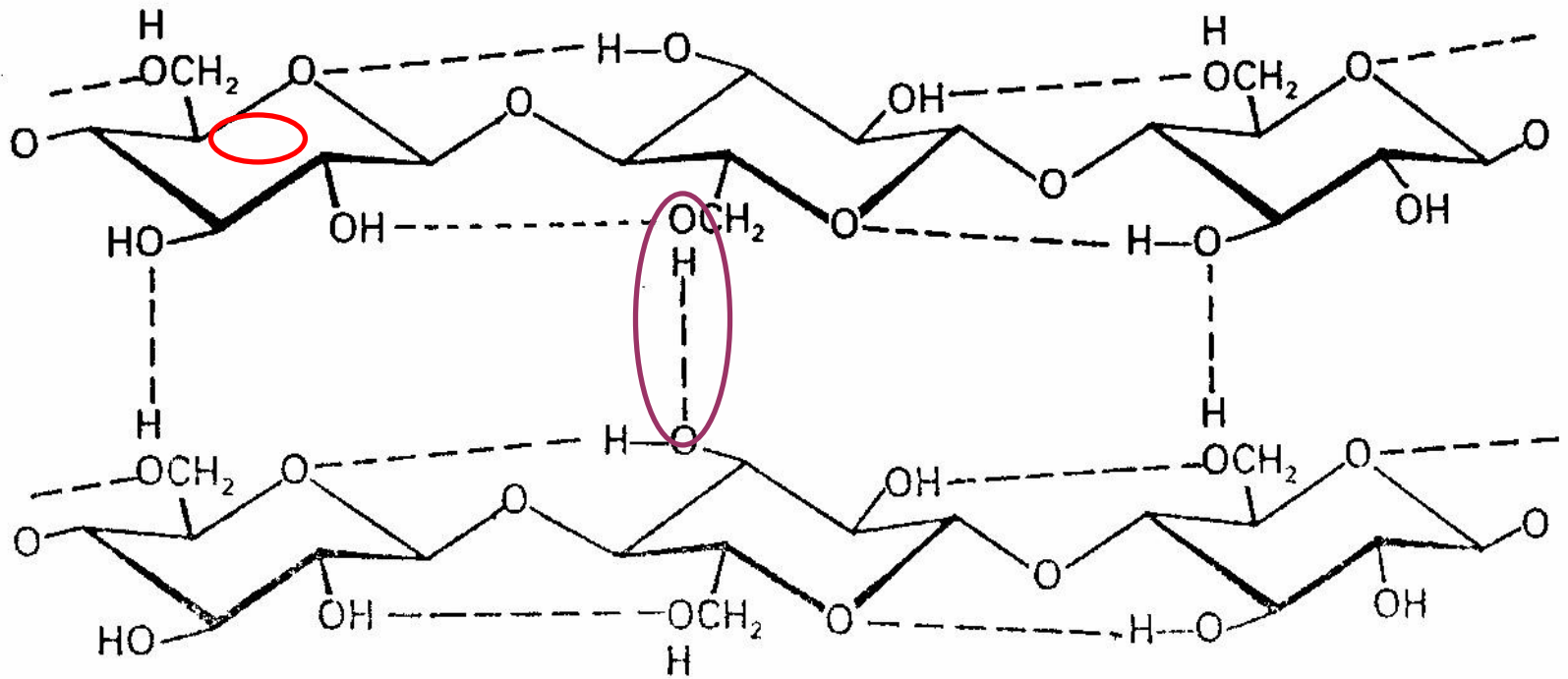
Ácidos urónicos, xilosa,  
manosa, arabinosa, etc

# RECORDANDO.....

- **A**, aldohexosa
- **B**, C1 se “acerca” a C5 (ángulo y rotación)
- **C** y **D**, semiacetal intramolecular (C1 asimétrico)
- **E**, conformación más estable
- **F**, aldopentosa

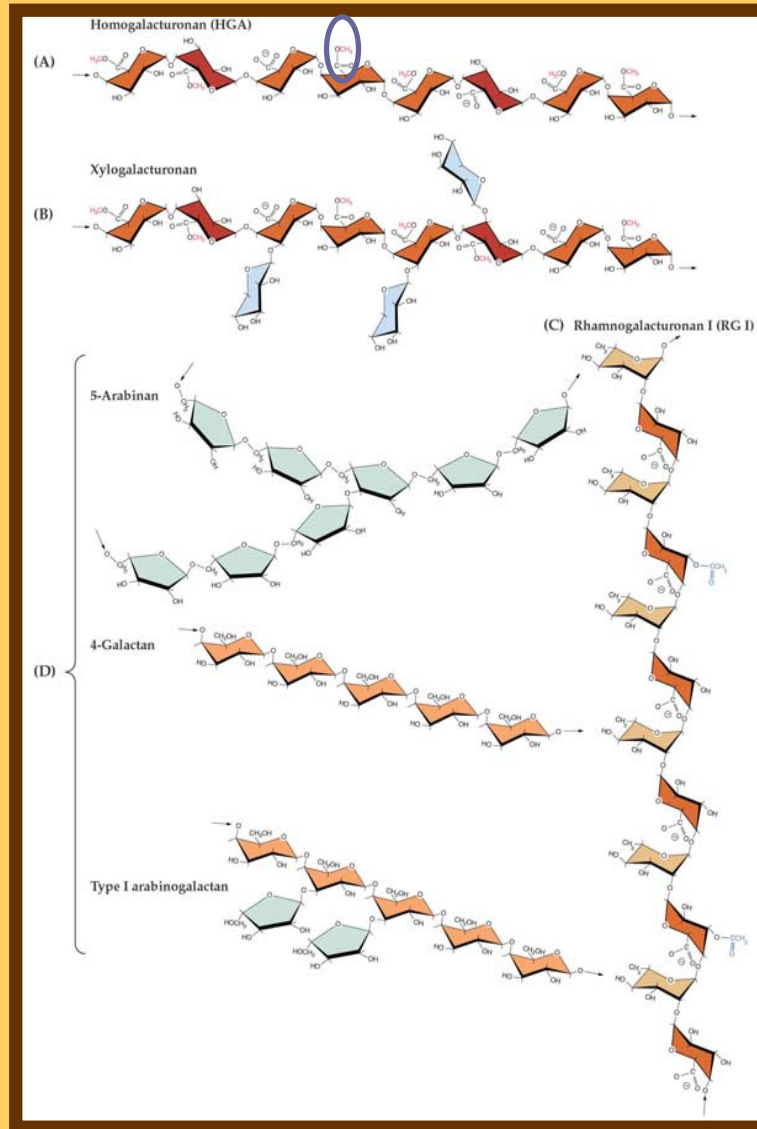


# CELULOSA





# PECTINAS





# LIGNINA

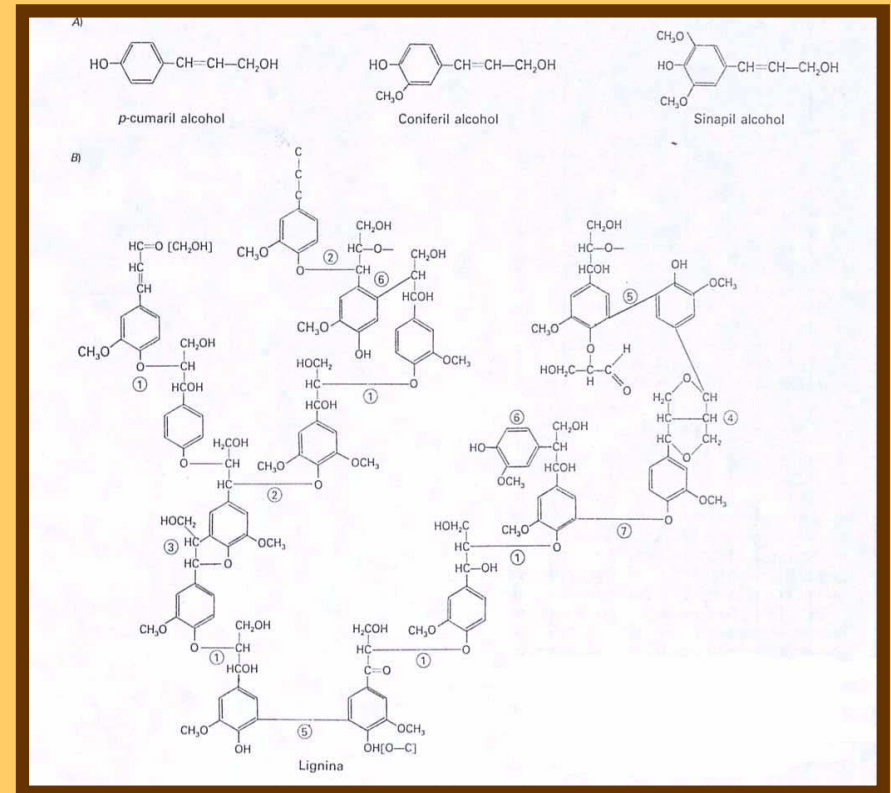
\*Polímero de  
fenilpropanoides

cumárico

coniferilo

sinapílo

\*Enlaces c-o-c ó c-c



# DIFERENCIAS...

## Celulosa y Hemicelulosa

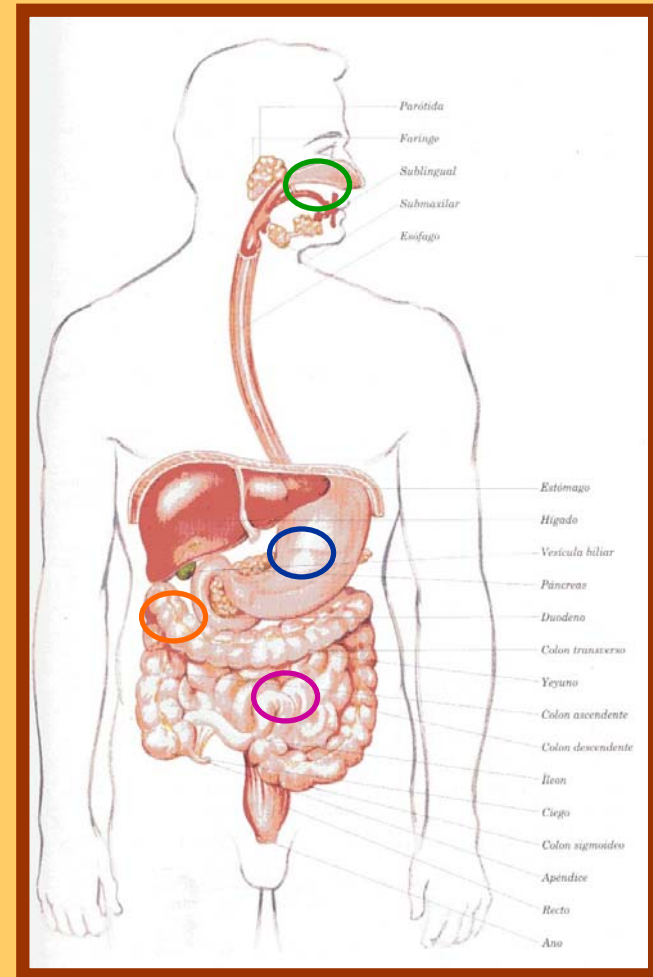
- Buen funcionamiento del intestino
- Aumenta volumen y peso de las heces

## Pectinas y gomas

- Retrasa vaciamiento gástrico
- Sensación de saciedad
- Sustrato fermentable bacterias del cólon

# SISTEMA DIGESTIVO

- **Tubo digestivo:**
- **Cavidad bucal**
- **Faringe**
- **Esófago**
- **Estómago**
- **Intestino delgado**
- **Intestino grueso**
  
- **Glandulas anexas**
- **Salivales**
- **Hígado**
- **Páncreas**



# LA DIGESTIÓN

## Boca

Masticación

Deglución

Secreción salival

## Estómago

Medio ácido

Acción de enzimas proteolíticas

Movimientos peristálticos

## Intestino Delgado

Secreción pancreática y biliar

Función peristáltica

Degradación de almidón, lactosa,  
de lípidos y proteínas...

## Intestino Grueso

Acción peristáltica

Bacterias – fermentan fibras

Formación de fecas y gases

# EN EL COLON....

- Componentes son metabolizados por flora bacteriana.
- Enlaces químicos de la fibra aportan energía para que bacteria saprófita pueda vivir.
- Se desprenden gases como  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$
- Acidos acético, propiónico y butírico son reutilizados para "E" en ciclo de Krebs.

# CANTIDAD DE FIBRA RECOMENDADA

- 30 g de fibra diaria
  - 2 frutas
  - 100 g de hortalizas
  - 50 g de legumbres
  - 50 g de pan integral

# ANTIOXIDANTES

- Actúa frente a especies oxígeno reactivas, ROS, que se pueden producir por causa:



**Cáncer**

**Problemas cardíacos**

**Envejecimiento humano**

- **Metabolismo**
- **Ambiental (radiación)**
- **Contaminante (dieta)**

# ROS

- “Radical libre”

- \* electrón desapareado nivel energético superior
- \* alta reactividad
- \* reacciones en cadena



# EFECTO RADICALES LIBRES

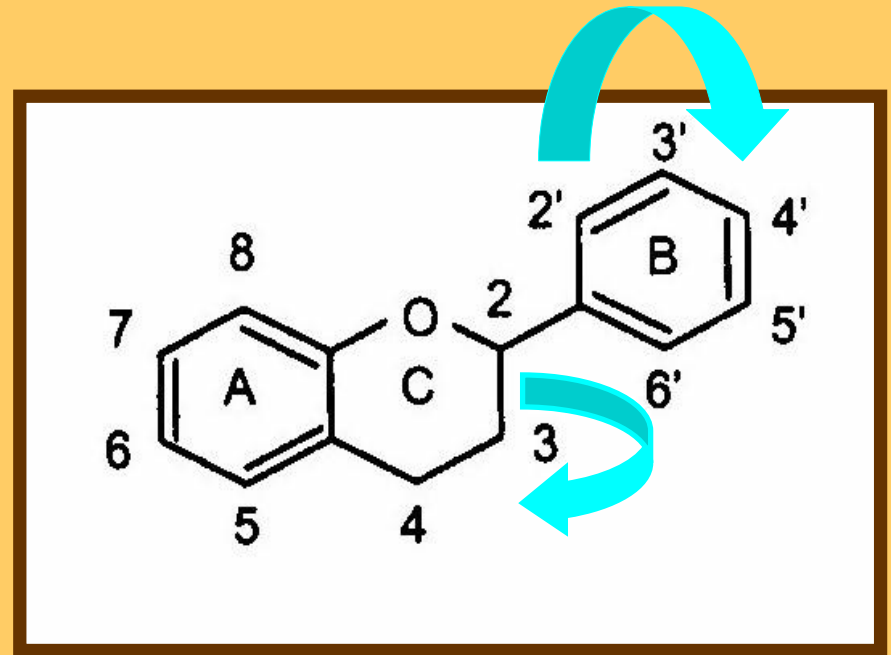
- **Destrucción** Paredes celulares
- **Inactivación** enzimas
- **Debilitamiento** capacidad defensiva
- **Daño** material genético

# ALGUNOS ANTIOXIDANTES

- **Vitamina A**
- **Vitamina C (Ac. Ascórbico)**
- **Vitamina E (tocoferol)**
- **Flavonoides** (quercetina, catequina)
- **Antocianina**
- **Carotenoides**
- **Acidos fenólicos** (ácido cafeico, clorogénico)

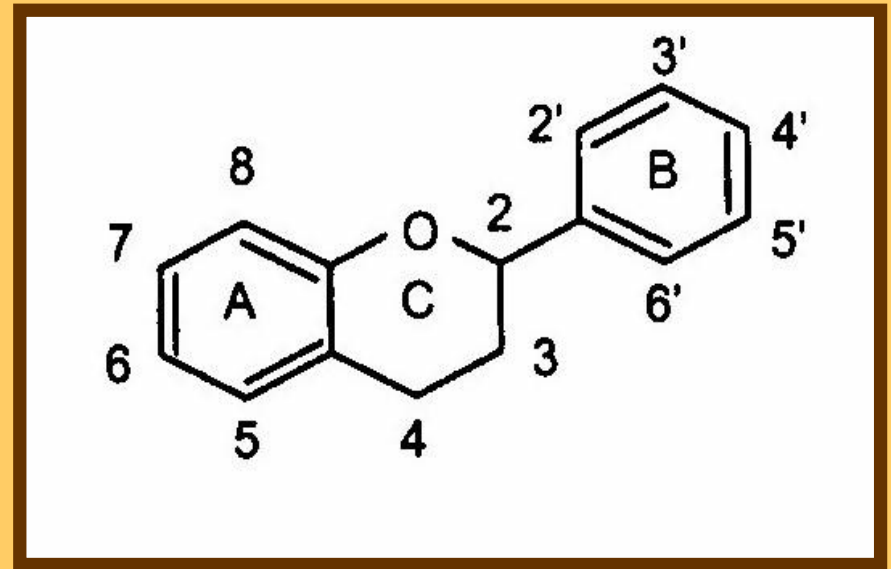
# FLAVONOIDES

- Más de 5000, distintos
- C6-C3-C6
- Anillo A- anillo C (pirano)- anillo B
- Los átomos de carbono en anillos C y A se numeran del 2 al 8 y los anillos B desde el 2 al 6 prima

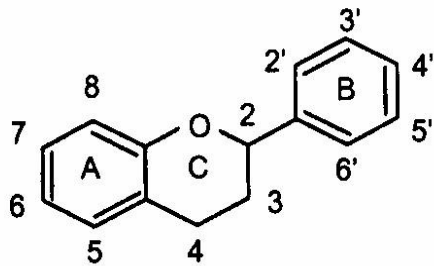


# SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

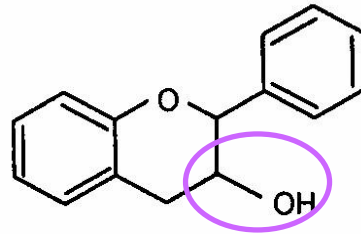
- Flavanos (OH en C3)
- Flavonoles (C=O en 4 y OH en C3)
- Flavonas (C=O en 4)
- Antocianidina (OH en C3 y además un doble enlace entre C3 y C4)



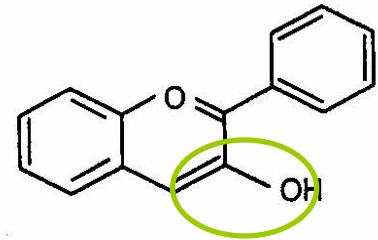
# ESTRUCTURA BÁSICA Y TIPOS



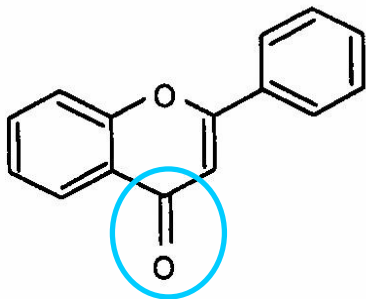
Flavonoide



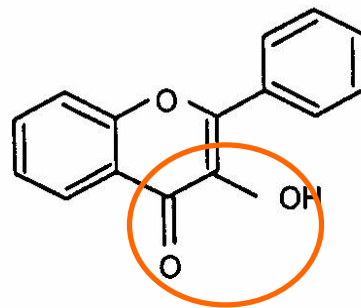
Flavanol



Antocianidina

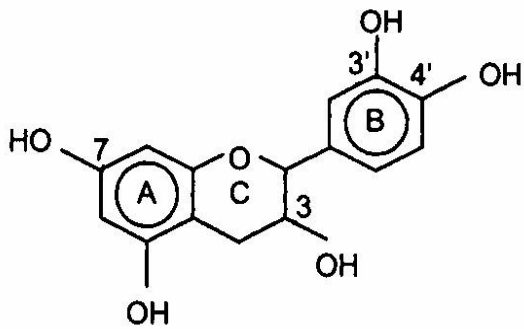


Flavona

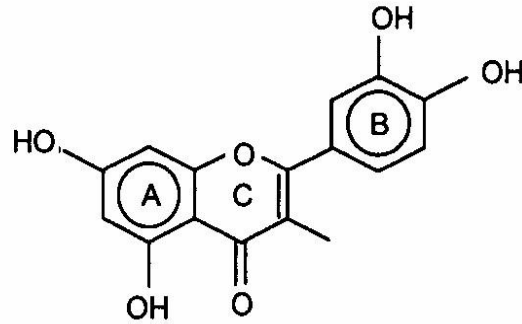


Flavonol

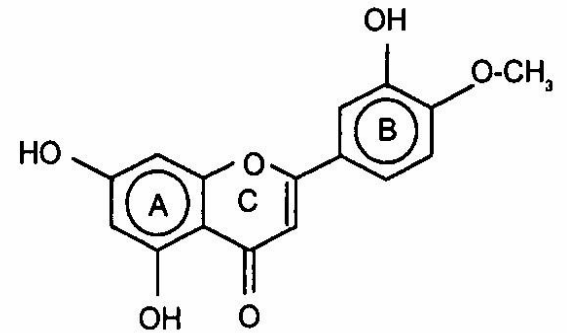
# CATEQUINAS Y OTRAS



Catequina



Quercitina



Diosmetina

# DATO ...

- Capacidad antioxidante de:

1 copa de vino = 7 de jugos de naranja =  
20 jugos de manzana

# CONTENIDO DE FIBRA (%), H<sub>2</sub>O (%) Y PROTEÍNAS (mg/100g) (PARTE COMESTIBLE)

	% de Fibra	% de H <sub>2</sub> O	Proteínas (mg/100g)
Cereza	1 - 1.5	83	900
Ciruela	1.5 - 2.3	84	600
Damasco	1.5 - 2.3	86	900
Frambuesa	3 - 4	84.5	1300
Frutilla	1.2 - 2	89.5	800
Kiwi	2.2		
<b>Manzana</b>	<b>2</b>	<b>85</b>	<b>300</b>
Membrillo	2	83	400
Nectarín	1.5	89	1400
Pera	2.5	84	400
Plátano	1.8 - 2.8		
<b>Dosis/día</b>	<b>30 g</b>		



# CONTENIDO DE FIBRAS (%), H<sub>2</sub>O (%) Y PROTEÍNAS (mg/100 g) (PARTE COMESTIBLE)

	% de Fibra	% de H <sub>2</sub> O	Proteínas (mg/100g)
<b>Manzana</b>	<b>2</b>	<b>85</b>	<b>300</b>
Alcachofa	11	82.5	2400
Arvejas	4.3	75.2	6550
Betarraga	2.5	86.2	1530
Brocoli	3	89.7	3300
Espinaca	2.6	91.6	2520
Pimentón	3.6	91	1170
Repollo	4.2	86.3	4300
Tomate	1	94.2	950
Zanahoria	3.6	88.2	980
Zap.italiano	1.1	92.2	1600
<b>Dosis/día</b>	<b>30 g</b>		

# CONTENIDO DE MINERALES (mg/100 g)

## (PARTE COMESTIBLE )

	K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Cu	Mn	Totales
Cereza	220	17	11	20	0.3	0.075	0.1	0.09	490
Ciruela	230	13	8	20	0.44	0.100	0.1		490
Damasco	280	16	10	20	0.55	0.120	0.1	0.13	450-900
Frambuesa	170	25	20	30	0.85	0.330	0.1	0.36	300-600
Frutilla	150	16	12	20	0.5	0.200	0.05	0.25	280-600
Kiwi				32		0.200	0.13	0.1	650
<b>Manzana</b>	<b>120</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>0.18</b>	<b>0.100</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>260-360</b>
Pera	130	10	7.5	14	0.26	0.160	0.07	0.04	220-400
Dosis/día	500	800/1200	300/400	800/1200	8/10	12/15	1.3/1.5	2/9	

# CONTENIDO DE MINERALES (mg/100 g)

## (PARTE COMESTIBLE)

	K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Cu	Mn	Totales
<b>Manzana</b>	<b>120</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>0.18</b>	<b>0.1</b>	<b>0.050</b>	<b>0.05</b>	<b>320</b>
Alcachofa	353	53	26	130	1.5		0.320	0.38	1290
Arvejas	304	2	33	108	1.84	0.75	0.330	0.66	920
Betarraga	336	29	25	45	0.93	0.34	0.080	0.155	1000
Brocoli	373	105	24	82	1.3	0.61	0.126	0.26	1100
Espárrago	203	126	18	46	0.65	0.4	0.156	0.102	620
Espinaca	633	126	58	55	4.1	0.59	0.097	0.47	1510
Lechuga	172	20	8	22	0.34	0.37	0.049	0.176	720
Pimentón	177	11	12	29	0.75	0.18	0.071	0.1	570
Por. Verdes	248	57	25	38	0.83	0.34	0.084		720
Repollo	490	212	31	87	1.9	0.33	0.056	0.55	1700
Tomate	250	7.5	10	18	0.55	0.17	0.060	0.13	350-650
Zanahoria	290	41	18	35	2.1	0.3	0.052	0.21	860
Zap.italiano	152	30		23	1.5	0.26	0.045	0.14	700
<b>Dosis/día</b>	<b>500</b>	<b>800/1200</b>	<b>300/400</b>	<b>800/1200</b>	<b>8/10</b>	<b>12/15</b>	<b>1.3/1.5</b>	<b>2/9</b>	

# CONTENIDO DE VITAMINAS (mg/100 g) DE FRUTAS Y HORTALIZAS (PARTE COMESTIBLE)

	Vit. B <sub>1</sub>	Vit.B <sub>2</sub>	Niaciana	Vit.B <sub>6</sub>	Ac.Pantoténico	Vit.C	Vit.E
Cereza	0.040	0.04	0.27	0.05	0.2	15	
Ciruela	0.065	0.04	0.60	0.05	0.17	5	
Damasco	0.040	0.05	0.65	0.08	0.27	8	
Frambuesa	0.025	0.05	0.40	0.07	0.27	25	
Frutilla	0.030	0.05	0.55	0.06	0.32	70	
Kiwi	0.021		0.43	0.15		71	
<b>Manzana</b>	<b>0.035</b>	<b>0.03</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.1</b>	<b>12</b>	
Pera	0.033	0.04	0.22	0.02	0.06	5	
Arvejas	0.300	0.16	2.40	0.16	0.72	25	0.26
Betarraga	0.022	0.04	0.23	0.05	0.13	10	0.05
Brocoli	0.099	0.18	1.00	0.28	1.29	115	0.62
Espinaca	0.110	0.23	0.62	0.22	0.25	52	1.37
Pimentón	0.053	0.04	0.33	0.25	0.23	138	0.25
Tomate	0.057	0.05	0.53	0.10	0.31	25	0.81
Zanahoria	0.069	0.05	0.58	0.27	0.27	7	0.47
Zap.italiano	0.211	0.08	0.40	0.12		17	0.03
<b>Dosis/día</b>	<b>1.1/1.5</b>	<b>1.3/1.8</b>		<b>1.6/2.0</b>		<b>50/60</b>	<b>8/10</b>

# AC.CLOROGÉNICO Y CATEQUINA EN mg /100 g DE PESO FRESCO (KARL HERRMANN)

Fruta	Ac.clorogénico	Catequina
Cereza	1,1 – 4,0	0,5 – 1,2
Ciruela	4,2 – 14,2	0,5 – 3,6
Damasco	3,7 – 12,3	2,6 – 5,7
Durazno	4,3 – 28,2	5 – 12,9
Guinda	5,0 – 14	0,8 – 1,5
<b>Manzana</b>		
Fuji	18,6	1,28
Gala	20,5	1,92
Granny	7,2	1,92

# “ONE APPLE A DAY KEEPS THE DOCTOR AWAY”

- Bien tolerada, combinable
- Aprox. 12 % Hidratos de Carbono
  - 1.7% glucosa
  - 6.1 % fructuosa
  - 3.6 % sacarosa
- Pequeñas cantidades de vitamina y minerales
- Acción reguladora intestinal
- Alimento laxante o retardador del vaciamiento gástrico según sea consumida
- Su fitoquímica parece ser importante.....

# **CONSUMO DE FRUTAS PROTEGE DE CANCER AL INTESTINO, ( LA TERCERA 27/07/2004)**

- **Flavonoides, de manzana y cebollas**
- **Inactiva enzima COX-2, inductora de tumores epiteliales**
- **Nutrición, herramienta para interrumpir el proceso de formación de tumores.**
- **Mezclar diversas ensaladas y frutas**
- **Se aconseja consumir “5” porciones de frutas y verduras al día.**
  - Instituto de Investigaciones del Alimento (USA)
  - Instituto de Salud y Función Gastrointestinal

# ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

MÉTODO DEL DPPH

(radical 1,1- difenil – 2 – picril –hidraxilo)



# EXTRACCIÓN

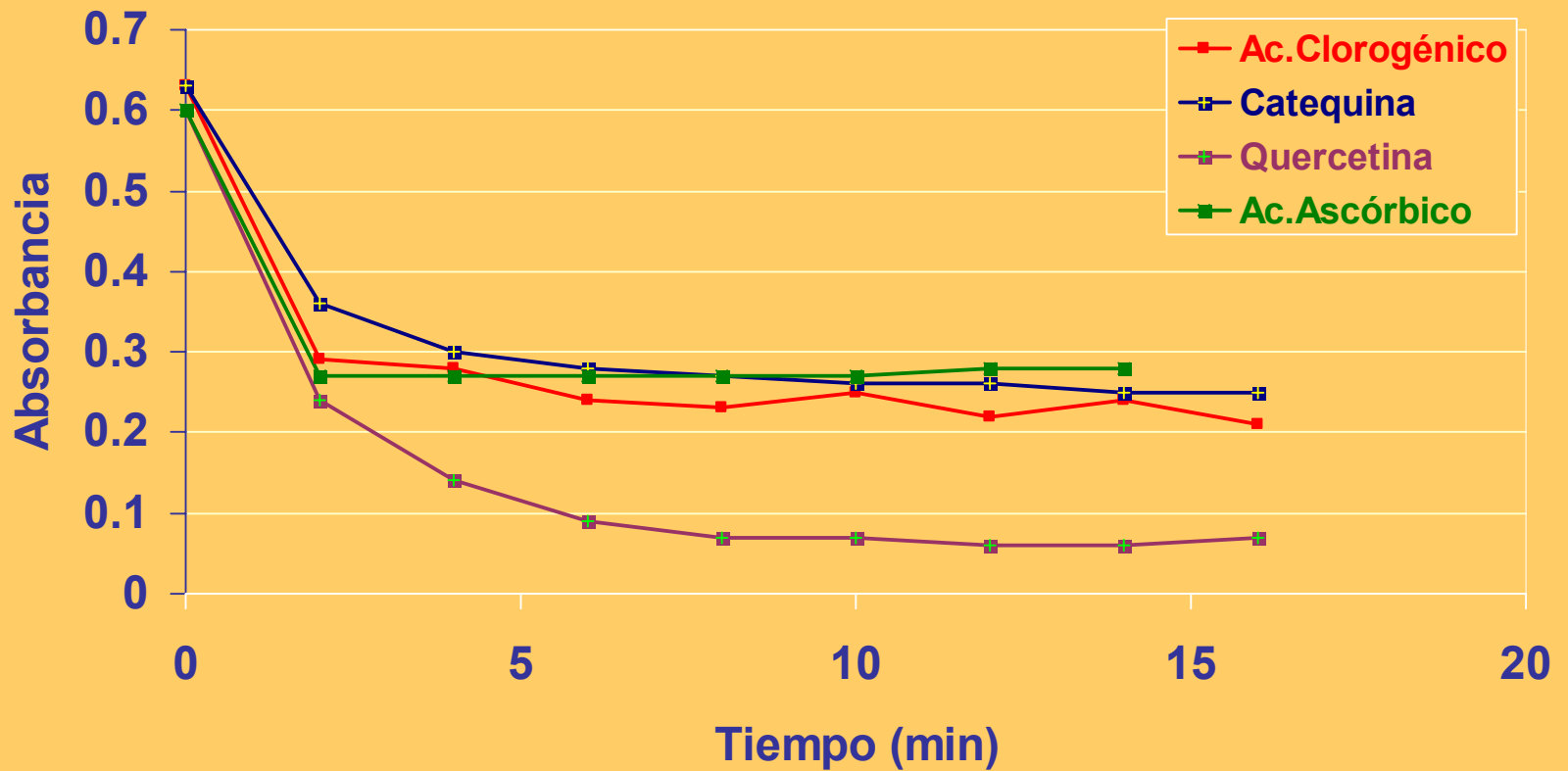
- 2 g de piel o 5 de pulpa
- Nitrógeno líquido
- Sonicación por 5 minutos
- Homogenización por 5 minutos
- Extracción 100°C, por 10 minutos
- Filtración al vacío
- Segunda extracción con 15 mL etanol 80%, por 5 minutos
- Medir volumen de los filtrados
- Guardar

# TÉCNICA

- Von Gadow y col (1997)
- Absorbancia 515 nm
- DPPH  $4.4 \times 10^{-3}$  M
- % de Inhibición a los 16 minutos
- % de Inhibición =  
 $((A_{\text{inicial}} - A_{\text{final}})/A_{\text{inicial}}) * 100$

# ABSORBANCIA VS TIEMPO

( 0.04 UMOLES/TUBO)



# CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

## MÉTODO DEL DPPH

### Curva de Calibración

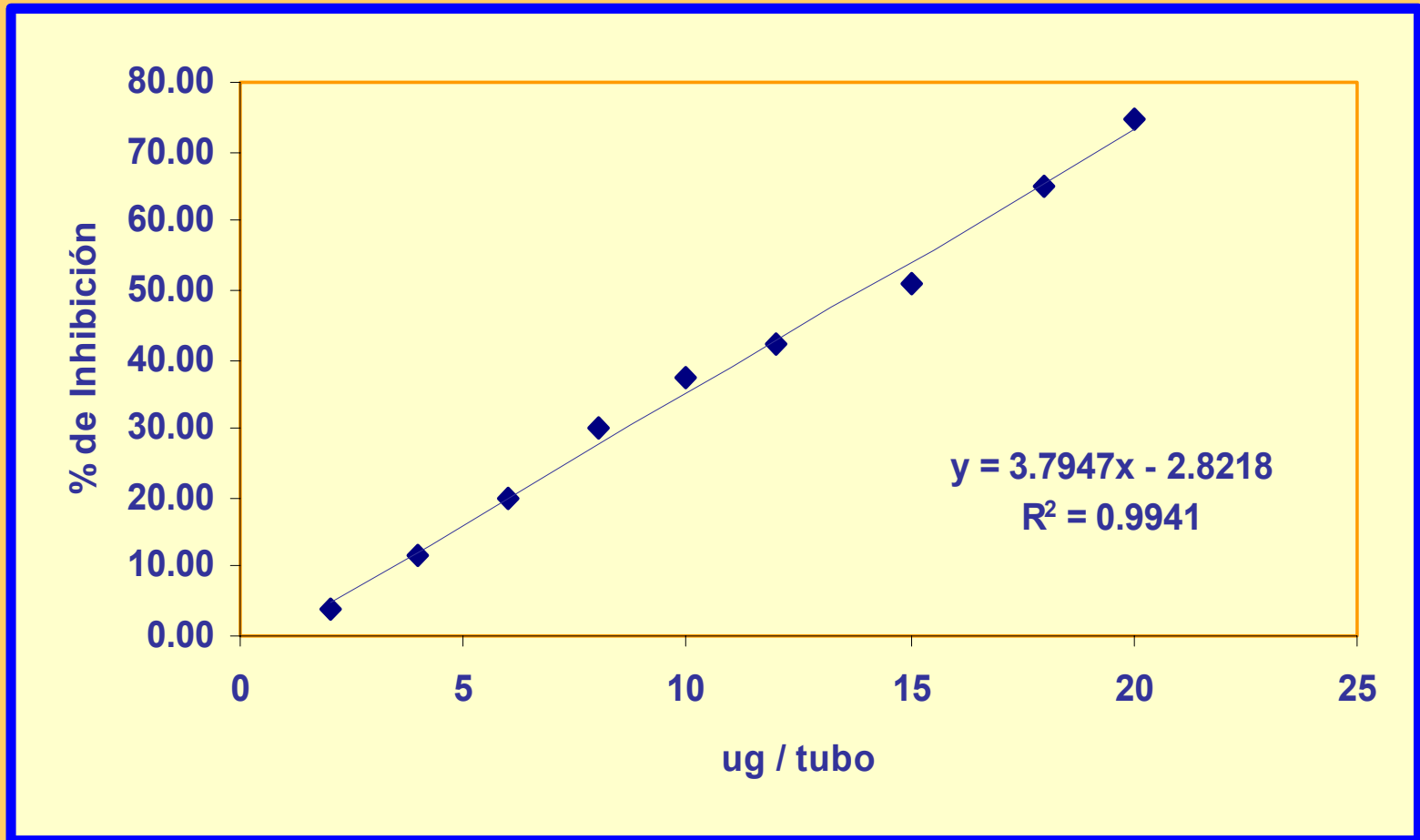
- Ac. Clorogénico 0.25 mg/mL (2 a 20 ug/ tubo)
- 500 uL (antioxidante y solvente)
- 2 mL DPPH  $8 \times 10^{-5}$  M
- Incubación por 8 minutos
- Absorbancia a 515 nm
- Graficar % de Inhibición vs ug/tubo
- Obtener ecuación de la curva

### % de Inhibición por los extractos

- 500 uL (solvente y volumen de extracto que logre un % de inhibición inferior a 70)
- 2 mL DPPH
- 8 minutos de incubación
- Absorbancia a 515 nm
- Expresar el % de inhibición como mg de ácido clorogénico / g de peso fresco

# CURVA DE CALIBRACIÓN

(ACIDO CLOROGÉNICO)

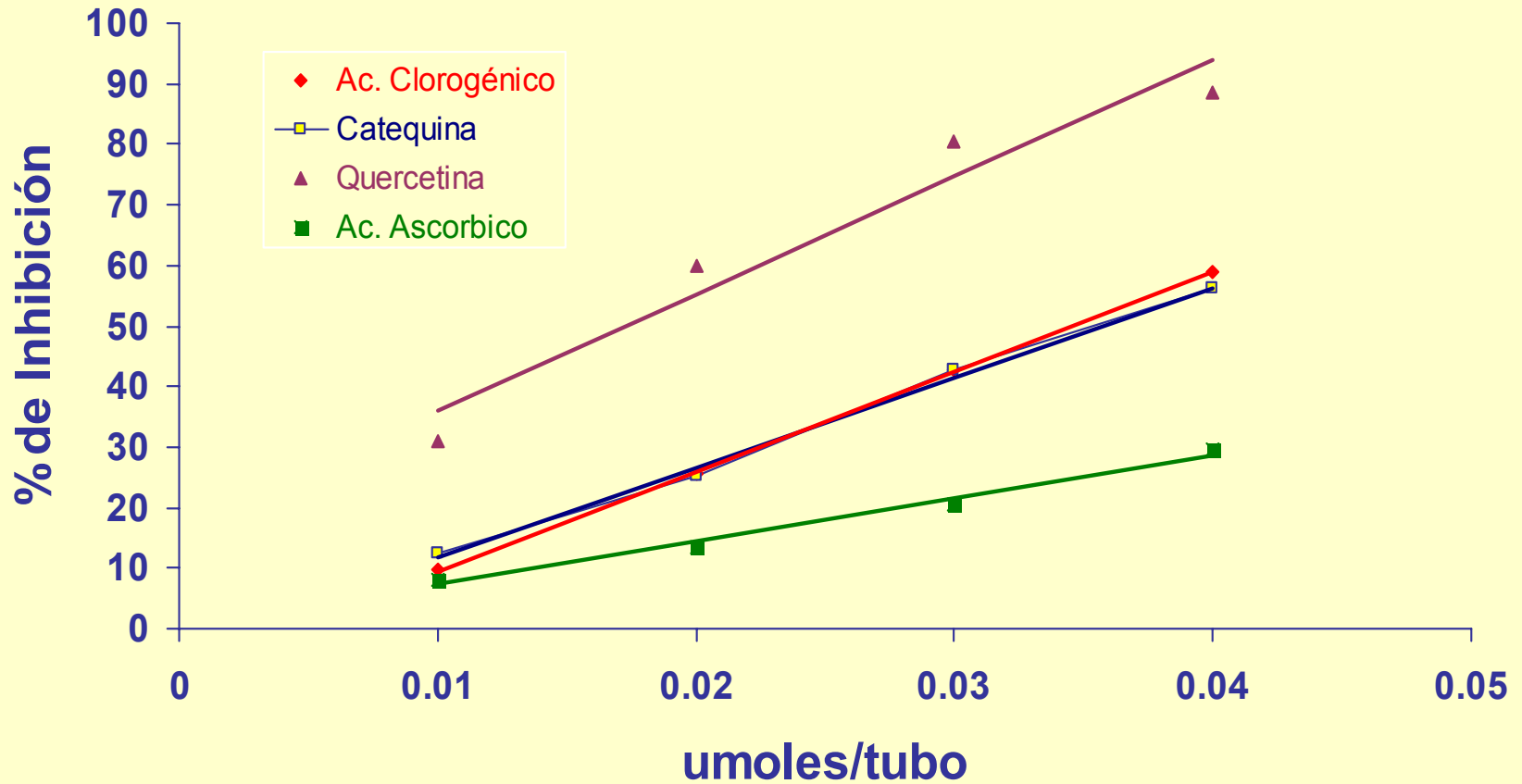


# “ GRADOS “ DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

- **Vitamina C** 4
- **Vitamina E** 6
- **Betacaroteno** 5
- **Frutas y verduras** 8

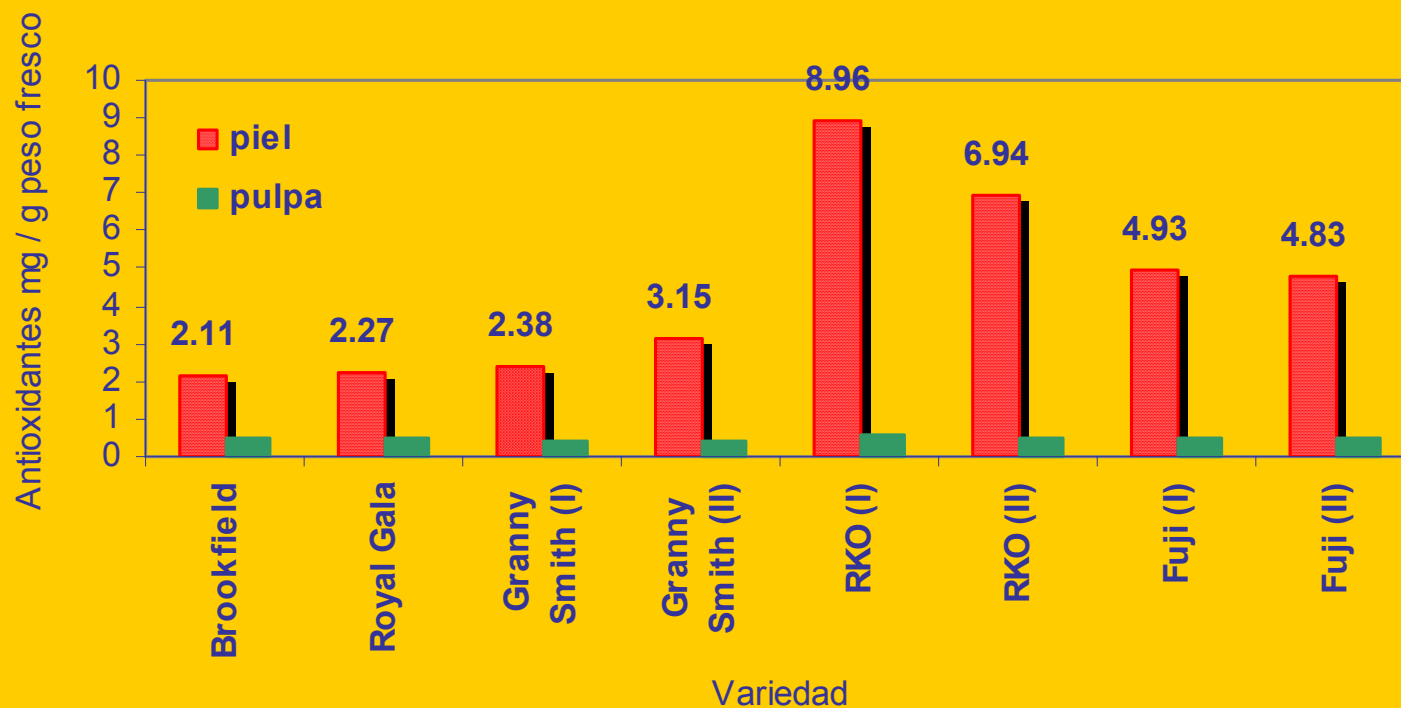
Charles Hannekens  
Medicina Preventiva  
Universidad de Harvard  
Boston. USA.

# CURVAS DE CALIBRACIÓN DPPH



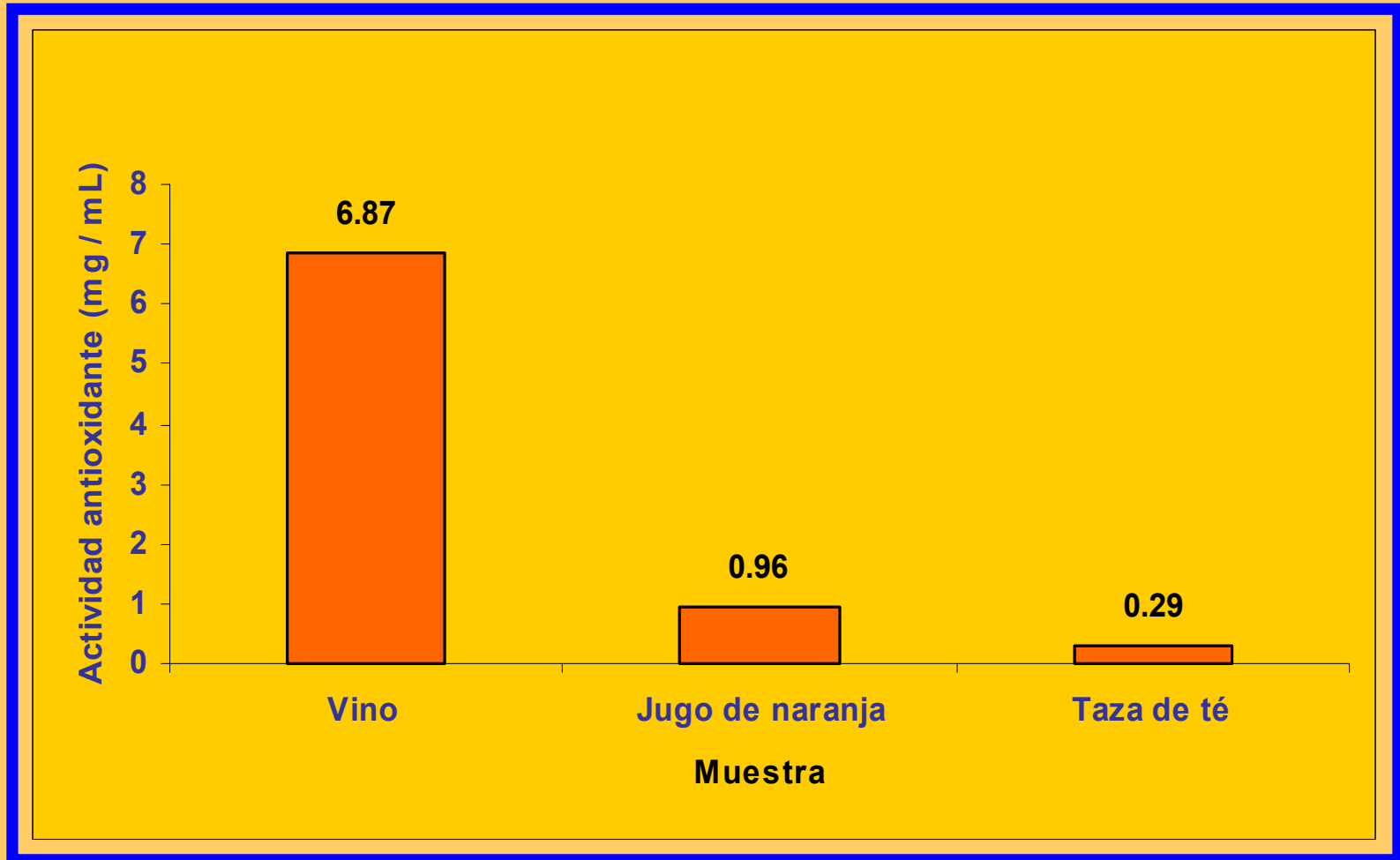
# ANTIOXIDANTES ( mg / g )

(AC.CLOROGÉNICO) - MÉTODO DPPH





# ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE (mg / mL) (AC. CLOROGÉNICO)



# CONCLUSIONES

- Método antioxidante es válido y de rápida ejecución.
- Fenoles mayor poder antioxidante que Vitamina C.
- El contenido de antioxidante es importante en la piel de la manzana.
- 1° y 2° época de cosecha no muestra diferencia apreciable, en el contenido de antioxidantes.
- La manzana, % de fibra similar al resto de frutas.
- Efecto distinto al consumir manzana pelada o con piel
- Manzana presenta componentes fenólicos que son importantes agentes antioxidante.
- Lo “importante” de la nutrición es mezclar diversas ensaladas y frutas

# POR LO TANTO... debemos consumir frutas y verduras

