



# El plato del mejor comer

NUTRIGENÓMICA APLICADA

**Karla Marcela de Valle Acosta**  
**Jenny Goiz Olivos**  
**Ana Eugenia Ortega Regules**  
**Linda Sofía Vera Guerrero**  
**Daniel Armando Villarreal Portillo**  
**Pedro Alfredo Wesche Ebeling**









**El plato**  
del mejor  
**comer**

NUTRIGENÓMICA APLICADA

D. R. © 2020 Fundación Universidad de las Américas, Puebla  
Ex hacienda Santa Catarina Mártir, 72810  
San Andrés Cholula, Puebla, México.  
Tel.: +52 222 229 20 00 · [www.udlap.mx](http://www.udlap.mx) · [editorial.udlap@udlap.mx](mailto:editorial.udlap@udlap.mx)

Primera edición: junio de 2020  
ISBN: 978-607-8674-15-2

Diseño editorial: Angélica González Flores  
Ilustraciones: Sarah Daniela Vásquez Melgarejo

Queda prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio, del contenido de la presente obra, sin contar con autorización por escrito del titular de los derechos de autor. El contenido de este libro, así como su estilo y las opiniones expresadas en él, son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de la UDLAP.

Impreso en México.

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA

# El plato del mejor comer

NUTRIGENÓMICA APLICADA

...

**Karla Marcela de Valle Acosta**  
**Jenny Goiz Olivos**  
**Ana Eugenia Ortega Regules**  
**Linda Sofía Vera Guerrero**  
**Daniel Armando Villarreal Portillo**  
**Pedro Alfredo Wesche Ebeling**

**UDLAP®**



**«Deja que  
la comida  
sea tu  
medicina  
y la  
medicina,  
tu  
alimento».**

**HIPÓCRATES**

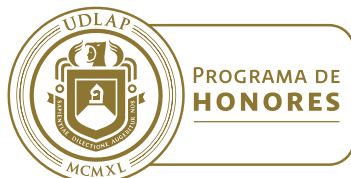
# De la nutrigenómica al mejor comer

Esta guía es producto del proyecto de investigación «De la nutrigenómica al diseño de dietas y alimentos funcionales para la prevención y tratamiento de enfermedades» y de las investigaciones realizadas por los siguientes estudiantes del Programa de Honores:

- **Jenny Goiz Olivos**
- **Karla Marcela de Valle Acosta**  
Licenciatura en Enfermería
  
- **Linda Sofía Vera Guerrero**
- **Daniel Armando Villarreal Portillo**  
Licenciatura en Medicina

Agradecemos la valiosa colaboración de las profesoras Laura Toxqui Abascal y Ana Eugenia Ortega Regules del Departamento de Ciencias de la Salud.

Por cuestiones prácticas no se incluyeron en el manual detalles teóricos. Para profundizar en el tema, puede consultar la investigación completa en el siguiente enlace: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/navegacion/carrera\\_lef.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/navegacion/carrera_lef.html).



# Prólogo

Así como día con día la tecnología avanza, la ciencia de la salud se actualiza tornándose más personalizada y centrada en la prevención. De esta manera, surge la nutrigenómica una rama de las ciencias ómicas enfocada en los mecanismos de acción de los nutraceuticos en la salud, que influye de manera directa en la alimentación para el beneficio y prevención de enfermedades.

Este manual busca que tanto los profesionales de la salud como el público en general puedan conocer los tipos de nutraceuticos que contienen algunos alimentos, así como sus respectivos beneficios, dando con ello información guía para implementar una mejor dieta diaria, con alimentos fáciles de conseguir y al alcance de la mayoría.

Desde hace tiempo, la Editorial UDLAP se ha interesado por desarrollar diversos trabajos que ayudan en la formación y profesionalización del personal del área de la salud, así como de aquellos que apenas comienzan a adentrarse en este dominio de las ciencias, incidiendo de forma significativa en la investigación clínica para el bien común.

En las páginas de este manual el lector encontrará fichas que resumen y simplifican la aplicación de sustancias en el tratamiento y la prevención de entidades patológicas.

De manera atractiva y dinámica se desglosa el empleo de los nutraceuticos presentes en diversos alimentos en el proceso de salud-enfermedad, sus componentes nutricionales más importantes e incluso algunos aspectos económicos sobre el cultivo o adquisición de dichos vegetales.

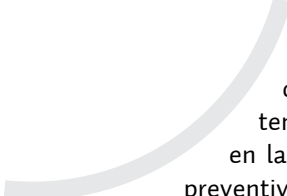
Este trabajo ha podido materializarse gracias a la dedicación del doctor Pedro Alfredo Wesche Ebeling, los docentes del Departamento de Ciencias de la Salud, así como a los dedicados estudiantes y miembros del Programa de Honores de la Universidad de las Américas Puebla que se han enfocado en publicar trabajos que sean de utilidad para la comunidad científica. Destaca también el trabajo de Sarah Daniela Vásquez Melgarejo, estudiante de la Licenciatura en Artes Plásticas de la UDLAP, en la realización de las láminas que ilustran las fichas.

El libro está dirigido no sólo al área de la nutrición, sino también a la comunidad médica, de enfermería y farmacología, ya que son los pilares de los servicios de salud. Esperamos que el lector encuentre gratificante esta obra que es producto del esfuerzo, determinación y motivación por mejorar la calidad de vida del ser humano.

# Introducción

A lo largo de la historia, el ser humano ha buscado formas de tener una mejor y más larga vida, lo cual incluye diversos esfuerzos por prevenir y tratar las enfermedades a través de una buena alimentación: la nutrigenómica ayuda a comprender cómo los genes responden ante ciertos componentes en algunos alimentos.

Se ha identificado que existen cultivos que contienen principios activos —en alimentos o ingredientes aislados de alimentos— que proporcionan beneficios fisiológicos no nutricionales que pueden mejorar la salud. Entre los ejemplos más populares están los probióticos, que son microorganismos vivos, y los prebióticos, como la fibra, que, gracias a la comercialización y mercadotecnia que hace la industria alimentaria, se han logrado posicionar en la mente de los consumidores. Prácticamente todos consumimos fibra de manera regular para mantener la salud, sin embargo, hay un sinnúmero de principios simi-



lares que, de hacerse del conocimiento general e incorporar su consumo a la dieta diaria, podrían tener un efecto positivo importante en la salud humana, tanto de manera preventiva como correctiva. Sin embargo, no existen estudios que reúnan los conocimientos sobre estos principios, por lo cual se procedió a realizar una revisión de literatura enfocada a esta rama de la nutrición.

Por su naturaleza alimentaria, no son fármacos, pero actúan de manera similar, por lo que se les ha denominado nutracéuticos. Los alimentos que contienen estos principios generan beneficios que van más allá de su valor nutricional, ya que intervienen en procesos metabólicos o fisiológicos que resultan en una disminución de riesgos en aspectos específicos del organismo; como tales se deben incluir en la dieta en la forma y cantidad apropiadas.

Es importante aclarar que el consumo de estos alimentos no es garantía de que las enfermedades lleguen a curarse o que nunca se presenten. Una buena alimentación debe ser balanceada y estar acompañada de buenos hábitos, como la actividad física.

En aquellos casos en los que la historia familiar evidencia la posibilidad de padecer enfermedades crónico degenerativas, resulta importante acudir con un médico para confirmar el estado de salud, y con un nutriólogo para diseñar una intervención nutricia adecuada para extender lo más posible el vigor y la energía del cuerpo.

Este manual propone sustituir el consumo de algunos vegetales, frutas y hortalizas por aquellos que contienen principios activos para los que se han reportado acciones que favorecen la salud a fin de que su consumo cotidiano tenga un efecto sinérgico durante la intervención nutricia.

**Pedro Alfredo Wesche Ebeling**




# Contenido

- 16 El plato del bien comer
- 18 Acerca de la guía
- 20 Contenido de las fichas
- 24 Cómo leer la ficha

- 25 Fichas
- 88 Enfermedades
- 94 Principios activos
- 98 Algunos ejemplos de mecanismos de acción
- 100 Referencias

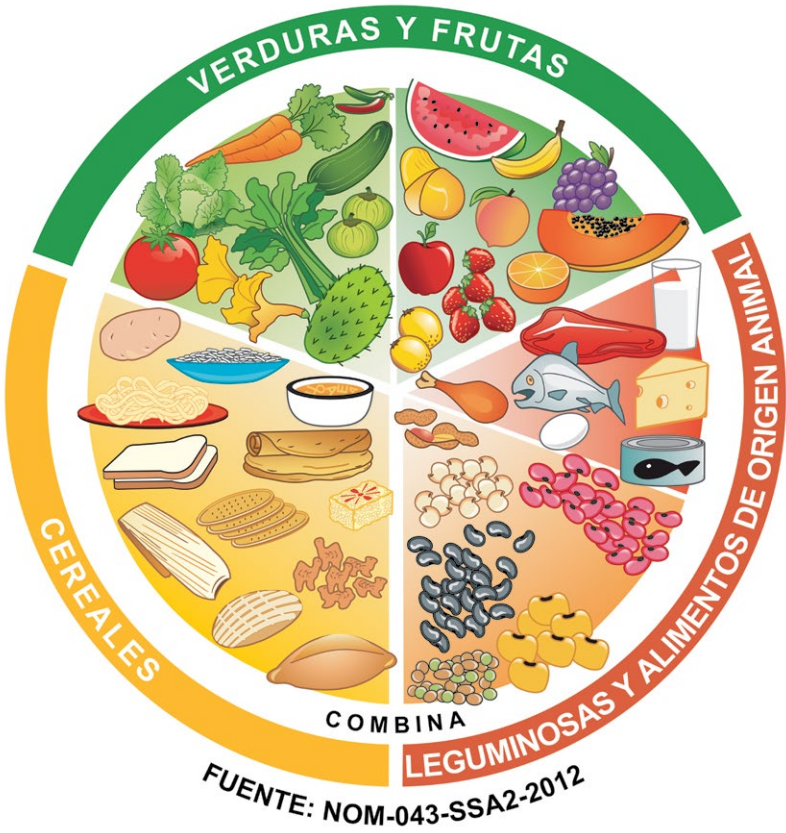
# El plato del bien comer

La siguiente imagen es una herramienta gráfica que presenta cómo se agrupan los alimentos:

-  Verduras y frutas
-  Cereales y tubérculos
-  Leguminosas y alimentos de origen animal


Asimismo, sugiere que una alimentación adecuada debe estar conformada por —al menos— un alimento de cada grupo, en forma equilibrada y suficiente.

Esta guía propone que se escojan del grupo de verduras y frutas aquellos alimentos con principios activos que permitan mantener y/o mejorar la salud.



# Acerca de la guía

El presente trabajo tiene como fin servir de guía a las personas que deseen mejorar su alimentación incluyendo en la elaboración de sus alimentos frutas, verduras y hortalizas que contienen principios activos, de los cuales se han publicado propiedades preventivas para diversas enfermedades: todos los productos vegetales reportados se pueden adquirir comercialmente y han sido de amplio consumo en la gastronomía mexicana, por lo que su seguridad está garantizada.



Es posible que realizando cambios sencillos en la selección de víveres de origen vegetal se consuman cotidianamente alimentos que no sólo nutren, sino que tienen el potencial de prevenir o mitigar padecimientos a los que la población es propensa.

Se incluye también información acerca de requerimientos de cultivo, ya que para algunas personas resultará práctico contar con productos vegetales directamente cultivados en huertos caseros. Además, se ofrece una sección con información sobre las enfermedades mencionadas en este manual, así como algunos de los efectos de los principios activos.

# Contenido de las fichas

A continuación, se presenta la iconografía utilizada en las fichas. En cada una se muestran los componentes que han sido estudiados, los cuales se dividen en vitaminas, minerales y nutraceuticos. Se establece si ayudan a prevenir o tratar las enfermedades. Para cada alimento se mencionan las condiciones climáticas para su producción, así como el costo de cultivo y de compra.

### Componentes con actividad biológica

 > Vitaminas

 > Minerales

 > Nutracéutico

### Aplicación

 > Prevención

 > Tratamiento

### Costo de compra



### Costo de producción



Costo bajo



Costo medio



Costo alto



# Ejemplo

## Colinabo

*Brassica oleracea*

Verdura bianual. Se utiliza tanto el tubérculo (raíz) como sus hojas y tallos, que se pueden consumir crudos o cocidos. Se cultiva en zonas frías-templadas, óptimo entre 15 y 24 °C, y es resistente a heladas.

### Valor nutricional

100 g

> Energía: 38 kcal  
 Proteínas: 1.1 g  
 Hidratos de carbono: 9 g  
 Fibra alimentaria: 2.3 g  
 Rico en vitamina A

### Costo de compra



### Costo de producción



### Clima

> templado

### Componentes con actividad biológica



Luteína y Zeaxantina



Indoles e isotiocianato



Diindolimetano



Isoflavonas

### Aplicación



Leucemia



Neuroblastoma



Cáncer de próstata y de endometrio



Cáncer de riñón, hepático y de colon



Cáncer gástrico

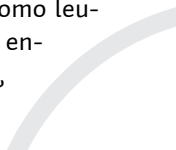


Enfermedades oculares asociadas a la edad



# Cómo leer la ficha

El colinabo tiene un costo medio de compra, el costo de producción es bajo y se cultiva en clima templado. Contiene luteína, zeaxantina, indoles, isotiocianato, diindolilmetano e isoflavonas con acción nutracéutica. Se sugiere consumirlo para prevenir enfermedades como leucemia, neuroblastoma, cáncer de próstata, endometrio, riñón e hígado, colon o gástrico, así como para enfermedades oculares asociadas a la edad.



# Fichas

**A** \_\_\_\_\_

Aguacate  
Ajo  
Alcachofa  
Apio  
Arándano

**B** \_\_\_\_\_

Brócoli

**C** \_\_\_\_\_

Cebolla  
Cereza  
Chayote  
Chile  
Ciruela  
Col de Bruselas  
Colinabo\*  
Col morada

**E** \_\_\_\_\_

Espinaca

**F** \_\_\_\_\_

Frambuesa  
Fresa

**G** \_\_\_\_\_

Guayaba

**L** \_\_\_\_\_

Limón

**M** \_\_\_\_\_

Mango  
Manzana  
Melón

**P** \_\_\_\_\_

Papaya  
Pera  
Piña  
Plátano

**S** \_\_\_\_\_

Sandía

**T** \_\_\_\_\_

Tomate  
Toronja

**U** \_\_\_\_\_

Uva

**Z** \_\_\_\_\_

Zanahoria  
Zarzamora

\*Aparece como ejemplo.

# Aguacate

*Persea americana*

Especie arbórea del género *Persea* perteneciente a la familia *Lauraceae*. Originaria de Mesoamérica, domesticada por los pueblos indígenas de esa zona hace unos siete mil años, pero con evidencias de uso en Coaxcatlán (México) hace unos diez mil años.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 160 kcal  
 Proteínas: 2 g  
 Hidratos de carbono: 9 g  
 Fibra alimentaria: 6.7 g  
 Vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Acetil L-carnitina



Ácido oleico

## Aplicación



Virus de inmunodeficiencia humana



Infarto agudo al miocardio



Insuficiencia renal



Angina de pecho



Ateroesclerosis



Enfermedad de Alzheimer



# Ajo

*Allium Sativum*

Planta perenne con hojas planas y delgadas, de hasta 30 cm de longitud. Las raíces alcanzan fácilmente profundidades de 50 cm o más. El bulbo, de piel blanca, forma una *cabeza* dividida en gajos que comúnmente son llamados *dientes*.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 110 kcal  
 > Proteína: 5.3 g  
 > Hidratos de carbono: 23 g  
 > Fibra alimentaria: 1.1 g  
 > Niacina, folatos y vitamina C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Alicina



Vitamina C



Calcio

## Aplicación



Hipertrofia cardiaca



Cáncer



Enfermedades cardiovasculares



# Alcachofa

*Cynara scolymus*

Planta herbácea del género *Cynara* en la familia *Asteraceae* que es cultivada desde la antigüedad como alimento en climas templados.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 44 kcal  
 Proteínas: 2.3 g  
 Hidratos de carbono: 7.5 g  
 Fibra alimentaria: 2 g  
 Rico en folatos y vitaminas C y A

## Costo de compra

> 

## Costo de producción

> 

## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Cinarina



Cinaropicrina



Tanino



Vitaminas B1, B2 y B3

## Aplicación



Influenza



Ateroesclerosis



Enfermedades pulmonares



Neumonía



Diabetes mellitus



Enfermedad inflamatoria intestinal



Obesidad



Estreñimiento



Hipercolesterolemia



Cáncer de colon



Enfermedad pulmonar obstructiva crónica



# Apio

*Apium graveolens*

Especie vegetal perteneciente a la familia de las apiáceas. Toda la planta tiene un fuerte sabor agrio.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 16 kcal  
 Proteínas: 1.3 g  
 Hidratos de carbono: 1.3 g  
 Fibra alimentaria: 1.8 g  
 Folatos y vitamina A

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Apigenina

## Aplicación



Cáncer



Diabetes mellitus



Hipertensión arterial



Enfermedad de Parkinson



Enfermedad de Alzheimer



Demencia



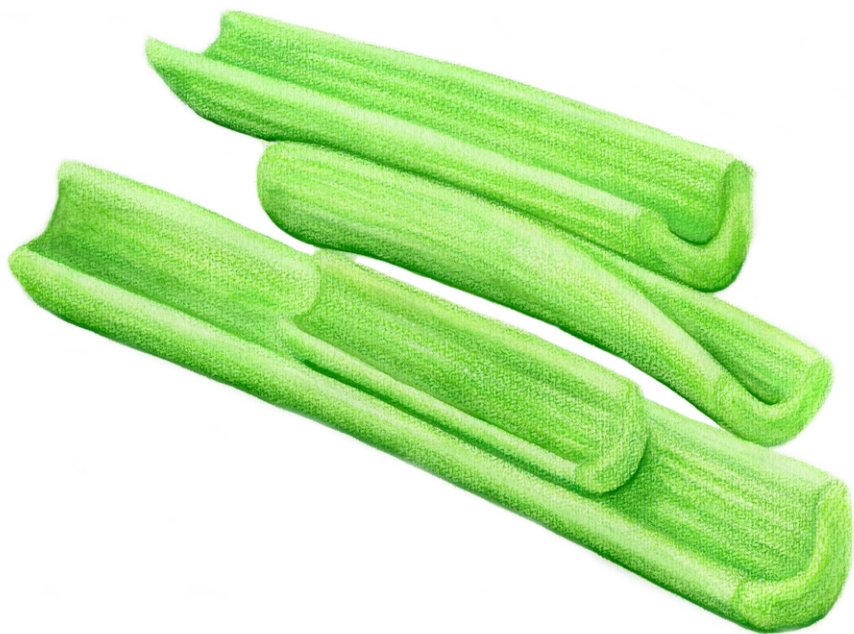
Enfermedad cerebrovascular



Enfermedades cardiovasculares



Enfermedades inflamatorias



# Arándano

*Vaccinium myrtillus*

Grupo de arbustos enanos perennes, su fruto es una baya auténtica de tamaño superior al de las hojas. Es inicialmente blanco, pero se vuelve rojo intenso al madurar.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 57 kcal  
Proteínas: 0.7 g  
Hidratos de carbono: 14 g  
Fibra alimentaria: 2.6 g  
Vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado húmedo

## Componentes con actividad biológica



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



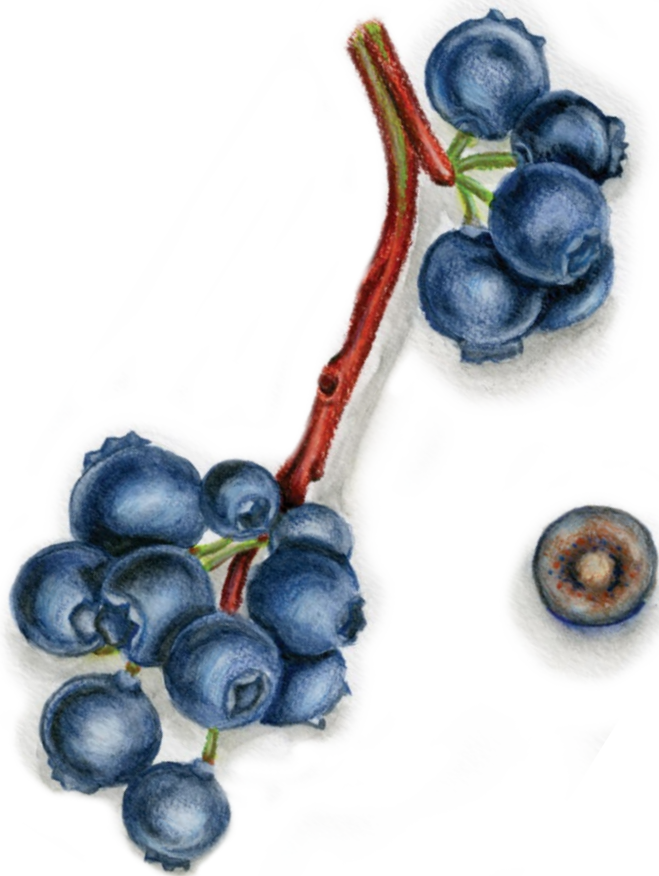
Enfermedades cardiacas



Cáncer



Aterosclerosis



# Brócoli

*Brassica oleracea var. italica*

El brócoli, brécol o bróquil, del italiano *broccoli*, es una planta de la familia de las brassicáceas, posee abundantes cabezas florales carnosas comestibles de color verde, puestas en forma de árbol sobre ramas que nacen de un grueso tallo.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 38 kcal  
 Proteínas: 4.4 g  
 Hidratos de carbono: 1.8 g  
 Fibra alimentaria: 2.6 g  
 Folatos y vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Vitamina A



Bencil-isotiocianato



Luteína y zeaxantina



Indoles



Isotiocianatos



Diindolilmetano



Isoflavonas

## Aplicación



Leucemia



Neuroblastoma



Cáncer de próstata y de endometrio



Cáncer de riñón, hepático y de colon



Cáncer gástrico



Enfermedades oculares asociadas a la edad



# Cebolla

*Allium cepa*

Planta herbácea bienal, presenta un sistema radicular formado por numerosas raicillas fasciculadas de color blanquecino, poco profundas, que salen a partir de un tallo a modo de disco.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 40 kcal  
Proteínas: 1.1 g  
Hidratos de carbono: 9 g  
Fibra alimentaria: 1.7 g  
Vitamina C y del complejo B

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Vitaminas B1, B2, B3, B6, B9 y C



Potasio, fósforo y magnesio



Quercetina



Caemferol

## Aplicación



Cáncer gástrico



Enfermedades cardiovasculares



Hipertensión arterial



Diabetes



# Cereza

*Prunus cerasus*

Es el nombre del fruto de varios árboles del género *Prunus*; al árbol se le conoce como cerezo o guindo. Es un fruto de forma ovoide cuyas características físicas pueden variar (tamaño y color).

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 50 kcal  
 Proteínas: 1 g  
 Hidratos de carbono: 12 g  
 Fibra alimentaria: 1.6 g  
 Vitamina A

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



Enfermedades cardiacas



Cáncer



Ateroesclerosis



# Chayote

*Sechium edule*

La chayotera o guatila es una cucurbitácea cuyo fruto es de amplio uso como hortaliza. Tiene un color que va del verde oscuro al verde o amarillo claros, casi blanco. México es uno de los principales productores de chayote.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 19 kcal  
Proteínas: 0.8 g  
Hidratos de carbono: 4.5 mg  
Fibra alimentaria: 1.7 g  
Vitamina C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Fenoles



Polifenoles



Flavonoides

## Aplicación



Cáncer de pulmón y cervicouterino



Leucemia



Arterioesclerosis



Hipertensión



# Chile

*Capsicum annuum*

Se caracteriza por un sabor picante y rico aroma.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 40 kcal  
 Proteínas: 1.9 g  
 Hidratos de carbono: 9 g  
 Fibra alimentaria: 1.5 g  
 Vitaminas A, C, E y del complejo B

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Fenoles



Polifenoles



Carotenos

## Aplicación



Cáncer



Enfermedades cardiovasculares



Enfermedades inflamatorias



Diabetes mellitus



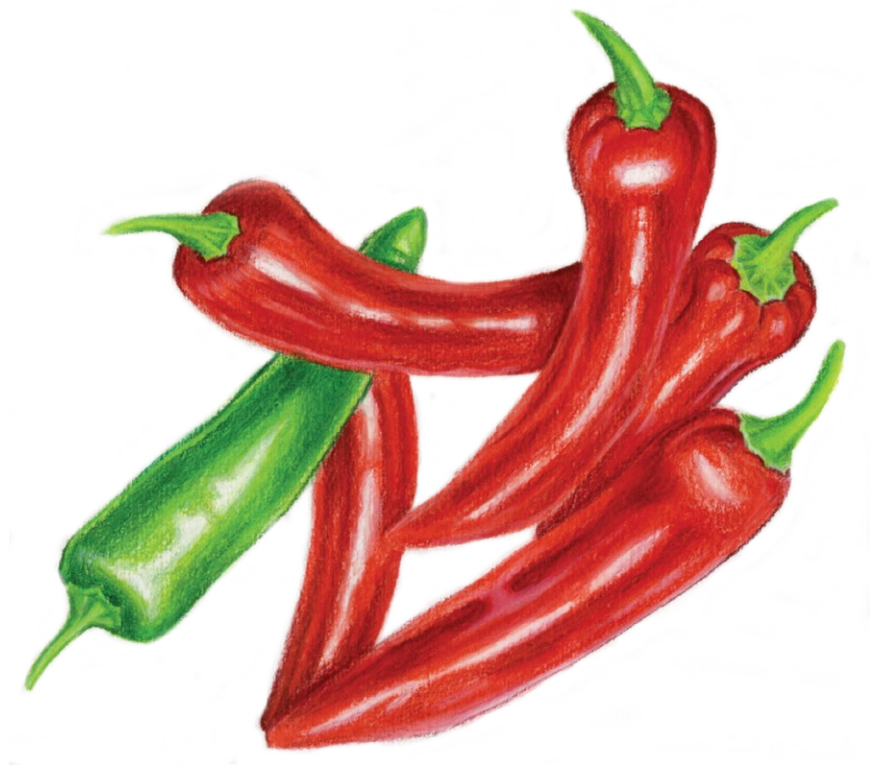
Hipertensión arterial



Enfermedad de Parkinson



Enfermedad de Alzheimer



# Ciruela

*Prunus domestica*

Es el fruto del ciruelo. Es una drupa, es decir, un fruto carnoso con una única semilla rodeada de un endocarpio leñoso.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 46 kcal  
 Proteínas: 0.7 g  
 Hidratos de carbono: 11 g  
 Fibra alimentaria: 1.4 g  
 Vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



Enfermedades cardiacas



Cáncer



Ateroesclerosis



# Col de Bruselas

*Brassica oleracea var. gemmifera*

Las llamadas coles o repollos de Bruselas son un tipo de cultivo invernal de coles. Son características las yemas comestibles axilares de pequeño diámetro que se asemejan a diminutas coles.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 43 kcal  
 Proteínas: 3.4 g  
 Hidratos de carbono: 9 g  
 Fibra alimentaria: 3.8 g  
 Vitaminas A y C y magnesio

## Costo de compra

> 

## Costo de producción

> 

## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Bencil-isotiocianato



Indoles



Isotiocianatos



Diindolilmetano



Isoflavonas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



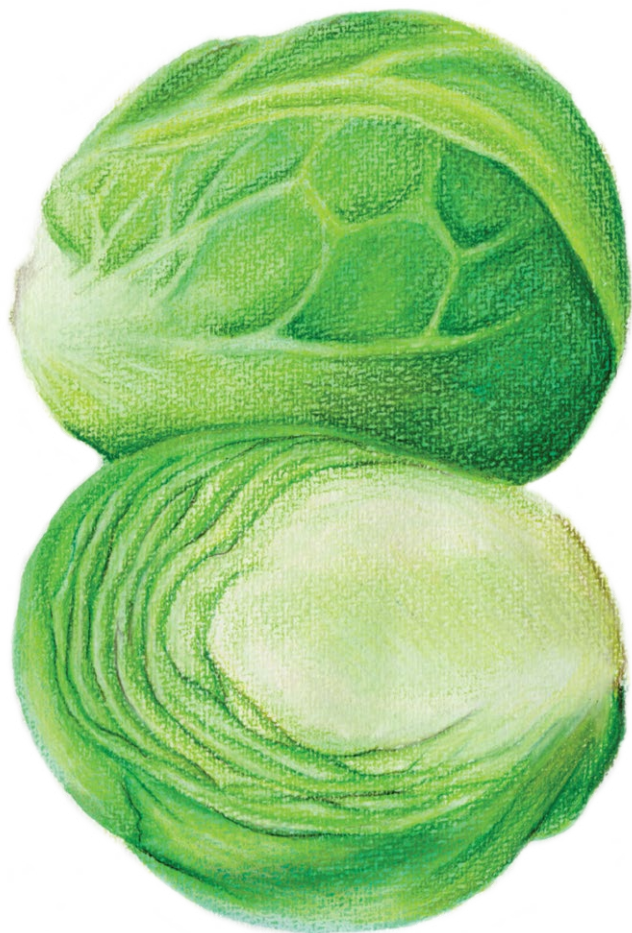
Enfermedades cardiacas



Cáncer



Aterosclerosis



# Col morada

*Brassica oleracea* var.  
*capitata* f. *rubra*

Planta de la familia de la col, su hoja posee un color violáceo característico. Este color es debido a la presencia de un pigmento llamado antocianina.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 31 kcal  
Proteínas: 1.4 g  
Hidratos de carbono: 7 g  
Fibra alimentaria: 2.1 g  
Vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido y lluvioso

## Componentes con actividad biológica



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



Enfermedades cardiacas



Cáncer



Aterosclerosis



# Espinaca

*Spinacia oleracea*

Planta anual cultivada como verdura por sus hojas comestibles grandes y de color verde oscuro. Existen dos tipos: de hoja rizada (invierno) y de hoja lisa (verano).

## Valor

### nutricional

100 g

> Energía: 31 kcal  
 Proteínas: 2.6 g  
 Hidratos de carbono: 1.2 g  
 Fibra alimentaria: 6.3 g  
 Folatos, vitaminas A y C, magnesio

### Costo de compra



### Costo de producción



### Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Luteína



Zeaxantina



Vitamina A



Hierro



Ácido clorogénico



Antocianinas



Carotenos

## Aplicación



Enfermedades oculares asociadas a la edad



Cáncer de endometrio



Leucemia



Cáncer de riñón



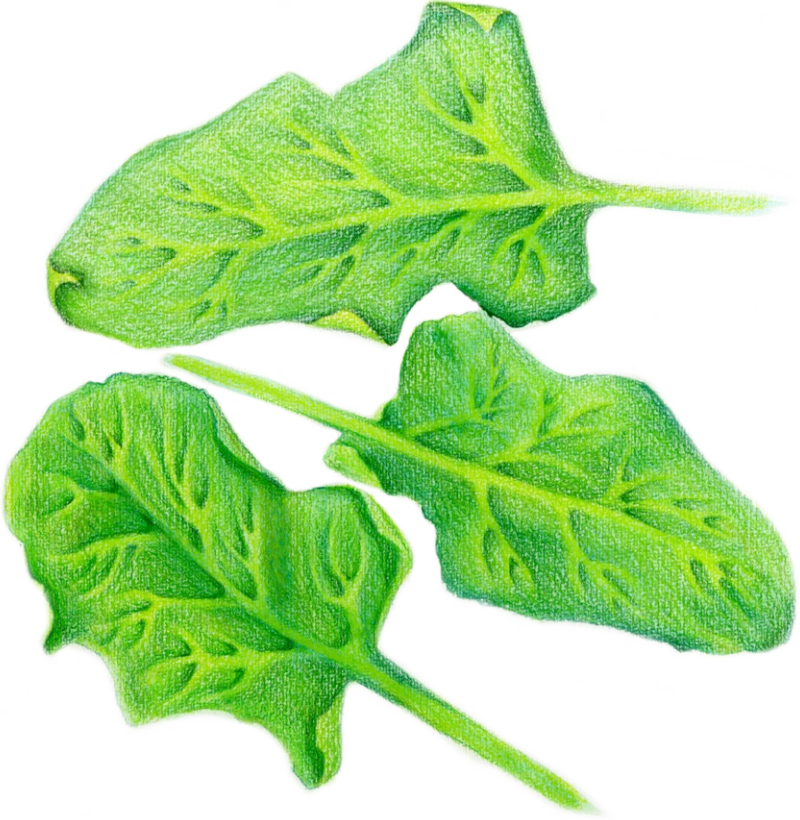
Diabetes



Anemia



Enfermedad de Alzheimer



# Fresa

*Fragaria ananasa*

Fruto de una planta perteneciente a la familia de las rosáceas con una gran diversidad de especies, híbridos y cultivares.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 40 kcal  
Proteínas: 0.7 g  
Hidratos de carbono: 7 g  
Fibra alimentaria: 2.2 g  
Vitamina C y folatos

## Costo de compra

> 

## Costo de producción

> 

## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Polifenoles



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



Enfermedades cardiacas



Cáncer



Ateroesclerosis



# Frambuesa

*Rubus idaeus*

Fruto de enredaderas, de sabor ácido y extremadamente fragante.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 40 kcal  
Proteínas: 1.4 g  
Hidratos de carbono: 4.6 g  
Fibra alimentaria: 6.7 g  
Vitamina C y folatos

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado húmedo

## Componentes con actividad biológica



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



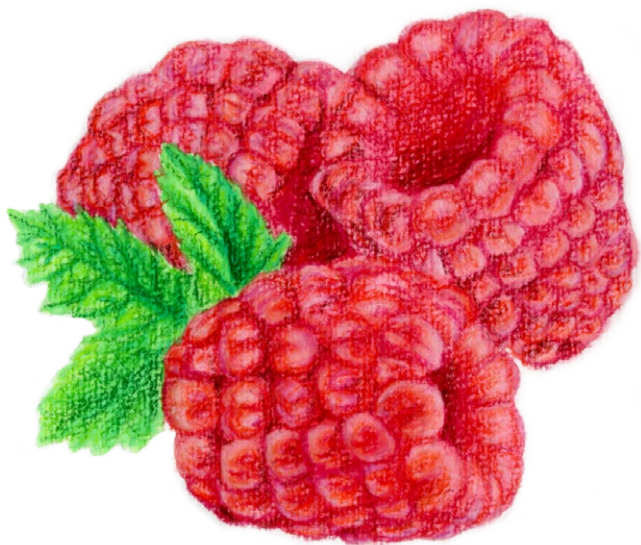
Enfermedades cardíacas



Cáncer



Aterosclerosis



# Guayaba

*Psidium guajava*

Es el fruto de un árbol. Su cáscara suele ser amarilla verdosa y su interior puede ser blanco, amarillo, anaranjado, rosado o rojo. Se caracteriza por tener muchas semillas pequeñas y un aroma dulzón.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 68 kcal  
 Proteínas: 3 g  
 Hidratos de carbono: 14 g  
 Fibra alimentaria: 5 g  
 Vitaminas A, B y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Vitamina C

Ácido gálico

Catequina

Antocianinas

Ácido elágico

Quercetina

## Aplicación



Enfermedades cardiovasculares

Hipertensión

Cataratas

Cáncer gástrico

Diabetes



# Limón

*Citrus x limon*

Fruto del árbol limonero, de sabor ácido y extremadamente fragante.

## Valor

### nutricional

100 g

> Energía: 44 kcal  
Proteínas: 0.7 g  
Hidratos de carbono: 9 g  
Fibra alimentaria: 1 g  
Vitaminas A y C, folatos

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Vitamina C



Flavononas



Limonoide



Hesperidina



Betacarotenos

## Aplicación



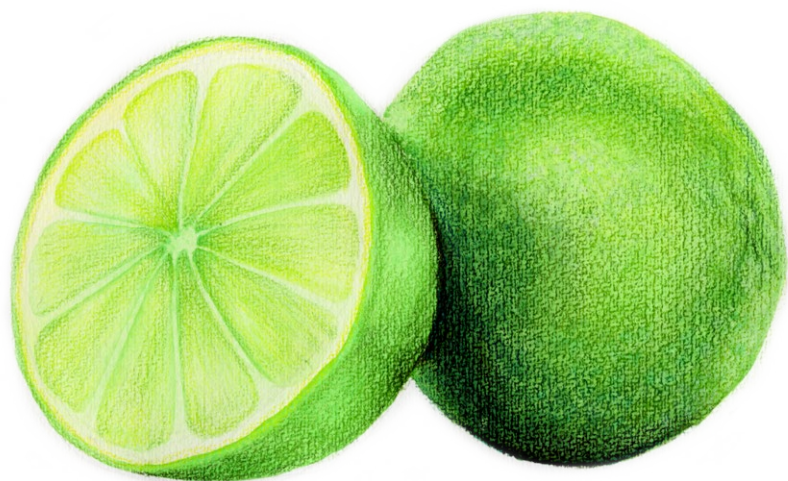
Cáncer de mama



Cáncer gastrointestinal



Deterioro de la visión



# Mango

*Mangifera indica*

Fruto de una gran variedad de árboles del género *Mangifera*, es de pulpa carnosa y dulce.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 60 kcal  
 Proteínas: 0.8 g  
 Hidratos de carbono: 15 g  
 Fibra alimentaria: 1.6 g  
 Vitaminas A, B, C y D

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima


> Cálido


## Componentes con actividad biológica




 Quercentina

 Catequinas


 Antocianinas

 Ácido gálico


 Ácido elágico


## Aplicación




 Enfermedad de Alzheimer

 Cataratas

 Enfermedad de Parkinson

 Enfermedades cardiovasculares

 Hipertensión arterial



# Manzana

*Malus pumila*

Frutos anuales que se producen en árboles deciduos. Cuenta con variedades adaptables a varias zonas climáticas.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 52 kcal  
 Proteínas: 0.3 g  
 Hidratos de carbono: 14 g  
 Fibra alimentaria: 2.4 g  
 Vitamina A y C,  
 magnesio

## Costo de compra

> \$ a \$ \$

## Costo de producción

> \$

## Clima

> Frío y húmedo

## Componentes con actividad biológica



Quercitina



Flavonoides



Antocianinas (rojas)



Ácido clorogénico

## Aplicación



Enfermedades gastrointestinales



Enfermedades pulmonares



Diabetes mellitus



Arterioesclerosis



Hipercolesterolemia



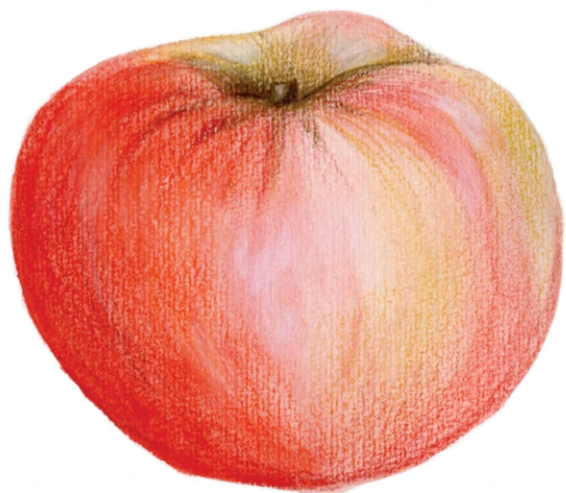
Gastritis y úlceras



Obesidad



Hepatotoxicidad



# Melón

*Cucumis melo*

Planta herbácea monoica de tallos rastreros. Se cultiva por su fruto, una baya de temporada veraniega con un gran contenido de agua (90%) y de sabor dulce.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 34 kcal  
Proteínas: 0.8 g  
Hidratos de carbono: 8 g  
Fibra alimentaria: 1 g  
Vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Vitaminas A y C



Betacaroteno

## Aplicación



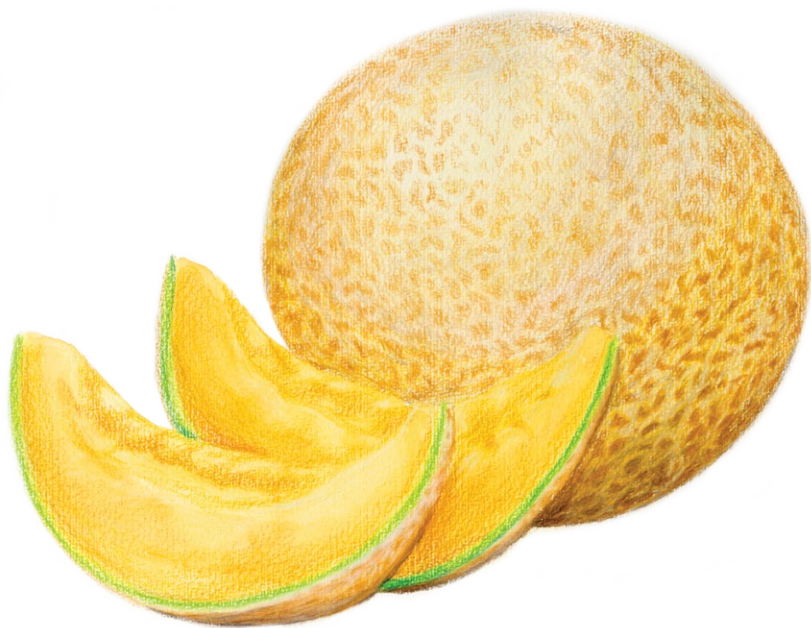
Cáncer de colon



Enfermedades cardiovasculares



Cáncer de piel



# Papaya

*Carica papaya*

Especie de planta arbustiva. Su fruto se conoce comúnmente como papaya que deriva del maya *páapay-y*, que significa «zapote jaspeado».

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 35 kcal  
 Proteínas: 0.5 g  
 Hidratos de carbono: 7.1 g  
 Fibra alimentaria: 2.5 g  
 Vitaminas A, C y D

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido y lluvioso

## Componentes con actividad biológica



Ácido gálico



Carotenos

## Aplicación



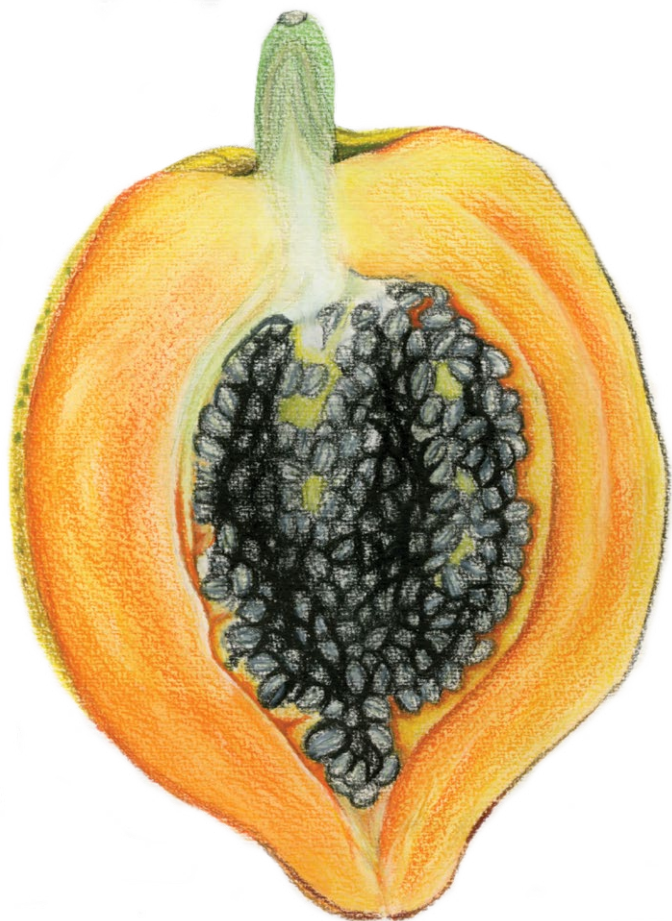
Cáncer de pulmón



Cáncer digestivo



Enfermedades cardiovasculares



# Pera

*Pyrus communis L.*

Se denomina pera al fruto de distintas especies del género *Pyrus*, integrado por árboles caducifolios, conocidos comúnmente como perales.

## Valor nutricional

100 g

Energía: 49 kcal  
 Proteínas: 0.4 g  
 Hidratos de carbono: 10.6  
 Fibra alimentaria: 2.3 g  
 Vitamina A, B6 y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Frío y húmedo

## Componentes con actividad biológica



Quercitina



Flavonoides



Antocianinas (rojas)



Ácido clorogénico

## Aplicación



Ictus



Cáncer



Gastritis, úlceras



Obesidad



Hepatotoxicidad



Enfermedades gastrointestinales



Enfermedades pulmonares



Diabetes mellitus



Arterioesclerosis



Hipercolesterolemia



# Piña

*Ananas comosus*

La piña tropical, ananá, ananás o matzatl es una planta perenne nativa de Sudamérica.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 50 kcal  
 Proteínas: 0.5 g  
 Hidratos de carbono: 11.5 g  
 Fibra alimentaria: 1.2 g  
 Rica en folatos y vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Ácido gálico

Vitamina C

Manganeso

## Aplicación



Cáncer de pulmón

Enfermedades cardiovasculares

Cáncer de próstata

Hipertensión



# Plátano

*Musa x paradisiaca*

El fruto es una falsa baya que forma un racimo compacto, está cubierta por un pericarpio coriáceo verde en el ejemplar inmaduro y amarillo intenso, rojo o bandeado verde y blanco al madurar.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 94 kcal  
Proteínas: 1.2 g  
Hidratos de carbono: 20 g  
Fibra alimentaria: 3.4 g  
Rico en folatos y vitaminas A, C y E

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Potasio



Fenólicos

## Aplicación



Hipertensión arterial



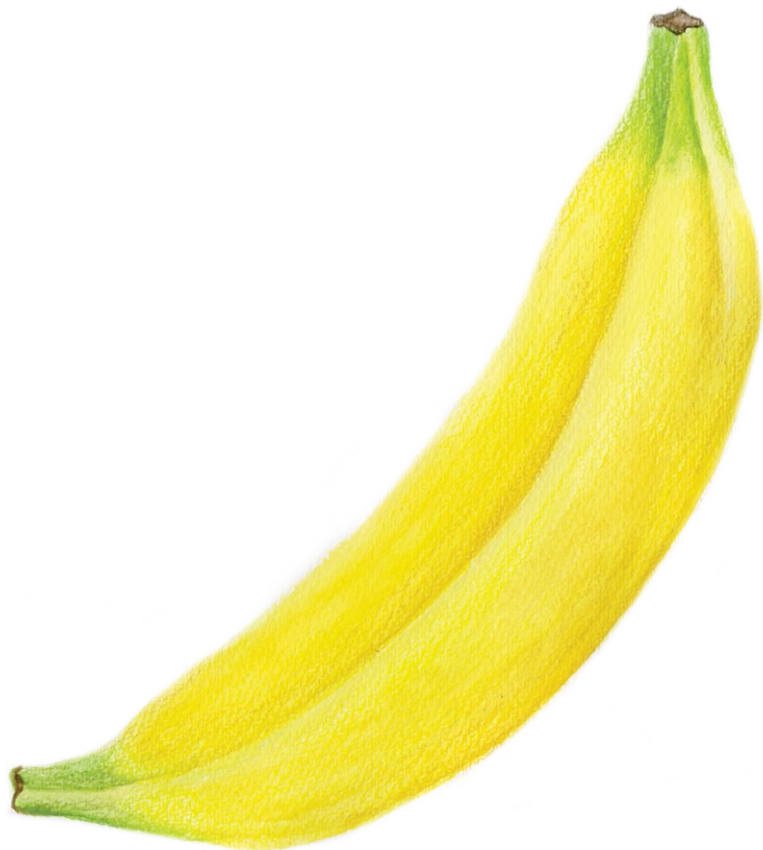
Depresión



Síndrome premenstrual



Anemia



# Sandía

*Citrullus lanatus*

Comúnmente llamada sandía, síndria, patilla, aguamelón o melón de agua, es una fruta de la familia *Cucurbitaceae* originaria de África. El fruto es grande, carnoso y jugoso.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 21 kcal  
 Proteínas: 0.4 g  
 Hidratos de carbono: 4.5 g  
 Fibra alimentaria: 0.5 g  
 Rica en folatos, vitaminas A y B6

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Licopeno



Vitaminas A y C

## Aplicación



Cáncer de próstata



Cáncer de pulmón



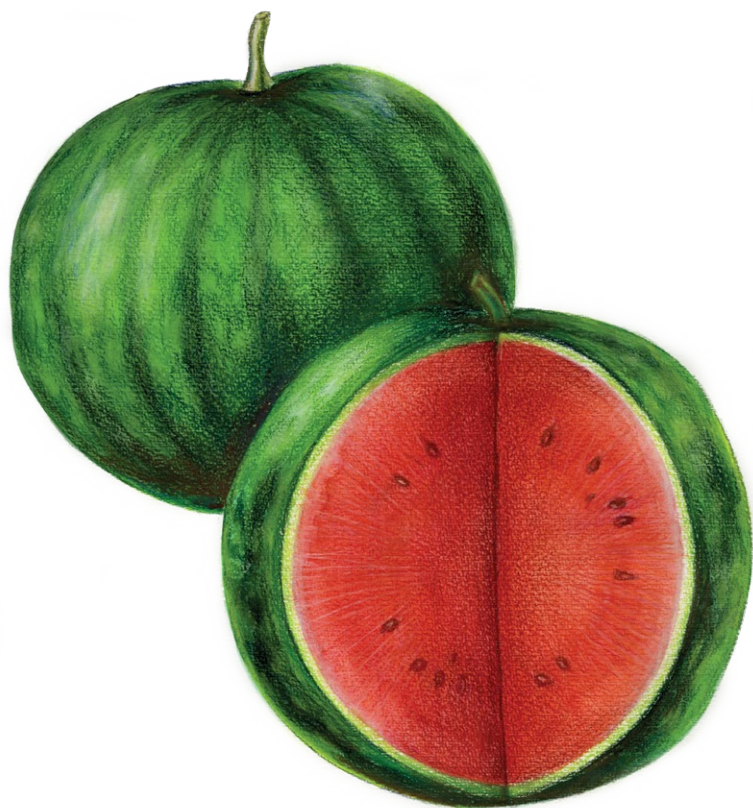
Cáncer digestivo



Enfermedades cardiovasculares



Diabetes



# Tomate

*Solanum lycopersicum*

Planta herbácea anual o perenne, conocida comúnmente como tomate o jitomate. Su uso como alimento se habría originado en México hace unos 2,500 años.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 22 kcal  
Proteínas: 1g  
Hidratos de carbono: 3.5 g  
Fibra alimentaria: 1.4 g  
Rico en folatos y vitaminas A, C y E

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado y cálido

## Componentes con actividad biológica



Licopeno



Vitaminas A y C

## Aplicación



Enfermedades cardiovasculares



Cáncer de próstata



Cáncer de pulmón



# Toronja

*Citrus x paradisi*

Fruto del árbol del pomelo, carnoso, de cubierta más o menos endurecida, aromático, muy jugoso, dulce o ácido según la variedad.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 35 kcal  
 Proteínas: 0.8 g  
 Hidratos de carbono: 6.8 g  
 Fibra alimentaria: 1.6 g  
 Rica en folatos y vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido

## Componentes con actividad biológica



Vitaminas A y C



Hesperidina

## Aplicación



Cáncer de mama



Cáncer de próstata



Cáncer gastrointestinal



Cataratas



Enfermedades cardiovasculares



# Uva

*Vitis vinifera* y otras del género *Vitis*

Fruto que crece en racimos formados en brotes anuales de enredaderas leñosas. Cultivable en zonas con clima mediterráneo, inviernos fríos y veranos secos.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 69 kcal  
 Proteínas: 0.6 g  
 Hidratos de carbono: 16.1 g  
 Fibra alimentaria: 0.9 g  
 Rica en folatos y vitaminas A y C

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Cálido y seco

## Componentes con actividad biológica



Resveratrol



Flavonoles



Antocianinas

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



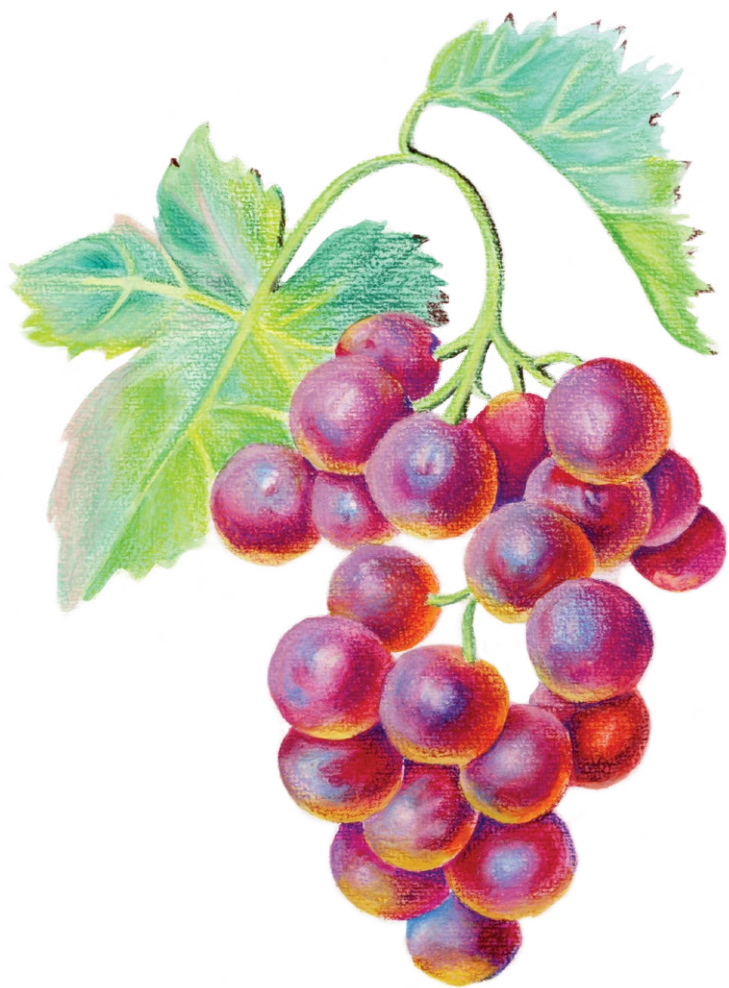
Enfermedades cardiacas



Cáncer



Ateroesclerosis



# Zanahoria

*Daucus carota*

Hortaliza que pertenece a la familia de las umbelíferas, también denominadas apiáceas, considerada la especie más importante y de mayor consumo dentro de esta familia.

## Valor

### nutricional

100 g

> Energía: 40 kcal  
 Proteínas: 0.9 g  
 Hidratos de carbono: 7.3 g  
 Fibra alimentaria: 2.9 g  
 Rica en folatos y vitaminas A y B6

## Costo de compra



## Costo de producción



## Clima

> Templado

## Componentes con actividad biológica



Betacarotenos

## Aplicación



- Hipercolesterolemia
- Arteriosclerosis
- Úlcera estomacal
- Gastritis
- Estreñimiento
- Cataratas
- Anemia ferropénica
- Conjuntivitis
- Cáncer de pulmón
- Hepatotoxicidad
- Indigestión
- Listeriosis
- Diverticulitis
- Hemorroides
- Diabetes mellitus
- Gripe



# Zarzamora

*Rubus fruticosus* (con 375 especies)

Fruto que crece en racimos formados en brotes anuales de enredaderas leñosas y espinosas. Variedades adaptables a varias zonas climáticas. México es el mayor productor en el mundo.

## Valor nutricional

100 g

> Energía: 43 kcal  
Proteínas: 1.39 g  
Hidratos de carbono: 9.6 g  
Fibra alimentaria: 5.3 g  
Vitaminas A y E

## Costo de compra

> 

## Costo de producción

> 

## Clima

> Templado húmedo

## Componentes con actividad biológica



Resveratrol



Flavonoides



Antocianinas



Catequina



Ácido clorogénico

## Aplicación



Enfermedad de Alzheimer



Diabetes mellitus



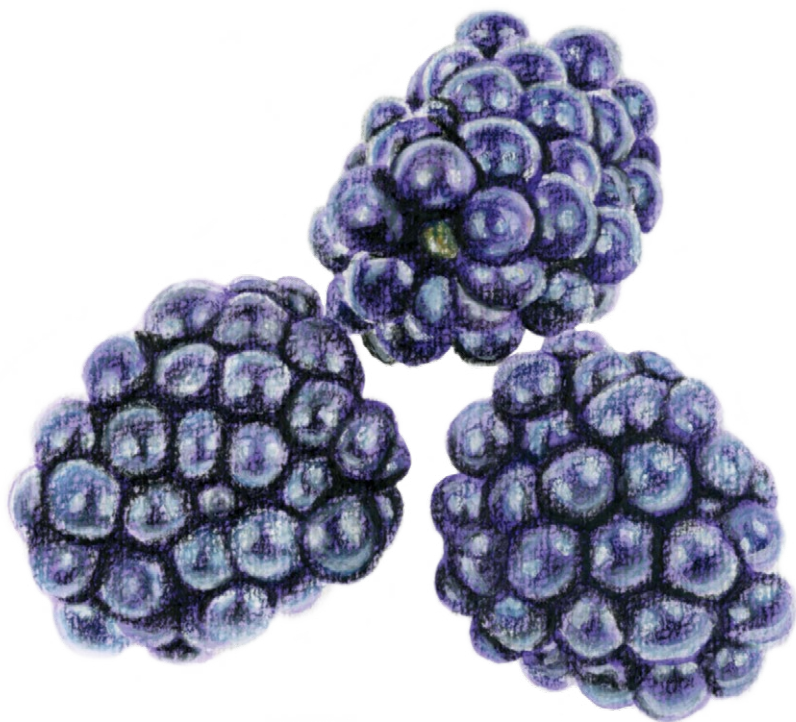
Enfermedades cardiacas



Cáncer



Aterosclerosis



# Enfermedades

La principal causa de mortalidad en el mundo son los padecimientos crónicos, como el cáncer, las enfermedades cardíacas y la diabetes, que cobraron la vida de 36 millones de personas en 2018 (OMS, 2018a). Se ha propuesto que los nutraceuticos pueden contribuir a la prevención y tratamiento de dichos padecimientos. Para ayudar a comprender mejor las características de las enfermedades mencionadas en este libro, se incluyen a continuación algunas definiciones elaboradas por instituciones y organismos internacionales enfocados en el tema de la salud.

## **Arterioesclerosis**

En este padecimiento las arterias, que se encargan de transportar oxígeno y nutrientes desde el corazón hacia el resto del cuerpo, se engrosan y endurecen lo que puede disminuir el flujo de sangre a otros órganos y tejidos (Mayo Clinic, 2018).

## **Aterosclerosis**

Se caracteriza por la acumulación de grasa, colesterol y otras sustancias dentro de las arterias y alrededor de sus paredes, esta situación restringe el flujo sanguíneo (Mayo Clinic, 2018).

### **Cáncer**

El cáncer es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolada de las células. Se presenta con frecuencia y es una de las principales causas de muerte en el mundo. Al menos un tercio de todos los casos se pueden evitar. Una acción preventiva consiste en modificar la dieta: incluir frutas, verduras y granos integrales en la alimentación se ha visto asociado con un menor riesgo de presentar cáncer colorrectal y de seno (OMS, 2017).

### **Depresión**

Algunos síntomas de este padecimiento son tristeza, pérdida de interés, problemas de sueño, cansancio, falta de concentración, así como cambios en el apetito. Es un trastorno mental y se presenta de manera frecuente (OMS, 2018f).

### **Diabetes mellitus**

Es una enfermedad crónica. La insulina producida por el páncreas no es suficiente o el organismo no utiliza eficazmente la insulina producida. La diabetes no controlada tiene como efecto la hiperglucemia, es decir, la elevación del

nivel de azúcar en la sangre. Existen dos tipos de diabetes mellitus:

- La diabetes de tipo 1 se caracteriza por la falta de síntesis de insulina.
- La diabetes de tipo 2 se origina debido a que el cuerpo no puede usar con eficacia la insulina. Frecuentemente es consecuencia del exceso de peso o la inactividad física (OMS, 2018b).

### **Enfermedades cardiovasculares**

Conformadas por desórdenes del corazón y vasos sanguíneos, éstas incluyen:

- Cardiopatía coronaria: Afecta los vasos sanguíneos que irrigan el músculo cardíaco.
- Enfermedades cerebrovasculares: Los vasos sanguíneos que se encargan de irrigar el cerebro se ven afectados.
- Arteriopatías periféricas: Alteran los vasos sanguíneos que irrigan los brazos y piernas (OMS, 2018c).

### **Enfermedades neurodegenerativas**

Son padecimientos que afectan diversas actividades que realiza el cuerpo, como el equilibrio, movimiento, habla

o respiración. Su causa es la muerte progresiva, gradual e irreversible de neuronas del sistema nervioso en diferentes regiones. A continuación, se definen algunos de los más importantes.

- **Demencia:** Afecta la memoria, pensamiento, orientación, comprensión, cálculo y la capacidad de aprender, además del lenguaje y el juicio. Su causa son lesiones que afectan el cerebro. Este síndrome es progresivo y es una de las principales causas de dependencia y discapacidad en personas mayores (OMS, 2018a).
- **Enfermedad de Alzheimer:** Es la causa más común de demencia, ya que al perder las neuronas su estructura y función, el cerebro se atrofia (Alzheimer de México I. A. P., 2008).
- **Enfermedad de Parkinson:** Debido al deterioro del sistema nervioso central, se presentan dificultades con el movimiento, por ejemplo, temblores, rigidez, dificultad para caminar o hablar, entre otras actividades de la vida diaria (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2016).

### **Hipertensión arterial**

Este trastorno presenta una persistente tensión alta en las arterias, por lo que pueden llegar a dañarse. Al ser bombeada por el corazón, la sangre ejerce una fuerza contra las paredes arteriales, esto es la tensión arterial. Si la tensión es alta, el esfuerzo del corazón para bombear será mayor.

En la mayoría de los casos, los hipertensos no presentan síntomas. Sin embargo, las principales manifestaciones de la enfermedad son dolor de cabeza, dificultad para respirar, vértigos, dolor torácico, palpitaciones y hemorragias nasales. De no ser controlada, la hipertensión puede provocar un infarto de miocardio, ensanchamiento del corazón y, a largo plazo, insuficiencia cardiaca (OMS, 2018c).

### **Osteoporosis**

Resulta de la disminución de la masa ósea, así como de un cambio en su estructura por el cual los huesos se debilitan. Afecta a hombres y mujeres, principalmente en el proceso de envejecimiento. La osteoporosis multiplica el riesgo de sufrir una fractura por caída, incluso cuando la lesión es menor (American College of Rheumatology, 2018).

### **Síndrome premenstrual**

Es un trastorno femenino con un patrón mensual. Se presentan síntomas emocionales, como irritabilidad, depresión, ansiedad, confusión e insomnio, acompañados de manifestaciones físicas, como cambios en el apetito, sensibilidad en los senos o dolores generalizados, que llegan a afectar la vida diaria de quienes lo padecen (ACOG, 2010).

# Principios activos

A continuación, se muestran —con más detalle— los compuestos y las enfermedades a las que se ha demostrado que ayudan, así como sus fuentes.

## Carotenos

- Grupo grande de más de cuatrocientos compuestos que incluye a carotenos y criptoxantina (provitamina A), luteína, zeaxantina y licopeno.
- Mecanismos reportados: acción antioxidante, directa o indirecta, activando genes involucrados en respuestas al estrés oxidativo (licopeno: involucrado en la comunicación intercelular).
- Mecanismos de acción para la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer pulmonar y de próstata, y degeneración macular asociada con la edad.
- Fuentes ricas en provitamina A (calabaza, zanahoria, espinaca, acelga y berza), licopeno (jitomate y sandía), carotenoides (germinados y hortalizas).

## Fenólicos - flavonoides

- Grupo grande de más de cinco mil compuestos que incluye:

- Antocianinas (moras: frutos rojos, uvas, ciruelas y frijol negro)
- Flavonoles (cebollas, berza, brócoli, manzanas, moras y té)
- Flavanoles (chocolate, té verde y negro, uvas y manzanas)
- Flavonas (perejil, tomillo, apio y chiles)
- Flavononas (cítricos)
- Isoflavonas (soya y sus productos, leguminosas)
- Mecanismos de acción para la prevención de:
  - Cáncer y función cognitiva (flavonoides)
  - Enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 (antocianinas y flavonoles)
  - Cáncer (isoflavonas)

### **Glucosinolatos – indol-3-carbinol**

- Compuesto presente en verduras de la familia *Brassicaceae* o crucíferas que incluyen a la col, col morada, col rizada o berza, col de Bruselas, brócoli, coliflor, colinabo y germinados de estas plantas.
- Mecanismos de acción: procesos de detoxificación, reducción de varios procesos asociados al cáncer.

### **Isotiocianatos**

- Compuesto presente en crucíferas (coles de Bruselas, berza, col), berro y mastuerzo.
- Mecanismos reportados: participa activando genes involucrados en respuestas antioxidantes, procesos antiinflamatorios y de detoxificación, y en la regulación del ciclo celular y apoptosis.
- Mecanismos de acción para la prevención de cáncer.

### **Fitoestrógenos – lignanos**

- Compuestos presentes en varios vegetales como soya y leguminosas, semillas de lino y ajonjolí, crucíferas y granos integrales.

- Mecanismos de acción: se estudia su asociación en la reducción de la incidencia de cáncer asociado a hormonas (mama, útero, ovario, próstata).

### **Fitoesteroles**

- Compuestos presentes en la soya, leguminosas (lentejas, frijoles, chícharos, semillas de ajonjolí), aceites (cártamo, algodón y oliva) y nueces (macadamia).
- Mecanismos de acción para la prevención de enfermedades cardiovasculares (reducen la retención de colesterol) e hiperplasia prostática benigna.

### **Ácidos clorogénicos**

- Compuestos fenólicos presentes en moras y café.
- Propiedades antioxidantes, antivirales y reguladoras de dislipidemias (grasas y colesterol).

### **Estilbenos - resveratrol**

- Compuestos presentes en uvas rojas o moradas, que se conservan en vinos rosados o tintos, y cacahuates.
- Mecanismos reportados: participa activando genes involucrados con respuestas antioxidantes, procesos antiinflamatorios y de detoxificación, y con la regulación del ciclo celular y apoptosis; participa en varios procesos asociados a enfermedades cardiovasculares (desarrollo de aterosclerosis, constricción vascular y formación de ateromas).
- Mecanismos de acción para la prevención de enfermedades cardiovasculares, longevidad y diabetes mellitus tipo 2.

### **Cúrcuma**

- Compuesto fenólico presente en rizomas de *Cúrcuma longa*, utilizado en forma de polvo como condimento.
- Propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas y neuroprotectoras.

**Alicina**

- Compuestos presentes en el ajo, cebolla y poro.
- Propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas, cardioprotectoras y antimicrobianas.

# Algunos ejemplos de mecanismos de acción

A través de estudios científicos se ha demostrado que los compuestos tienen efectos en el organismo como los que a continuación se describen.

- **Fitoesteroles:** ayudan a la prevención de enfermedades cardiovasculares ya que inhiben la absorción intestinal de colesterol por competencia en la incorporación del colesterol a las micelas mixtas, disminuyen la esterificación del colesterol en los enterocitos al inhibir la actividad de la enzima acil-CoA-colesterol-acil transferasa y estimulan el eflujo de colesterol, desde los enterocitos hacia el lumen intestinal, al aumentar la actividad y la expresión de un transportador de tipo ABC.
- **Isoflavonas y diindolilmetano:** ayudan al tratamiento de cáncer de próstata, inhiben la osteoclastogénesis, el crecimiento de las células de cáncer de próstata y la diferenciación de las células preosteoclasto-

clásticas y preosteoblásticas; incrementan la expresión de E-caderina y disminuyen la expresión de vimentina; suprimen la señal de transducción celular de la vía RANKL y atenúan la expresión de miR-92a inducida por el RANKL; promueven la expresión del factor p27 y atenúan la expresión del antígeno PSA y de la ciclina D.

- **Vitamina D:** inhibe el crecimiento celular y reduce la expresión del receptor ER $\alpha$  en las células MCF-7; promueve la expresión mRNA/proteica del factor CYP24, para contribuir al tratamiento del cáncer de mama.
- **Zinc:** promueve la supervivencia celular; activa la proteína ZnR y aumenta los niveles de clusterina en presencia de butirato, ayudando al tratamiento del cáncer de colon.

# Referencias

Alzheimer de México I. A. P. (2008). *La enfermedad*. Recuperado de <http://www.alzheimermexico.org.mx>

American College of Rheumatology (2018). *Osteoporosis*. Recuperado de <https://www.rheumatology.org>

Mayo Clinic. (2018). *Arterioesclerosis/ateroesclerosis*. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org>

National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2016). *Enfermedad de Parkinson: esperanza en la investigación*. Recuperado de <https://espanol.ninds.nih.gov>

Organización Mundial de la Salud (2017). *Diabetes: hechos clave*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud (2018a). *Enfermedades crónicas*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud (2018b). *Diabetes*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud (2018c). *Hipertensión*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud (2018d). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud (2018e). *Demencia*. Recuperado de <http://www.who.int>

Organización Mundial de la Salud. (2018f). *Depresión*. Recuperado de <http://www.who.int>

The American College of Obstetricians and Gynecologists. (2010). *Women's health care physicians*. Recuperado de <https://www.acog.org>

# Directorio UDLAP

Luis Ernesto Derbez Bautista  
**Rector**

Cecilia Anaya Berríos  
**Vicerrectora académica**

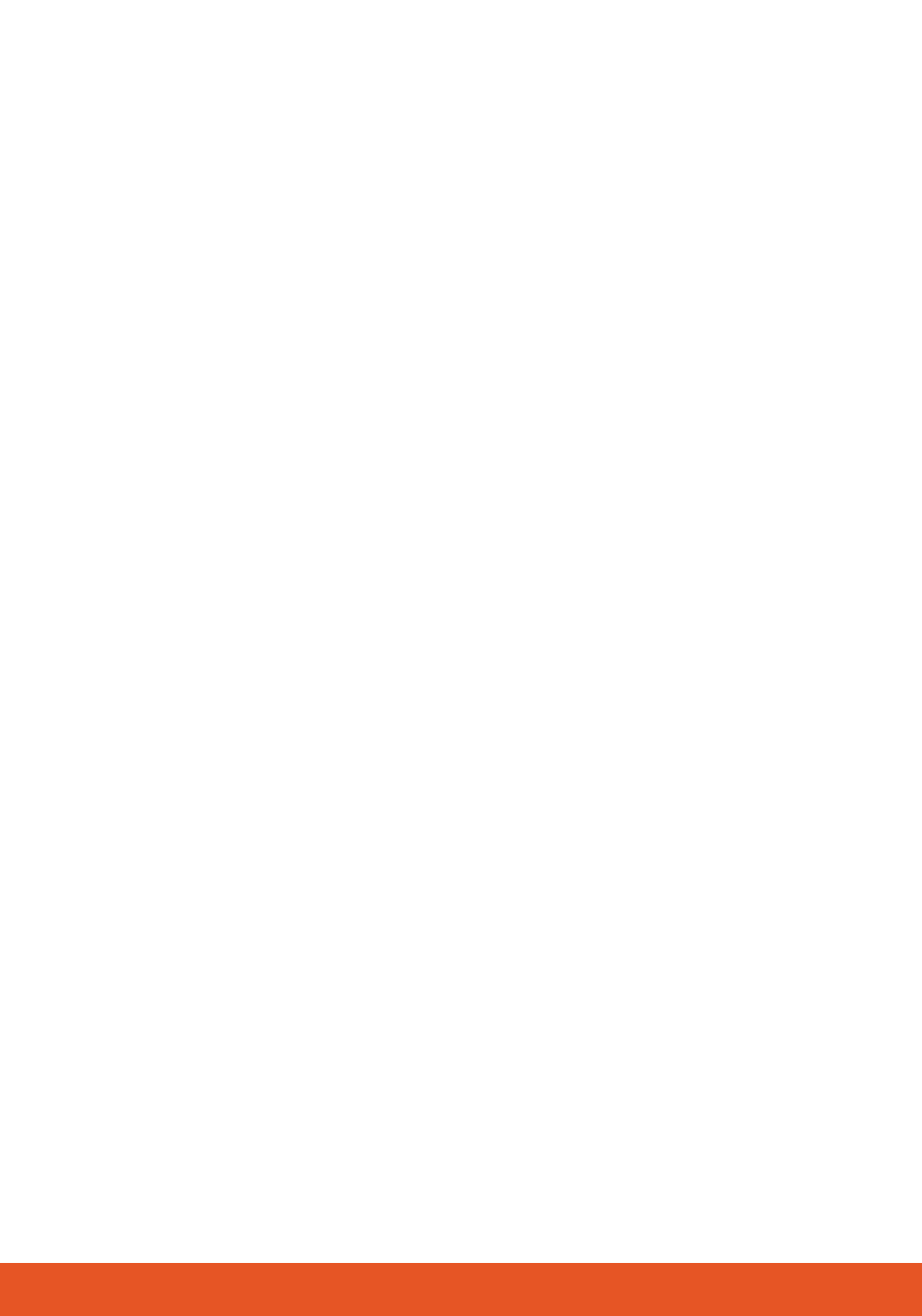
Martín Alejandro Serrano Meneses  
**Decano de Investigación y Posgrado**

Luis Ricardo Hernández Molina  
**Director de Investigación y Posgrado**

José Daniel Lozada Ramírez  
**Decano de la Escuela de Ciencias**

Mayra Ortiz Prida  
**Directora general de la Oficina de Rectoría**

Izraim Marrufo Fernández  
**Director de Comunicación**



# Editorial UDLAP

Izraim Marrufo Fernández  
**Director**

Rosa Quintanilla Martínez  
**Jefa de departamento**

Angélica González Flores  
Guillermo Pelayo Olmos  
**Coordinadores de diseño**

Aldo Chiquini Zamora  
Andrea Garza Carbajal  
**Coordinadores de corrección**

Carolina Tepetla Briones  
**Coordinadora administrativa**

María Fernanda Ortiz de la Fuente  
**Asistente administrativa**

Andrea Monserrat Flores Santaella  
**Coordinadora de prensa**

Guadalupe Salinas Martínez  
**Coordinadora de producción**

José de Jesús López Castillo  
José Enrique Ortega Oliver  
**Impresores**

María del Rosario Montiel Sánchez  
**Encuadernadora**

## **El plato del mejor comer**

Versión preliminar en PDF.

En la composición tipográfica se emplearon las familias Intro y Auto.



Guía práctica  
**para incluir**  
alimentos con  
**principios**  
**activos**  
saludables en  
**nuestra dieta**

**UDLAP**®

ISBN: 978-607-8674-15-2



9 786078 674152

