



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA



TESIS

PROPUESTA DE GELATINA ENRIQUECIDA CON EXTRACTO DE BROCOLI, EN EL COMBATE DE ENFERMEDADES BÁSICAS

Para obtener el título de licenciado en:

QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

PRESENTA

NORMA LETICIA CARMONA MORENO

Asesor: Q.F.B. TELLITUD HILARIO SOSA RUIZ

Grado Académico: Licenciatura en Químico Farmacobiología

Co-Asesor: Q.F.B. FELIPE DE JESÚS TENORIO GUZMÁN

MORELIA, MICHOACÁN

FEBRERO 2019

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a mi Familia por ser la mayor inspiración para llevar a cabo el presente.

A mi madre Sofía por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por tu dedicación y tus sabios consejos que me han llevado y guiado en el camino hasta el día de hoy.

A mi hermana Ana por estar siempre presente en mi vida, dándome fuerzas para no rendirme en esas noches de desvelo y animándome siempre a seguir adelante y a todas las personas que en ello contribuyeron.

Quiero agradecer a mi Asesor Tellitud que me ha guiado hasta conseguir este trabajo final, también quiero agradecer a los revisores involucrados en ello y darles las gracias por depositar de sus conocimientos una pequeña parte en mí donde tengan por seguro vivirán por siempre.

Dicen que para no ser olvidado debes dejar descendencia académica, eso soy yo una aprendiz de ustedes que llevara el conocimiento obtenido hasta lo más alto siempre orgullosa de mis raíces.

También quiero agradecer a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por haberme dado la oportunidad de ser una de sus estudiantes. Siempre agradecida con mi alma mater.

Orgullosamente Nicolaita

Índice

Índice	3
Índice de graficas.....	5
Índice de Ilustraciones	5
Índice de Tablas.....	5
Índice de imágenes.....	5
1. Abreviaturas	6
2. Resumen.....	8
Abstract.....	9
3. Introducción	10
4. Antecedentes	13
5. Marco Teórico	15
Sulfurafano	15
La glucorafanina o sulfurafano glucosinolato (SGS) se hidroliza mediante la enzima tioglucosidasa o mirosinasa (glucohidrolasa tioglucósido) que en las crucíferas se produce por la maceración o rotura de las mismas, y libera moléculas de glucosa, de bisulfato y sulfurafano • El sulfurafano se considera un potente inductor de la detoxificación de sustancias potencialmente carcinogénicas, – aumenta su solubilidad, lo cual facilita su excreción.	16
Gelatina.	16
Estadísticas consumo gelatina México.....	18
Alimentos enriquecidos.....	19
Col Morada.....	20
Brócoli	20
Rábano.....	23
Betabel.	24
Infección primaria.	24
Vías respiratorias altas	25
Estadísticas. INEGI. Costo per capita de la atención a estas infecciones.	27
Datos y cifras	27
Gripe (estacional)	29
CONSUMO DE ANTIBIOTICOS EN EXCESO.....	31

Datos y cifras Febrero 2018	32
Alcance del problema.....	32
Prevención y control	33
Respuesta de la OMS.....	33
6. Planteamiento del problema	34
7. Justificación	35
Hipótesis.....	36
Hipótesis de trabajo	36
Hipótesis nula	36
Hipótesis alternativa	36
8. Objetivos	37
9. Materiales y métodos.....	37
Tipo de Estudio.....	37
Criterios de inclusión.....	38
Criterios de exclusión.	38
Materias primas:	39
Materiales	39
Método:.....	39
10. Resultados y Discusión de Resultados.....	41
11. Discusión de Resultados.....	50
12. Conclusiones.....	51
13. Futuras líneas de investigación.....	52
14. Bibliografía.....	52

Índice de graficas

Gráfico 1 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN EL AÑO 2015 ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD .	25
Gráfico 2 grafica de aceptación y rechazo general de pacientes Fuente: realización propia	43
Gráfico 3 Grafica de control Fuente: realización propia.	44
Gráfico 4 grafico de incidencia de enfermedad durante el estudio Fuente: realización propia.....	46
Gráfico 5 grafico de aceptación gelatina de durazno Fuente: realización propia.....	48

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Conversión de Glucorafanina en Sulfurafano.....	35
Ilustración 2 Trituración del brócoli. Fuente: Realización propia.	40
Ilustración 3 Brócoli en agua. Fuente: realización propia.	40
Ilustración 4 Cronograma de actividades realizadas durante el proceso de investigación.	45

Índice de Tablas

Tabla 1 Descripción de abreviaturas	6
Tabla 2 Preferencia de alimentos por niños de acuerdo a su estado de nutrición según Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. vol.71 no.6 México nov./dic. 2014	19
Tabla 3 Características de las personas participantes del estudio fuente: realización propia	42
Tabla 4 Estados inicial y final de los pacientes Fuente: realización propia.....	45
Tabla 5 revisión del conteo de enfermedades acontecidas Fuente: realización propia.....	46
Tabla 6 Encuesta de aceptación gelatina sabor Durazno Fuente: realización propia.....	47
Tabla 7 Encuesta de aceptación gelatina sabor Uva Fuente: realización propia.	48
Tabla 8 grafico de aceptación gelatina de uva Fuente: realización propia	50

Índice de imágenes

Imagen 1 Estructura general de glucosinolatos, isotiocianatos e índoles. DIM: Diindolmetano; TC: Trímero cíclico	15
Imagen 2 Proceso de fabricación de la gelatina. Fuente: Rousselot.com.....	18
Imagen 3 Col morada. Referencia: lasemilleria.com.....	20
Imagen 4 Brócoli. Referencia: feriavegetal.com	20
Imagen 5 Rábano. Referencia: komivlad.net	23
Imagen 6 Betabel. Referencia: organicfacts.net	24
Imagen 7 Composición del sistema de vías respiratorias altas.....	26

1. Abreviaturas

Tabla 1 Descripción de abreviaturas

UNIDAD	VALOR	SIGNIFICADO
G	Unidad de masa	Gramos
g/mol	Unidad de peso molecular	Gramos por cada mol
IgA	Proteína plasmática	Inmunoglobulina A
Mdp	Valor monetario	Millones de pesos
IMSS	Atención a la salud	Instituto Mexicano del Seguro social
ISSSTE	Atención a la salud	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
Ac	Proteína de defensa	Anticuerpos
Ig	Proteína	inmunoglobulina
OMS	prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial	Organización Mundial de la Salud
Aa	Biomolécula proteicas	Aminoácidos
ROS/EOR	moléculas altamente reactivas	Especie reactiva de oxígeno
EPOC	Enfermedad Pulmonar	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
SGS	Concentrado de sulfurafano	Sulfurafano Glucosinolato
N	Elemento químico	Nitrogeno
Etc		Etcétera
VIH	Enfermedad del sistema inmune	Virus de Inmunodeficiencia Adquirida
OMA	infección bacteriana o viral del oído medio	Otitis Media Aguda
S. pneumoniae	Microorganismo patógeno	Streptococcus pneumoniae
H. influenzae	Microorganismo patógeno	Haemophilus influenzae
M. catarrhalis	Microorganismo patógeno	Moraxella catarrhalis
IRA	Conjunto de infecciones de las vías respiratorias	Infecciones Respiratorias Altas
S. pyogenes	Microorganismo patógeno	Streptococcus pyogenes
M. pneumoniae	Microorganismo patógeno	Mycoplasma pneumoniae
SRO	Sales de Rehidratación oral	Solución salina de rehidratación oral
ERA	Enfermedades del sistema respiratorio	Enfermedades Respiratorias Agudas
INEGI	Organismo público autónomo responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
PIB	Magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de	Producto Interno Bruto

	la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado	
°C	Unidad termométrica	Grados Centígrados
MI	Unidad de volumen equivalente a la milésima parte de un litro	Mililitros
Htz	Unidad de medida de frecuencia	Hertz
T (mm)	Medida convencional usada para indicar el tamaño relativo	Talla
W (Kg)	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto	Peso en Kg
Kg	Unidad de fuerza que equivale a la fuerza que actúa sobre la masa de 1 kilogramo sometido a la gravedad normal.	Kilogramos
IMC	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Índice de Masa Corporal
HPLC	Tipo de Cromatografía en columna	cromatografía líquida de alta eficacia o high performance liquid chromatography
CG	Tipo de Cromatografía	Cromatografía de Gases
P	Persona	Paciente
D	Medida de variación matemática	Diferencia
IMC2	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Índice de Masa Corporal 2

2. Resumen

En nuestro país las enfermedades respiratorias y diarreicas causaron la muerte de 18 mil mexicanos en el año 2004, de ahí la importancia de la epidemiología de la relación huésped parásito, del diagnóstico al tratamiento y a la revisión de asuntos de ciencia básica y aspectos relacionados a la prevención y control de los padecimientos. Los padecimientos infecciosos de mayor importancia son bacterianos y parasitarios. La inversión en la salud en el año 2004 era del 6% del total del producto interno bruto, actualmente se asignaron 564,935.7 millones de pesos al Sector Salud, monto que resulta superior en 0.6%, en términos reales, a lo aprobado para 2017. El 95.4% de este monto se concentra en el IMSS, el ISSSTE y los ramos de Salud y de Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios; el restante 4.6% corresponde a Defensa Nacional, Marina y Aportaciones a Seguridad Social. • Los 15,330.2 mdp destinados a gasto de inversión en el Sector Salud, representan un incremento de 6.0% respecto a la asignación para 2017.

Una propiedad del Sulforafano es la actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas y levaduras, Marc Riedl investigador principal del estudio se refirió “Este es uno de los primeros estudios que muestra al brócoli como un alimento de fácil obtención y con efectos biológicos muy potentes, ofrecidos en las respuesta antioxidante en los seres humanos, además nos puede ofrecer una estrategia alternativa de protección contra los procesos inflamatorios y podría conducir a tratamientos potenciales para diferentes condiciones respiratorias”.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo realizar la propuesta de una gelatina enriquecida con extracto de brócoli rico en Sulforafano para hacerlo de consumo habitual y llevar a cabo la prevención de estas enfermedades que acusan a la población mexicana en los últimos años, así como ver un descenso en la incidencia de casos reportados epidemiológicamente implementando este alimento funcional por las propiedades que le confiere el extracto obtenido. Se obtuvo mediante una extracción acuosa y sometiendo a sonidos agudos, incorporando el extracto en una gelatina comercial obteniendo resultados favorables en el descenso de la aparición de estas enfermedades y resultados variables en la aceptación del producto.

Palabras clave:

Alimento funcional, Prevención, Sulforafano, Extracción, Brassicacea.

Abstract

In our country, respiratory and diarrheal diseases caused the death of 18 thousand Mexicans in 2004, hence the importance of the epidemiology of the parasitic host relationship, diagnosis to treatment and review of basic science issues and aspects related to the prevention and control of the ailments.

The infectious diseases of major importance are bacterial and parasitic. The investment in health in 2004 was 6% of the total gross domestic product, currently 564,935.7 million pesos were assigned to the Health Sector, an amount that is 0.6% higher, in real terms, than what was approved for 2017. 95.4% of this amount is concentrated in the IMSS, the ISSSTE and the branches of Health and Federal Contributions for Federal Entities and Municipalities; the remaining 4.6% corresponds to National Defense, Navy and Contributions to Social Security. • The 15,330.2 mdp allocated to investment expenditure in the Health Sector represent an increase of 6.0% with respect to the allocation for 2017.

One property of Sulforaphane is the antimicrobial activity against Gram-positive, Gram-negative and yeast bacteria, Marc Riedl, principal investigator of the study, commented: "This is one of the first studies that shows broccoli as an easily obtainable food with very biological effects. Potent, offered in the antioxidant response in humans, can also offer us an alternative strategy of protection against inflammatory processes and could lead to potential treatments for different respiratory conditions. " This research work aims to make the proposal of a gelatin enriched with broccoli extract rich in Sulforaphane to make it of habitual consumption and to carry out the prevention of these diseases that accuse the Mexican population in recent years, as well as to see a decrease in the incidence of epidemiologically reported cases implementing this functional food due to the properties conferred by the extract obtained.

It was obtained by means of an aqueous extraction and subjected to acute sounds, incorporating the extract in a commercial gelatin obtaining favorable results in the decrease of the appearance of these diseases and variable results in the acceptance of the product.

3. Introducción

El (R)-1-isotiocianato-4-metil-sulfonyl butano, también conocido por su nombre común; Sulforafano, es un compuesto que se encuentra presente en distintos alimentos de la familia Brassicaceae (Cruciferae), dentro de las cuales se encuentran; el brócoli, coliflor, col, col morada, rábanos, etc. De las cuales es el brócoli, (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*), la que tiene la mayor proporción de esta sustancia en sus retoños, sin que esto signifique que el resto de las plantas de esta familia no contengan cantidades importantes de esta sustancia química. (Villamizar, 2014)

Una de las propiedades más importantes que esta sustancia presenta, más allá de lo que se le atribuye (aun en discusión), de ayudar en el combate del cáncer, sabiendo ya que el Sulforafano inhibe un grupo de enzimas que alteran la expresión génica y producen proteínas implicadas en la iniciación de cáncer, sino que además, tiene una marcada habilidad para colaborar con el organismo en la producción de Inmunoglobulina A (IgA, a partir de este momento). De hecho, estudios recientes citan como una fracción soluble en agua de col rizada, cocinada durante largo tiempo, al grado de hervir durante media hora, proporcionaba un incremento en la proporción de IgA presente en quienes consumían este extracto. (Villamizar, 2014)

Pero... ¿Qué función tiene la IgA? Primero que nada valdría la pena mencionar que en la respuesta inmune innata hay un enfrentamiento directo e inmediato con una gran cantidad de patógenos. Es muy efectiva, pero con restricciones en su especificidad, ya que los fagocitos y otras células participantes, poseen un número limitado de receptores que reconocen estructuras compartidas por muchos microorganismos diferentes.

La respuesta inmune adaptativa o específica, es diferente. En ella, participan los linfocitos B y T, que fabrican millones de inmunoglobulinas o de receptores celulares distintos, cada uno con la capacidad para reconocer específicamente a un patógeno o incluso, a sus diferentes estructuras. Los anticuerpos (Ac) o inmunoglobulinas (Ig) son moléculas glicoproteicas (90% polipéptidos, 10% carbohidratos) que tienen la capacidad de combinarse específicamente con un

antígeno o un inmunógeno. Reciben también el nombre de: anticuerpos, gammaglobulinas (debido a su migración electroforética), antitoxinas, aglutininas o precipitinas (términos alusivos a su actividad). (Inmunoglobulina A secretora humana, como elemento capaz de modificar la infección por *Mycobacterium tuberculosis*, 2011)

En el caso específico de la IgA Es una proteína plasmática conocida como anticuerpo secretor, se encuentra en las secreciones mucosas del aparato respiratorio, tracto gastrointestinal, genitourinario, saliva, lágrimas y [en la](#) leche materna, transmiten la inmunidad de la madre al recién nacido durante los primeros meses de vida. Cumple la función de impedir el ingreso de microorganismos y macromoléculas extrañas al organismo, actúa en la defensa de la mucosa epitelial impidiendo la adherencia de agentes extraños como virus, bacterias y hongos. (Gamet-Payrastre, 2000).

La atención primaria de salud adoptó una visión holística de la salud que iba mucho más allá del limitado modelo médico. Reconocía que muchas de las causas básicas de la mala salud y de la enfermedad escapaban al control del sector de la salud y, por lo tanto, deben abordarse a través de un enfoque amplio que abarque a toda la sociedad. De ese modo cumpliría varios objetivos: mejorar la salud, disminuir la morbilidad, aumentar la equidad y mejorar enormemente la eficacia de los sistemas de salud (OMS informe de salud 2008).

Debido a este motivo se pretende hacer un marco preventivo, no correctivo de estas enfermedades con la introducción de este alimento. La gelatina es una salsa que contienen 84,40 gramos de proteínas, no contienen carbohidratos por cada 100 gramos y no contienen grasas, aportando 338 calorías a la dieta. Entre sus nutrientes también se encuentran las vitaminas B3, B1, B2 y B4. Durante las Guerras Napoleónicas, los franceses utilizaron la gelatina como una fuente de proteínas, aunque en gran parte fue ineficaz. En la época moderna, la gelatina ha sido considerada como una sustancia que ayuda al crecimiento saludable de las uñas y del pelo. Pero la evidencia científica para apoyar estas afirmaciones es insuficiente. Otro mérito que se atribuye a la gelatina es su capacidad para tratar la artritis y el

dolor de las articulaciones. La evidencia anecdótica nos indica que muchas personas encuentran al menos, algo de alivio.

Recordemos que un alimento funcional debe aportar un beneficio extra a la salud del consumidor no solo su aporte nutrimental básico, en este campo se ve involucrada la industria farmacéutica y es donde se empalma con la industria alimenticia. El Sulforafano es un fitoquímico que se encuentra presente en diferentes verduras tales como el brócoli, col de Bruselas, rábanos y betabel. Al consumir este fitoquímico permite producir más proteínas antioxidantes y desintoxicantes. Existen algunos antioxidantes comunes como la vitamina C que pelean directamente contra los radicales libres. Pero el Sulforafano es un protector aún más poderoso que incrementa la habilidad de secretar a cada una de nuestras células cientos de químicos antioxidantes y desintoxicantes durante más de 72 horas.

En teoría, existen aminoácidos de gelatina que promueven el crecimiento de las uñas y del cabello. En un estudio patrocinado por Nabisco en la Universidad Estatal Ball en 1998, se demostró que los suplementos de gelatina parecían reducir el dolor de las articulaciones de los deportistas, manteniendo sus articulaciones más flexibles. Un estudio realizado en Alemania también demostró que la gelatina aliviaba el dolor de la artritis.

Los glucosinolatos están formados por un grupo de β -D-tioluconato, un grupo oxina sulfonado y una cadena variable lateral derivada de un aminoácido. Se han identificado más de 120 tipos de glucosinolatos en diferentes variedades crucíferas, aunque en cada una de ellas solo se encuentran 3 o 4 en mayor proporción. Cuando son picadas o masticadas se libera una enzima endógena llamada mirosinasa que hidroliza los glucosinolatos, liberando compuestos biológicamente activos como isotiocianatos e índoles.

4. Antecedentes

En 1992 se aisló por primera vez el sulforafano es una molécula quiral caracterizada por contener grupos funcionales isotiocianato y sulfoxido (inductores de las enzimas detoxificantes fase II).

Recientemente se ha demostrado que el sulforafano ejerce una protección frente a la radiación ultravioleta, evitando así el daño solar, la degeneración causada por ROS (Reactive oxygen especies) y el desarrollo de cáncer de piel (Talalay P.; Fahey J.w.; Healy Z.R.; Wehage S.L.; Benedict AL.; Min C.; Dinkova-Kostova AL. PNAS. 2007, 104, 17500-17505). También protege contra la inflamación respiratoria que causa enfermedades como el asma, la rinitis alérgica y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Riedl M.A.; Saxon A; Díaz-Sánchez D. Clinical Immunology. 2009, 130,244-251).

Otra propiedad que se le atribuye es la actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas y levaduras y se ha demostrado que estos compuestos ejercen un efecto protector contra la enfermedad de Parkinson (en modelo ratón), además de propiedades diuréticas y anti anémicas. Gracias al estudio en bases moleculares se ha determinado que su método de acción es la activación del factor de transcripción citoprotector Nrf2, el cual regula la expresión de enzimas detoxificantes y antioxidantes.

En el año 2013, Sutaria, D; Gandhi K; Wang, J; Prabhu, S., investigadores encontraron que la col rizada (*Brassica oleracea*) estimula producción de Inmunoglobulinas (Ig), en su estudio encontraron que si utilizaban una cantidad determinada de sulforafano presente en la col rizada, conseguían un efecto sobre células cancerígenas. La IgA es un anticuerpo de primera línea de defensa de la mucosa del tracto gastrointestinal, respiratorio y genitourinario.

Según los investigadores Woof, JM; Kerr, MA; Snoeck, V; Peters, IR; Cox, E; en un artículo publicado en el año 2006 refiere que la IgA interfiere en la adherencia de patógenos a las células epiteliales de la mucosa un procedimiento conocido como

“Exclusión inmune” y el suero sirve como una segunda línea de defensa al eliminar los patógenos que han roto la superficie de la mucosa.

Debido a esto por sus potentes efectos contra el cáncer y otros beneficios para la salud la col rizada ha recibido mucha atención por la comunidad científica. Uno de sus principales modos de acción citado por Riedl, Et; 2009 es que el sulfurafano provoca un aumento en las enzimas antioxidantes que se encuentran en vías respiratorias humanas y al mismo tiempo ofrece protección contra los radicales libres que están suspendidos en el aire contaminado y en polen.

Una consecuencia principal de los radicales libres es el daño tisular oxidativo, lo que nos conduce a la inflamación de las vías respiratorias provocando enfermedades como el asma.

La revista Clinical Immunology realizó una investigación la cual consistía en administrar diferentes dosis de extracto de brócoli (diferentes concentraciones) y muestras placebo a 65 individuos por tres días; se evaluó la expresión de genes en las enzimas antioxidantes en dosis de extracto de brócoli, en comparación con el grupo placebo. La investigación demostró que el sulfurafano provoca un aumento en las enzimas antioxidantes en vías respiratorias y que ofrece una protección contra el ataque de estos radicales, emisiones de diésel y humo de tabaco.

Marc Riedl investigador principal del estudio se refirió “Este es uno de los primeros estudios que muestra al brócoli como un alimento de fácil obtención y con efectos biológicos muy potentes, ofrecidos en la respuesta antioxidante en los seres humanos, además nos puede ofrecer una estrategia alternativa de protección contra los procesos inflamatorios y podría conducir a tratamientos potenciales para diferentes condiciones respiratorias”.

Se trabajó con 65 voluntarios que recibieron diferentes dosis de extracto de brócoli, los brotes de brócoli son la fuente natural más rica en sulfurafano; y caso contrario como placebo se utilizaron brotes de alfalfa, que no contienen el compuesto. Para evaluar la expresión de genes de las enzimas antioxidantes de vías respiratorias superiores se recogieron muestras de conductos nasales al inicio y al

final del estudio, los investigadores encontraron que por cada 100gr de brócoli el aumento era significativo en comparación con el grupo placebo.

La dosis máxima de 200gr generó un aumento del 101% de la enzima antioxidante llamada GSTP1 y de 199% de otra llamada NQO1, según los autores, no tiene efectos secundarios graves en los participantes del estudio, lo que demuestra que puede ser una estrategia eficaz que ayudará a reducir el impacto de los radicales libres. Por lo que se recomienda poner en estudio este compuesto ya que aún es pronto para proponer una dosis específica o exacta. El estudio fue financiado por los Institutos Nacionales de Salud, el Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

5. Marco Teórico

Sulforafano

El sulforafano es la aglicona que se produce tras la descomposición del glucósido glucorafanina, también conocido como sulforafano glucosinolato (SGS). • Los glucosinolatos son tioglucósidos beta-N-hidroxisulfatos y – se encuentran en las verduras crucíferas, principalmente en el brócoli. – son solubles en agua debido a que la molécula de glucosa imparte características hidrofílicas.

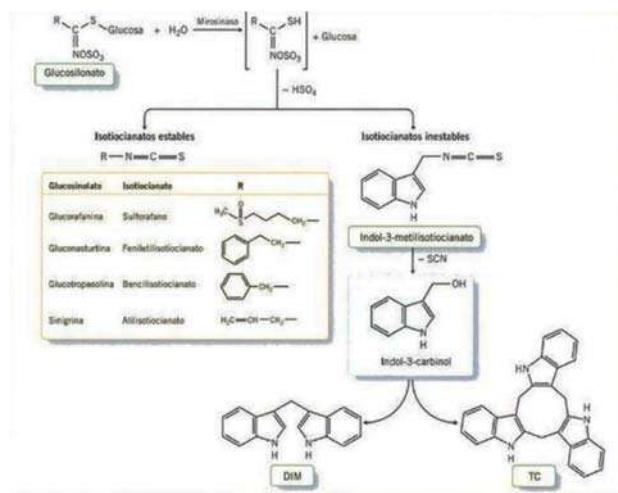


Imagen 1 Estructura general de glucosinolatos, isotiocianatos e indoles. DIM: Diindolmetano; TC: Trímero cíclico

La glucorafanina o sulforafano glucosinolato (SGS) se hidroliza mediante la enzima tioglucosidasa o mirosinasa (glucohidrolasa tioglucósido) que en las crucíferas se produce por la maceración o rotura de las mismas, y libera moléculas de glucosa, de bisulfato y sulforafano • El sulforafano se considera un potente inductor de la detoxificación de sustancias potencialmente carcinogénicas, – aumenta su solubilidad, lo cual facilita su excreción.

El sulforafano es un isotiocianato con propiedades antimicrobianas y anti carcinogénicas, se encuentra en una amplia variedad de vegetales del género Brassica oleracea, considerándose las más importantes el brócoli y el repollo. (Isotiocianato: molécula de estructura $R-N=C=S$, presente en forma glicosídica compleja en numerosas crucíferas y liberado bajo la acción de la mirosinasa). Una característica de las plantas crucíferas es la síntesis de compuestos ricos en azufre como los glucosinolatos, se han identificado más de 100, se clasifican como S-glucósidos y carecen de fragancia. Los glucosinolatos (hidrófilos) se sintetizan y almacenan en las plantas como precursores de los isotiocianatos (hidrófobos). Los glucosinolatos se hidrolizan cuando el tejido vegetal se rompe a consecuencia de un daño mecánico (macerado, cortado o masticado), entonces la enzima tioglucosidasa o mirosinasa se pone en contacto con el sustrato y libera moléculas de glucosa, de bisulfato y de la correspondiente aglucona que experimenta un reacomodo intramolecular dando lugar a isotiocianatos, nitrilos, metilisotiocianatos, metilnitrilos y tiocianatos, responsables del aroma y olor típico. El brócoli fresco es la principal fuente natural del isotiocianato sulforafano, su precursor glucorafanina constituye más del 80% de los glucosinolatos presentes

Gelatina.

La gelatina es una proteína obtenida del tejido conectivo, muy utilizada como gelificante en la industria alimentaria.

Desde el punto de vista nutricional el valor biológico representa la fracción del nitrógeno (N) absorbido que es retenido por el organismo ($VB = N \text{ retenido} / N$

absorbido) y eso va a depender de la cantidad y proporción de Triptófano presente en la proteína alimentaria.

Destacando que el Triptófano es un Aminoácido Esencial que no está presente en la gelatina y por esto no puede ser utilizada por el organismo para síntesis proteica.

La real academia española define la gelatina como:

- *Sustancia sólida, incolora y transparente cuando está pura, e inodora, insípida y notable por su mucha coherencia. Procede de la transformación del colágeno del tejido conjuntivo y de los huesos y cartílagos por efecto de la cocción.*

La palabra gelatina es de procedencia latina bajo denominación “gelātus” que quiere decir helado.

Información nutricional			
Gelatina			
Cantidad por 100 gramos			
Calorías 62			
Grasas totales 0 g			
Ácidos grasos saturados 0 g			
Ácidos grasos poliinsaturados 0 g			
Ácidos grasos monoinsaturados 0 g			
Colesterol 0 mg			
Sodio 75 mg			
Potasio 1 mg			
Hidratos de carbono 14 g			
Fibra alimentaria 0 g			
Azúcares 13 g			
Proteínas 1.2 g			
Vitamina A	0 IU	Vitamina C	0 mg
Calcio	3 mg	Hierro	0 mg
Vitamina D	0 IU	Vitamina B6	0 mg
Vitamina B12	0 µg	Magnesio	1 mg

Imagen 1 Información nutrimental de la gelatina. Fuente: dgari.com.mx



Imagen 2 Proceso de fabricación de la gelatina. Fuente: Rousselot.com

Estadísticas consumo gelatina México.

Según un artículo publicado por la empresa KANTAR WORLDPANEL el **29 de noviembre de 2016** con nombre “Comida saludable según los mexicanos” se estima que el **42%** de la población considera la gelatina como un alimento saludable estando en segundo lugar y superado únicamente por el yogurt con un **68%**.

En **México** la obesidad es cosa seria. El **73%** de los **adultos** y el **35% de los niños y adolescentes** tienen **sobrepeso u obesidad**, convirtiéndose en el principal factor de riesgo de discapacidad y muerte para los mexicanos (según el Instituto Mexicano para la Competitividad). Ante este tema de tal importancia, Kantar Worldpanel se dio a la tarea de descifrar la percepción de los mexicanos al respecto.

Por lo que incluir en la “dieta” de los mexicanos este alimento será de mucha importancia, por la consideración en que se tiene.

Tabla 5 Alimentos con mayor preferencia^a de acuerdo con el estado de nutrición de los niños

Normal			Sobrepeso		Obesidad	
	Alimento	%(n = 724)	Alimento	%(n = 363)	Alimento	%(n = 345)
1	Sandía	86.4	Sandía	87.8	Mango	85.8
2	Zanahoria	86.3	Mango	85.9	Sandía	84.3
3	Manzana y pera	84.4	Manzana y pera	84.7	Mandarina y naranja	81.7
4	Pizza	83.7	Mandarina y naranja	82.3	Manzana y pera	80.6
5	Jitomate	82.4	Cereal con azúcar	81.7	Jicama	79.7
6	Mango	82.3	Jicama	80.9	Plátano	77.1
7	Mandarina y naranja	82.3	Leche de sabores	80.7	Pepino	76.2
8	Cereal con azúcar	81.6	Pepino	78.5	Cereal con azúcar	75.9
9	Papa	80.6	Pizza	78.2	Melón	75.7
10	Melón	79.4	Melón	77.3	Pizza	75.7
11	Leche de sabores	78.8	Zanahoria	77.1	Lechuga	73.6
12	Pepino	78	Gelatina o flan	75.2	Zanahoria	73.3
13	Chocolate macizo	77.5	Plátano	74.7	Gelatina o flan	73.3
14	Papas a la francesa	77.3	Papas a la francesa (fritas)	74.7	Yakult o similares	73
15	Gelatina o flan	77.3	Helados	73.8	Yogurt natural	73
16	Plátano	77.2	Yakult o similares	73.8	Leche de sabores	72.7
17	Jicama	74.9	Agua	72.9	Agua	71.9
18	Yakult o similares	74.9	Lechuga	72.3	Papa	71.5
19	Tortas	74.7	Yogurt natural	71.9	Helados	70.1
20	Helados	74	Bebidas azucaradas	71.7	Papas a la francesa (fritas)	69.3

^a Respuesta a la opción «me gusta mucho».

Alimentos enriquecidos

Son alimentos en los que se ha incrementado alguno de los componentes para prevenir o corregir deficiencias nutricionales comprobadas en una población.

Supone el incremento de dichas concentraciones y esto se traduce a un beneficio para la salud del consumidor o se restablecen aquellos nutrientes que se han perdido durante el tratamiento tecnológico del alimento (por ejemplo; el tratamiento con calor). Incluso se puede reducir o eliminar un ingrediente, evitando así, el consumo excesivo de componentes indeseables, que interfiere en el valor nutritivo del alimento o que se ha relacionado con ciertas enfermedades (ejemplo; los filatos en cereales).

La principal meta al llevar a cabo esta práctica es el preservar la salud pública, al comprobar la deficiencia frecuente de un nutriente en una población y/o en los alimentos habitualmente consumidos.

Col Morada

- Nombre científico: Brassica oleracea
- Nombre común: col, repollo, col de Bruselas.

La col morada ayuda a la salud gastrointestinal de varias formas: pruebas de laboratorio indican que el extracto de col mata ciertas bacterias. La col provee niveles altos de hierro y sulfuro, dos minerales que ayudan a limpiar el sistema digestivo.



Imagen 3 Col morada. Referencia: lasemilleria.com

Brócoli

- Brassica oleracea itálica
- Reino: Plantae

Tiene un alto contenido de vitamina C (100 g contienen 89,2 mg de vitamina C; 107 % CDR), vitamina E y fibra alimentaria soluble



Imagen 4 Brócoli. Referencia: feriavegetal.com

El brócoli aporta a nuestro organismo una gran variedad de vitaminas y minerales, entre otros muchos tipos de nutrientes, que ayudan a fortalecer nuestro sistema inmune, como por ejemplo;

- es una buena fuente de provitamina A y vitaminas C
- ácido fólico
- potasio, calcio, fósforo, magnesio y hierro
- fibra
- azufre (confiere propiedades antimicrobianas e insecticidas)
- quercetina (actúa como antiinflamatorio)

Vemos como el consumo habitual de brócoli produce un beneficio directo en nuestra salud, algunas de las propiedades que más destacan de este vegetal son:

- Es muy rico en Luteína, algo a tener en cuenta por personas con tendencia a la degeneración macular.
- Ideal para personas que necesiten gran aporte de ácido fólico y hierro (embarazadas, personas anémicas, etc.).
- Actúa como fitoestrógeno, a la vez que aporta Calcio (algo a tener en cuenta durante la menopausia)
- Posee vitamina K (evita las hemorragias).
- El brécol o brócoli favorece el buen estado de la piel y de las mucosas ya que contiene antioxidantes.
- Su aporte de sustancias como el Indol, Sulfarano y Fenetilisotiocianato, el hecho de que parece protegernos del Benzopireno (sustancia cancerígena presente en cigarrillos, humo de los automóviles, etc.) y su riqueza en antioxidantes como el Betacaroteno, la vitamina C, el Selenio, el Sod o Superóxido dismutasa y el Zinc lo hacen un alimento clave en la lucha contra el cáncer y de la bacteria *Helicobacter Pylori*. Además podría favorecer la acción de enzimas encargados de eliminar sustancias cancerígenas.
- El brócoli es ideal en dietas de adelgazamiento ya que nutre y no engorda ya que es muy pobre en calorías.

El brócoli es un producto rico en compuestos fitoquímicos, de los que existen evidencias de su acción parecen ofrecer protección contra ciertos tipos de cáncer además de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, e incluso de la enfermedad de Alzheimer (Keck, 2004). Su efecto es el resultado de muchas interacciones tanto entre los distintos componentes de los alimentos, como con el propio organismo (Martínez Navarrete et al., 2008). En particular, estos efectos benéficos son ejercidos por la acción de algunos compuestos bioactivos que afectan positivamente al sistema inmunológico y a los mecanismos antioxidantes de los individuos que consumen este tipo de vegetales. Entre estos compuestos se

encuentran glucosinolatos, sulforafano, polifenoles y minerales, como el selenio (Kumar and Andy 2012).

Se ha observado, que bajo determinadas condiciones de estrés, las plantas generan mecanismos de defensa. Estos mecanismos activan las rutas del metabolismo secundario, generando metabolitos secundarios lo que incrementan la concentración de los compuestos fitoquímicos antes citados (Azcón- Bieto y Talón, 2000). Entre los factores de estrés se encuentran: la herbivoría, los patógenos, la radiación solar, las temperaturas extremas, y el exceso o déficit de agua, entre otros (Jahangir et al., 2009).

Dentro de los metabolitos secundarios, en particular los glucosinolatos han sido altamente investigados debido a su estrecha relación con la salud humana (Latté Klaus et al., 2011). Durante el período de desarrollo del cultivo, la ocurrencia de eventos que promueven la aparición de estrés hídrico en las plantas, promueven la síntesis de los glucosinolatos (Lopez- Berenguer et al., 2008). Sin embargo, luego de la cosecha, la concentración de glucosinolatos se incrementa cuando las cabezas de brócoli se las cocinan durante dos minutos con vapor de agua y luego se almacenas con temperaturas menores de 4°C y alta humedad relativa (Jones et al., 2006; Moreno et al., 2006).

Aunque ha sido demostrada la relación entre el estrés y el incremento de metabolitos secundarios, persiste la incertidumbre acerca del momento de ocurrencia del estrés y la activación con mayor eficiencia del metabolismo secundario. Si bien existen muchas líneas de investigación que se concentran en mejorar la postcosecha de brócoli, tanto en prolongar su vida útil como en incrementar la concentración de metabolitos secundarios, no se encuentra mucha información en relación al momento del estrés durante el cultivo.

Rábano

El rábano es un alimento con un bajo aporte calórico gracias a su alto contenido en agua. Tras el agua, su principal componente son los hidratos de carbono y la fibra. De su contenido vitamínico destaca la vitamina C y los folatos.



La vitamina C tiene acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

Imagen 5 Rábano. Referencia: komivlad.net

Los folatos colaboran en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

Los minerales más abundantes en su composición son el potasio y el yodo, que aparece en cantidad superior a la de la mayoría de hortalizas. Contiene cantidades significativas de calcio y fósforo. El magnesio está presente, pero en menor proporción.

El calcio del rábano no se asimila apenas en comparación con los lácteos y otros alimentos que se consideran fuente importante y de gran aprovechamiento de este mineral.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

El yodo es un mineral indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides. Ésta regula el metabolismo, además de intervenir en los procesos de crecimiento.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos. Además, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

En la composición de los rábanos destaca la presencia de compuestos de azufre de acción antioxidante.

Dichas sustancias son en parte responsables del efecto diurético y digestivo de los rábanos. Aumentan la secreción de bilis en el hígado (efecto colerético) y facilitan el vaciamiento de la vesícula biliar (acción colagoga), además de conferirle su sabor picante característico.

Betabel.

Estudios realizados en el año 2008 indican que ingerir medio litro de jugo de remolacha al día reduce la hipertensión arterial, esto es debido a que el jugo al mezclarse con la saliva se transforma en nitrito el cual es transformado por el ácido clorhídrico del estómago en óxido nítrico y éste, por su parte, actúa como reductor de la hipertensión arterial.



Imagen 6 Betabel. Referencia: organicfacts.net

Infección primaria.

Según la OMS Las infecciones de las vías respiratorias inferiores continúan siendo la enfermedad transmisible más letal; en 2015 causaron 3,2 millones de defunciones en todo el mundo. La tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas, que se redujo a la mitad entre 2000 y 2015, fue de 1,4 millones de muertes en 2015. También han disminuido las muertes por tuberculosis durante el mismo periodo, pero esta enfermedad continúa siendo una de las 10 principales causas de muerte, con 1,4 millones de fallecimientos. En cambio, la infección por el VIH/sida ya no figura entre las 10 primeras causas; si, en 2015, fallecieron 1,1 millones de personas por esta causa, en 2000 esta cifra se redujo hasta los 1,5 millones.

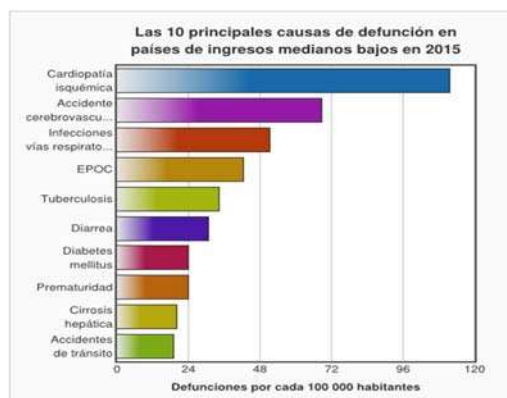


Gráfico 1 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN EL AÑO 2015 ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

Apesar de que en este periodo la tasa de enfermedades diarreicas sufrió una reducción importante pretendemos que la incidencia baje aún más.

Vías respiratorias altas

Las infecciones respiratorias altas son la primera causa de prescripción de antibióticos. La faringitis aguda es de origen viral en la mayoría de los casos; los episodios virales pueden diferenciarse de los de origen bacteriano producidos por *Streptococcus pyogenes* por criterios clínico-epidemiológicos (criterios de Centor), por pruebas diagnósticas rápidas o por el cultivo de fauces. Cuando la etiología es estreptocócica, la droga de elección es penicilina V (cada 12 horas). La otitis media aguda (OMA) es una de las causas más frecuentes de prescripción de antibióticos en niños. Los patógenos principales son *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* no tipable y *Moraxella catarrhalis*. Los antecedentes, la evaluación clínica junto con la otoscopía permiten establecer el diagnóstico. En niños menores de 2 años se recomienda tratamiento antibiótico precoz al igual que en niños mayores de 2 años con otitis bilateral, otorrea, presencia de comorbilidad o cuadro clínico grave, debido a los bajos niveles de resistencia de *S. pneumoniae* a penicilina la droga de elección es amoxicilina; ante falta de respuesta al tratamiento puede utilizarse amoxicilina/clavulánico para cubrir cepas de *H. influenzae* y de *M. catarrhalis* productoras de betalactamasas. Las rinosinusitis son virales en la mayoría de los casos y menos del 5% se complican con sinusitis bacteriana. El diagnóstico es clínico y en general no se requieren estudios complementarios. Los patógenos

bacterianos implicados son los mismos que causan OMA, por esta razón también se recomienda la amoxicilina como droga de elección.

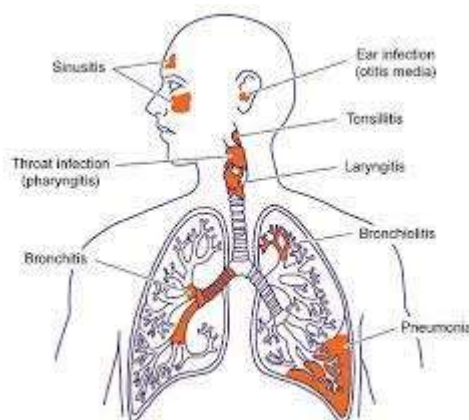


Imagen 7 Composición del sistema de vías respiratorias altas

Las infecciones respiratorias altas (IRA) son la primera causa de morbilidad en México y constituyen el principal motivo de consulta externa en niños y adultos de ambos sexos. Las más frecuentes en la niñez son: el resfriado común, faringoamigdalitis, rinosinusitis y otitis media aguda. En ellas prevalecen fenómenos inflamatorios y sintomatología dolorosa, por lo que el médico general, el pediatra y el otorrinolaringólogo recurren al manejo conservador con reposo, mantenimiento del estado de hidratación, aislamiento y uso de analgésicos, antiinflamatorios, siendo éstos los más utilizados, independientemente de la etiología, sobre todo en los cuadros agudos, por lo que su utilización es de corta duración.

Generalmente es de etiología viral, afecta a todas las edades, y compromete toda el área donde exista continuidad del epitelio respiratorio, lo que explica la sintomatología tan variada que se puede encontrar. Los rinovirus son la causa más frecuente y abarcan entre 20 y 40% de los agentes etiológicos: Coronavirus, adenovirus, parainfluenza, sincicial respiratorio, COX-sakie, echovirus, e influenza A, B y C. Entre las bacterias destacan: *S. pyogenes* y *M. pneumoniae*, con lo cual se completa el total de los agentes causales.

En cuanto a la etiología bacteriana, la cual constituye de 20 a 40% de los casos, el microorganismo involucrado con más frecuencia es el *Streptococcus* beta hemolítico del grupo A. La amigdalitis por este microorganismo suele aparecer después de los tres años de edad con un pico máximo entre los cinco y los 10 años, y la incidencia va disminuyendo a partir de los 12 años. Se calcula que el riesgo de padecer una complicación no supurativa, como la fiebre reumática, es de 1 a 3%. Es necesario recalcar que prácticamente es la única bacteria que provoca la enfermedad. Pueden aparecer *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, sin embargo al ser biota normal de la orofaringe su papel en esta patología no está bien establecida.

Estadísticas. INEGI. Costo per capita de la atención a estas infecciones.

Enfermedades diarreicas. La última actualización de la Organización Mundial De La Salud en mayo de 2017 sugiere que:

Datos y cifras

- Las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años. Son enfermedades prevenibles y tratables.
- Las enfermedades diarreicas matan a 525 000 niños menores de cinco años cada año.
- Una proporción significativa de las enfermedades diarreicas se puede prevenir mediante el acceso al agua potable y a servicios adecuados de saneamiento e higiene.
- En todo el mundo se producen unos 1700 millones de casos de enfermedades diarreicas infantiles cada año.
- La diarrea es una de las principales causas de malnutrición de niños menores de cinco años.

Los niños malnutridos o inmunodeprimidos son los que presentan mayor riesgo de enfermedades diarreicas potencialmente mortales.

Se define como diarrea la deposición, tres o más veces al día (o con una frecuencia mayor que la normal para la persona) de heces sueltas o líquidas. La deposición frecuente de heces formes (de consistencia sólida) no es diarrea, ni tampoco la deposición de heces de consistencia suelta y “pastosa” por bebés amamantados.

La diarrea suele ser un síntoma de una infección del tracto digestivo, que puede estar ocasionada por diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos. La infección se transmite por alimentos o agua de consumo contaminada, o bien de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente.

Hay tres tipos clínicos de enfermedades diarreicas:

- la diarrea acuosa aguda, que dura varias horas o días, y comprende el cólera;
- la diarrea con sangre aguda, también llamada diarrea disentérica o disentería;
- la diarrea persistente, que dura 14 días o más.

Entre las medidas clave para tratar las enfermedades diarreicas cabe citar las siguientes:

- Rehidratación: con solución salina de rehidratación oral (SRO). Las SRO son una mezcla de agua limpia, sal y azúcar. Cada tratamiento cuesta unos pocos céntimos. Las SRO se absorben en el intestino delgado y reponen el agua y los electrolitos perdidos en las heces.
- Complementos de zinc: los complementos de zinc reducen un 25% la duración de los episodios de diarrea y se asocian con una reducción del 30% del volumen de las heces.
- Rehidratación con fluidos intravenosos en caso de deshidratación severa o estado de choque.
- Alimentos ricos en nutrientes: el círculo vicioso de la malnutrición y las enfermedades diarreicas puede romperse continuando la administración de alimentos nutritivos —incluida la leche materna— durante los episodios de diarrea, y proporcionando una alimentación nutritiva —incluida la alimentación

exclusiva con leche materna durante los seis primeros meses de vida— a los niños cuando están sanos.

- Consulta a un agente de salud, en particular para el tratamiento de la diarrea persistente o cuando hay sangre en las heces o signos de deshidratación.

Gripe (estacional)

Datos y cifras

- La gripe es una infección vírica aguda que se transmite fácilmente de una persona a otra.
- Los virus de la gripe circulan por todo el mundo y pueden afectar a cualquier persona de cualquier edad.
- En los climas templados las epidemias estacionales se producen sobre todo durante el invierno, mientras que en las regiones tropicales pueden aparecer durante todo el año.
- La gripe es un problema grave de salud pública que puede ser causa de enfermedad grave y muerte en poblaciones de alto riesgo.
- Las epidemias pueden ejercer gran presión sobre los servicios de salud y tener importantes repercusiones económicas debido a la reducción de la productividad laboral.
- La vacunación es la forma más eficaz de prevenir la infección.
- Aunque disponemos de antivíricos para tratar la gripe, los virus pueden volverse resistentes a estos fármacos.

La gripe estacional es una infección vírica aguda causada por un virus gripal.

Hay tres tipos de gripe estacional: A, B y C. Los virus gripales de tipo A se clasifican en subtipos en función de las diferentes combinaciones de dos proteínas de la superficie del virus (H y N). Entre los muchos subtipos de virus

gripales A, en la actualidad están circulando en el ser humano virus de los subtipos A (H1N1) y A (H3N2).

El virus A(H1N1) circulante también se denomina A(H1N1)pdm09, dado que causó la pandemia de 2009 y posteriormente sustituyó al virus A(H1N1) estacional que había circulado hasta 2009. Todas las pandemias conocidas han sido causadas por virus gripales de tipo A.

Los virus de tipo B circulantes pueden dividirse en dos grandes grupos o linajes (B/Yamagata y B/Victoria), y no se clasifican en subtipos.

Los virus A y B circulantes causan brotes y epidemias. Es por ello que en las vacunas contra la gripe estacional se incluyen las cepas pertinentes de virus A y B.

Los virus de tipo C se detectan con mucho menos frecuencia y suelen causar infecciones leves, por lo que su impacto en la salud pública es menos importante. Las epidemias anuales de gripe pueden afectar gravemente a todas las poblaciones, pero el mayor riesgo corresponde a las embarazadas, los niños de 6 a 59 meses, los ancianos, los pacientes con determinadas enfermedades, como VIH/sida, asma, neumopatías crónicas o cardiopatías crónicas, y los profesionales sanitarios.

Transmisión

La gripe estacional se propaga fácilmente, y su transmisión es rápida en entornos como las escuelas o las residencias asistidas. Cuando la persona infectada tose o estornuda, las gotículas infecciosas (con virus) se dispersan en el aire y se transmiten a las personas cercanas que las inspiran.

El virus también puede propagarse a través de las manos infectadas. Para evitar la transmisión hay que lavarse las manos regularmente y cubrirse la boca y la nariz con un pañuelo de papel al toser o estornudar.

CONSUMO DE ANTIBIOTICOS EN EXCESO

Las Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA) son un conjunto de afecciones del sistema respiratorio que afectan toda la población, pero fundamentalmente en los extremos de la vida. (Ospina M, Martínez E, Pacheco O, 2016).

En México y en los demás países subdesarrollados, las infecciones respiratorias agudas (IRA) representan un problema importante de salud pública por el impacto que tienen sobre los servicios de salud, las incapacidades laborales y escolares, además de las muertes que originan cada año, ocasionando altas tasas de morbilidad y, dentro de las enfermedades infecciosas ocupan uno de los tres primeros lugares como causa de muerte en la población en general (INEGI).

Las IRA se presentan en todas las edades aunque su presencia y gravedad es mayor entre los menores de cinco y los mayores de 65 años. Los síndromes son numerosos y la gravedad del cuadro clínico va a depender de varios factores como: la localización del padecimiento, la resistencia del individuo, la estación del año y el medio ambiente, el agente etiológico y su virulencia (Mlynarczyk G, Mlynarczy A, Jeljaszewicz J, 2001).

“La incidencia de infecciones respiratorias primarias, que afectan directamente los epitelios de los tejidos respiratorios (gripe, resfriado, bronquitis aguda, asma, rinitis, etc.) en México genera en la población una alta incidencia de ausentismo en las aulas, provocando eventualmente la disminución del rendimiento académico de los estudiantes, además del gasto económico que representa para las familias la atención de este tipo de padecimientos, mientras que en los adultos representa el ausentismo laboral, un gasto adicional para los servicios públicos de seguridad social y por ende la contracción de la condición económica del país, reflejada en su PIB”.

Datos y cifras Febrero 2018

- La resistencia a los antibióticos es hoy una de las mayores amenazas para la salud mundial, la seguridad alimentaria y el desarrollo.
- La resistencia a los antibióticos puede afectar a cualquier persona, sea cual sea su edad o el país en el que viva.
- La resistencia a los antibióticos es un fenómeno natural, aunque el uso indebido de estos fármacos en el ser humano y los animales está acelerando el proceso.
- Cada vez es mayor el número de infecciones —por ejemplo, neumonía, tuberculosis, gonorrea y salmonelosis— cuyo tratamiento se vuelve más difícil debido a la pérdida de eficacia de los antibióticos.
- La resistencia a los antibióticos prolonga las estancias hospitalarias, incrementa los costos médicos y aumenta la mortalidad.

Alcance del problema

La resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles peligrosos. Día tras día están apareciendo y propagándose en todo el planeta nuevos mecanismos de resistencia que ponen en peligro nuestra capacidad para tratar las enfermedades infecciosas comunes. Un creciente número de infecciones, como la neumonía, la tuberculosis, la septicemia, la gonorrea o las enfermedades de transmisión alimentaria, son cada vez más difíciles —y a veces imposibles— de tratar, a medida que los antibióticos van perdiendo eficacia.

Allí donde los antibióticos se pueden adquirir sin receta médica para uso humano o veterinario, la aparición y propagación de la farmacorresistencia empeora. En los países que carecen de directrices terapéuticas normalizadas, el personal sanitario y veterinario tiene tendencia a prescribirlos —y la población general a consumirlos— en exceso.

Si no se toman medidas urgentes, el mundo está abocado a una era post-antibióticos en la que muchas infecciones comunes y lesiones menores volverán a ser potencialmente mortales.

Prevención y control

La resistencia a los antibióticos se acelera con el uso indebido y abusivo de estos fármacos y con las deficiencias de la prevención y control de las infecciones. Se pueden adoptar medidas en todos los niveles de la sociedad para reducir el impacto de este fenómeno y limitar su propagación.

Respuesta de la OMS

La lucha contra la resistencia a los antibióticos reviste alta prioridad para la OMS. La Asamblea Mundial de la Salud aprobó en mayo de 2015 un plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos, incluida la resistencia a los antibióticos. Su finalidad es asegurar que se pueda seguir previniendo y tratando enfermedades infecciosas por medio de fármacos eficaces y seguros.

El plan de acción contiene cinco objetivos estratégicos:

- mejorar la sensibilización y los conocimientos en materia de resistencia a los antimicrobianos;
- reforzar la vigilancia y la investigación;
- reducir la incidencia de las infecciones;
- optimizar el uso de medicamentos antimicrobianos;
- asegurar que se realicen inversiones sostenibles en la lucha contra la resistencia a los antimicrobianos.

En la Asamblea General de las Naciones Unidas de septiembre de 2016, los Jefes de Estado se comprometieron a abordar de forma amplia y coordinada las causas profundas de la RAM en diferentes sectores, en particular los de la salud humana, la salud animal y la agricultura. La OMS está prestando apoyo a los

Estados Miembros en la elaboración de planes de acción nacionales sobre la RAM basados en el plan de acción mundial.

6. Planteamiento del problema

Las Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA) son un conjunto de afecciones del sistema respiratorio que afectan toda la población, pero fundamentalmente en los extremos de la vida. (Ospina M, Martínez E, Pacheco O, 2016).

En México y en los demás países subdesarrollados, las infecciones respiratorias agudas (IRA) representan un problema importante de salud pública por el impacto que tienen sobre los servicios de salud, las incapacidades laborales y escolares, además de las muertes que originan cada año, ocasionando altas tasas de morbilidad y, dentro de las enfermedades infecciosas ocupan uno de los tres primeros lugares como causa de muerte en la población en general (INEGI).

Las IRA se presentan en todas las edades aunque su presencia y gravedad es mayor entre los menores de cinco y los mayores de 65 años. Los síndromes son numerosos y la gravedad del cuadro clínico va a depender de varios factores como: la localización del padecimiento, la resistencia del individuo, la estación del año y el medio ambiente, el agente etiológico y su virulencia (Mlynarczyk G, Mlynarczy A, Jeljaszewicz J, 2001).

“La incidencia de infecciones respiratorias primarias, que afectan directamente los epitelios de los tejidos respiratorios (gripe, resfriado, bronquitis aguda, asma, rinitis, etc.) en México genera en la población una alta incidencia de ausentismo en las aulas, provocando eventualmente la disminución del rendimiento académico de los estudiantes, además del gasto económico que representa para las familias la atención de este tipo de padecimientos, mientras que en los adultos representa el ausentismo laboral, un gasto adicional para los servicios públicos de seguridad social y por ende la contracción de la condición económica del país, reflejada en su PIB”.

7. Justificación

El Sulforafano ha demostrado en numerosas ocasiones poseer propiedades que colaboran al fortalecimiento de los niveles de IgA (inmonoglobulina A) en los epitelios de los tejidos (Miriam Zaldívar Ochoa1. (2002). El sistema inmunológico de las mucosas. Rev Cubana Med Gen Integr, 5, 4. 05-11-17, De bvs Base de datos.). Esta se constituye claramente como un posible objeto de aplicación de los extractos de Glucorafanina obtenidos a partir de alimentos con un alto contenido de esta sustancia, para ayudar a combatir infecciones de orden primario, como las asociadas a las enfermedades respiratorias y/o diarreicas.

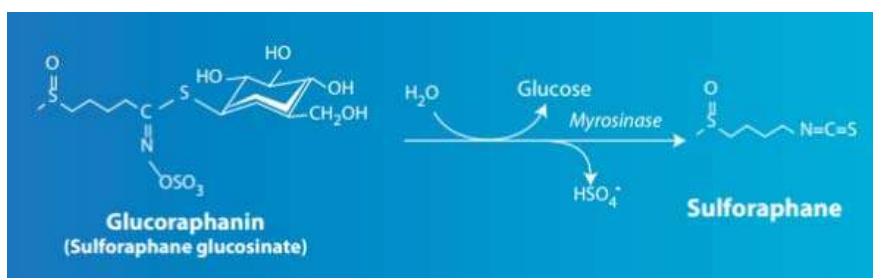


Ilustración 1 Conversión de Glucorafanina en Sulfurafano.

El motivo para hablar de la Glucorafanina es que este componente, cuando entra en contacto con el oxígeno del aire, lleva una transformación hasta sulfurafano por la acción de la enzima Mirosinasa o la acción de la biota intestinal.

Este aumento de la IgA desde la interacción con el Sulforafano, no será medido directamente, sino que se puede determinar su efecto primario a partir de la incidencia de enfermedades respiratorias en la población objeto de estudio.

Al incluir este extracto en una gelatina de consumo habitual de los infantes debe observarse una reducción en la incidencia de estas enfermedades primarias como gripes y diarreas, lo que supone una barrera de resistencia a los microorganismos causantes de estas infecciones, lo que se supone, eventualmente, como una estrategia aplicable en los grupos de riesgo, con el consecuente impacto

positivo tanto en la salud de la población como en la economía de cada familia mexicana que no cuenta con el acceso a la seguridad social, como el IMSS, ISSSTE o Sector Salud.

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

El extracto acuoso de Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) incorporado en un alimento de alto consumo en México, como la gelatina, ayuda a reducir la incidencia de enfermedades básicas de carácter primario, como gripes y/o diarreas en la población objeto de estudio.

Hipótesis nula

El extracto acuoso de Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) incorporado en un alimento de alto consumo en México, como la gelatina, es ineficaz en la reducción de la incidencia de enfermedades básicas de carácter primario, como gripes y/o diarreas en la población objeto de estudio.

Hipótesis alternativa

El extracto utilizando Diclorometano y Etanol en proporción uno a uno de Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) incorporado en un alimento de alto consumo en México, como la gelatina, ayuda a reducir la incidencia de enfermedades básicas de carácter primario, como gripes y/o diarreas en la población que se estudia.

8. Objetivos

Objetivo general

- Realizar un análisis del Sulforafano presente en el brócoli, para identificar sus beneficios como principio activo contra las principales infecciones respiratorias de carácter primario presentes en la población.

Objetivos específicos

- Identificar la incidencia de enfermedades respiratorias y su efecto en la vida diaria de los mexicanos.
- Estudiar el Sulforafano para identificar los indicadores que representan un aumento de la IgA tal como disminución de la aparición de infecciones primarias agudas.
- Indagar sobre el consumo del Sulforafano presente en la dieta de la población, caracterizado por la frecuencia de consumo de estas hortalizas en la población local.

9. Materiales y métodos

Tipo de Estudio.

El presente estudio es desde su finalidad un estudio de tipo Analítico, ya que se estudia el efecto del extracto de brócoli en la salud de la población que se estudia, ..., de acuerdo a su secuencia temporal este estudio es de carácter transversal, ya que se analiza el resultado del estudio en un punto específico a partir de la aplicación del mismo, en cuanto al control de los factores es un estudio

completamente experimental, ya que se analizará la información de forma estandarizada, debido a que se le ha pedido a los participantes del estudio mantener su estilo de vida tal cual lo es lo habitual, finalmente, de acuerdo al inicio del estudio, es de tipo prospectivo, ya que se analiza desde un punto temporal determinado hacia adelante.

Criterios de inclusión

Con respecto a la población objeto de este estudio se enumeran los siguientes criterios de inclusión:

1. Estudiante de educación básica, de 5to o 6to año de primaria.
2. Que su padre, madre o tutor haya autorizado ya sea verbal o documentalmente la aplicación de la gelatina con extracto de brócoli en el estudiante.
3. Que la familia se comprometa a realizar las mismas actividades que habitualmente realizan, incluyendo el régimen alimenticio y el nivel de actividad física.
4. Que haya presentado al menos tres enfermedades respiratorias o digestivas en los últimos seis meses.

Con respecto a la obtención del extracto los criterios de inclusión fueron los siguientes.

1. Que el brócoli se encuentre en una etapa de maduración óptima, o bien, que este próximo a alcanzarla
2. Que el extracto se realice bajo las mismas condiciones ambientales.
3. Que el método sea el indicado en el presente trabajo

Criterios de exclusión.

1. No ser estudiante de educación básica, de 5to o 6to año de primaria.
2. Que su padre, madre o tutor no haya autorizado ya sea verbal o documentalmente la aplicación de la gelatina con extracto de brócoli en el estudiante.

3. Que la familia no se comprometa a realizar las mismas actividades que habitualmente realizan, incluyendo el régimen alimenticio y el nivel de actividad física.
4. Que haya presentado al menos tres enfermedades respiratorias o digestivas en los últimos seis meses.

Con respecto a la obtención del extracto los criterios de exclusión fueron los siguientes.

1. Que el brócoli no se encuentre en una etapa de maduración óptima, o bien, que este próximo a alcanzarla
2. Que el extracto no se realice bajo las mismas condiciones ambientales.
3. Que el método no sea el indicado en el presente trabajo.

Materias primas:

- Brócoli
- Gelatina marca comercial. D'Gari, paquete de 250g., sabor Uva y Durazno.
- Agua purificada.

Materiales

- Vaso de precipitados de 250 ml
- Mortero con pistilo
- Balanza analítica
- Brocha
- Pipeta graduada 10mL.
- Embudo
- Vaso de plástico No. 0 para preparación de muestras

Método:

- 1.- Pesar 15gr de brócoli en balanza analítica, el margen de error aceptable para esta pesada se encuentra en el rango de $\pm 0.001g$. El brócoli

debe de estar en su estado de maduración adecuado o antes de este, no se permite el trabajo con brócoli que ya haya pasado el estado ideal de maduración.

2.- Triturar en mortero hasta que quede lo más fino posible para facilitar la extracción de los componentes. Este procedimiento se realiza para disminuir el tamaño de partícula, lo que permite una mejor penetración del calor y del agua en las células, aumentando el rendimiento, se debe cuidar que la temperatura no supere los 70°C durante la fricción, ya que este factor, promueve la descomposición del principio activo.



*Ilustración 2 Trituración del brócoli.
Fuente: Realización propia.*

3.- Una vez triturado, colocar 100ml de agua destilada y disolver en frío, permitir el asentamiento solo durante pequeños lapsos de tiempo.

4.- Calentar durante dos horas cuidando que no hierva, la temperatura no debe de pasar los 80°C.



Ilustración 3 Brócoli en agua. Fuente: realización propia.

5.- A los 30 minutos someter la muestra a vibración mediante ondas sonoras. La longitud de onda de la vibración debe de estar entre los 20 y los 40Hz, siendo este sonido prácticamente imperceptible para el oído humano, suficiente para causar la vibración del medio, repitiendo el procedimiento en al menos tres oportunidades, intercalándolos con espacios de treinta minutos de reposo.

6.- Filtrar con papel Whatman No. 1

El proceso descrito anteriormente se realiza por triplicado, respetando el proceso indicado anteriormente y, con objeto de dar certeza al mismo, se preparan bajo las mismas condiciones.

10. Resultados y Discusión de Resultados.

El proceso de extracción de Sulforafano sufrió cambios significativos de forma recurrente en función de las capacidades tecnológicas de los espacios en los que se realizó la investigación, inicialmente se planteó la posibilidad de realizarlo siguiendo la metodología que la literatura marca como extracción con solvente, utilizando sonido de baja frecuencia como agente para causar vibración y aumentar la concentración. Dada la dificultad de conseguir el equipo tecnológico apropiado para realizar la vibración se decide utilizar entonces el método de extracción por lixiviación, sometiendo el brócoli a calentamiento ligero, no mayor a 70°C, para permitir la separación de la Glucorafarina del brócoli, permitirle que no sufra alteraciones por la temperatura, y facilitándole su conversión en Sulforafano por contacto con el aire.

Por otro lado, se toma como soporte de este principio activo una gelatina de la marca comercial D'Gari, de sabor uva, la cual se prepara a la mitad de su requerimiento de agua, para permitir que el resto del agua a fin de completar la receta del fabricante provenga del extracto de brócoli. Esta mitad se prepara de manera tradicional, y una vez que la gelatina se encuentra sin solidificar, a 50°C aproximadamente, se completa con el extracto, se envasa y se lleva a refrigeración para permitir la coagulación.

Con el extracto preparado se realiza la búsqueda de las personas que serán parte del panel sensorial y de la prueba para identificar el poder de este extracto como promotor de la IgA. Para ello, y considerando los criterios de inclusión, se localiza el número de personas que a continuación se detalla, se muestran los datos desglosados a fin de permitir observar cuales serán parte del proceso con la gelatina con extracto de Sulforafano y cuales no estarán incluidos en la prueba, cabe señalar que la nomenclatura indicada en la tabla corresponde a: M, Número de Muestra; G, Género de la muestra; W, Peso de la persona, en kilogramos; T, Talla de la persona, en milímetros; IMC, su Índice de Masa Corporal, factor clave para identificar cambios durante el proceso de trabajo; E, que se contabiliza como el número de

enfermedades respiratorias o gastrointestinales durante 2017, y finalmente el criterio de aceptación, definido como aceptado o rechazado para las pruebas correspondientes.

Tabla 3 Características de las personas participantes del estudio fuente: realización propia

M	G	W(Kg)	T(mm)	IMC	E	A	M	G	W(Kg)	T(mm)	IMC	E	A
1	H	80	155.00	33.30	1	R	41	H	75	156.00	30.82	0	R
2	H	76	159.00	30.06	0	R	42	M	61	163.00	22.96	6	A
3	H	67	156.00	27.53	2	R	43	M	73	157.00	29.62	1	R
4	H	82	162.00	31.25	4	A	44	H	81	162.00	30.86	2	R
5	M	69	162.00	26.29	2	R	45	M	58	164.00	21.56	1	R
6	M	56	160.00	21.88	0	R	46	M	55	156.00	22.60	0	R
7	M	74	162.00	28.20	3	R	47	H	62	165.00	22.77	5	A
8	H	77	160.00	30.08	3	R	48	M	71	161.00	27.39	1	R
9	H	71	163.00	26.72	5	A	49	M	66	158.00	26.44	3	R
10	H	67	158.00	26.84	3	R	50	H	72	168.00	25.51	0	R
11	M	54	160.00	21.09	2	R	51	M	60	157.00	24.34	6	A
12	H	85	165.00	31.22	1	R	52	M	58	156.00	23.83	5	A
13	M	56	167.00	20.08	3	R	53	H	74	165.00	27.18	4	A
14	H	68	159.00	26.90	3	R	54	H	71	166.00	25.77	1	R
15	M	55	155.00	22.89	2	R	55	M	58	156.00	23.83	6	A
16	H	85	167.00	30.48	5	A	56	M	53	159.00	20.96	4	A
17	M	65	167.00	23.31	2	R	57	H	90	161.00	34.72	5	A
18	M	65	162.00	24.77	2	R	58	H	80	168.00	28.34	0	R
19	M	70	158.00	28.04	1	R	59	M	61	159.00	24.13	1	R
20	H	74	158.00	29.64	4	A	60	H	75	159.00	29.67	2	R
21	M	56	162.00	21.34	6	A	61	M	71	157.00	28.80	4	A
22	H	69	161.00	26.62	4	A	62	H	77	160.00	30.08	2	R
23	M	74	168.00	26.22	1	R	63	M	63	167.00	22.59	0	R
24	H	76	167.00	27.25	2	R	64	H	72	163.00	27.10	6	A
25	M	52	159.00	20.57	1	R	65	M	55	155.00	22.89	6	A
26	H	67	168.00	23.74	2	R	66	H	67	161.00	25.85	1	R
27	M	55	161.00	21.22	0	R	67	M	52	157.00	21.10	4	A
28	M	56	161.00	21.60	6	A	68	M	61	158.00	24.44	0	R
29	H	62	161.00	23.92	3	R	69	M	68	161.00	26.23	6	A
30	M	67	166.00	24.31	0	R	70	H	82	161.00	31.63	2	R
31	H	69	163.00	25.97	4	A	71	H	91	158.00	36.45	1	R
32	M	52	166.00	18.87	2	R	72	H	81	157.00	32.86	6	A
33	M	53	169.00	18.56	5	A	73	M	67	162.00	25.53	4	A
34	H	90	155.00	37.46	6	A	74	M	71	169.00	24.86	0	R
35	M	60	168.00	21.26	2	R	75	H	78	163.00	29.36	3	R
36	H	87	165.00	31.96	3	R	76	M	53	167.00	19.00	5	A
37	M	61	163.00	22.96	2	R	77	H	63	159.00	24.92	3	R
38	H	68	166.00	24.68	0	R	78	H	84	160.00	32.81	4	A
39	M	54	165.00	19.83	2	R	79	M	55	159.00	21.76	6	A
40	M	67	159.00	26.50	0	R	80	M	63	160.00	24.61	5	A

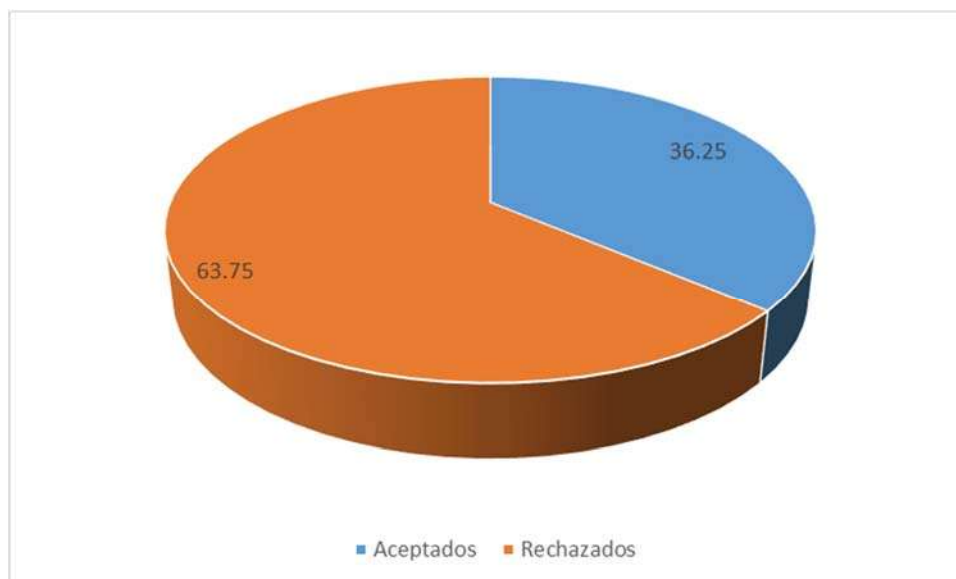


Gráfico 2 grafica de aceptación y rechazo general de pacientes Fuente: realización propia

Los pacientes aceptados en el estudio, 29% del total de la muestra, se les realiza un diagrama de control de calidad para verificar la estandarización de los IMC, lo que tiende a garantizar un resultado más uniforme, para ello se obtiene la media de los IMC de los pacientes, ubicándose en 25.96, se determinan los límites de control para una muestra de 29 personas según la tabla anexa al presente proyecto, situando el valor de la desviación estándar en 4.74 y el valor del rango en 18.90 de IMC. Atendiendo a la regla de Levey Jennings sobre los límites de control, y que estos deben de estar ubicados tres desviaciones estándar arriba o debajo de la media entonces se determina que.

$$LCs = 25.96 + 3(4.74) = 40.19$$

$$LC = 25.96$$

$$LCi = 25.96 - 3(4.74) = 11.74$$

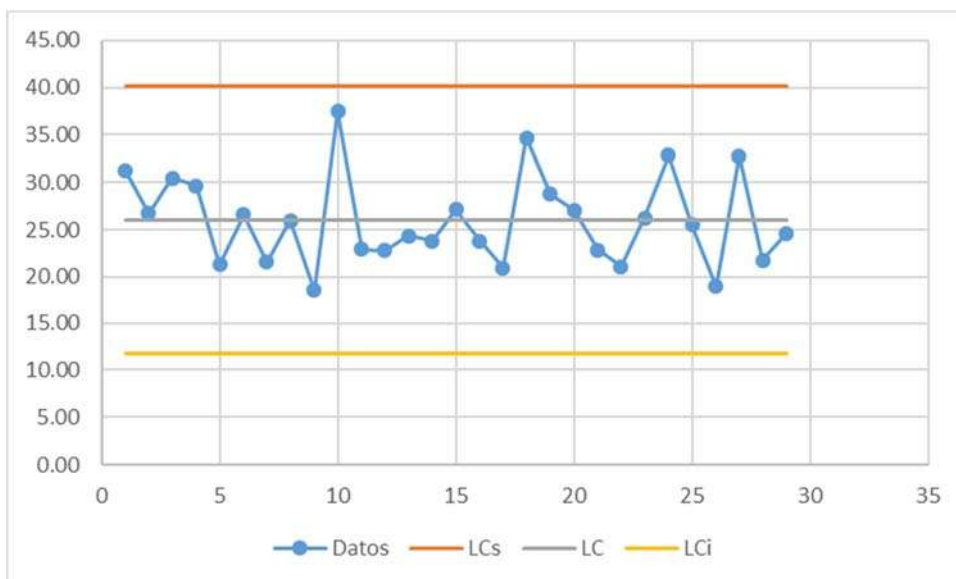


Gráfico 3 Gráfica de control Fuente: realización propia.

Con lo que rápidamente demostramos que toda la información es real y se encuentra en control, ya que no se aprecian ninguna de las ocho categorías para determinar errores de algún tipo, no descartando a ningún paciente.

Estando ya todos los pacientes aceptados, firman su correspondiente carta de consentimiento de participar en la prueba, la cual consiste en administrar diariamente 250g de gelatina que contiene extracto de Sulforafano en forma de la gelatina comercial, recomendando que esta sea consumida antes del desayuno formal, al mismo tiempo, se indica a los pacientes que a objeto de estandarizar adecuadamente el proceso, continúen haciendo sus rutinas diarias de la forma que habitualmente lo hacen, de este valor, se descartará aquellos pacientes cuyo IMC haya cambiado en un rango ± 2.0 . Este alimento funcional será administrado durante un año, contado a partir de la fecha de administración inicial, que será 01 de agosto de 2017 marcando la fecha de término el día 31 de julio de 2018 bajo el siguiente cronograma de actividades.

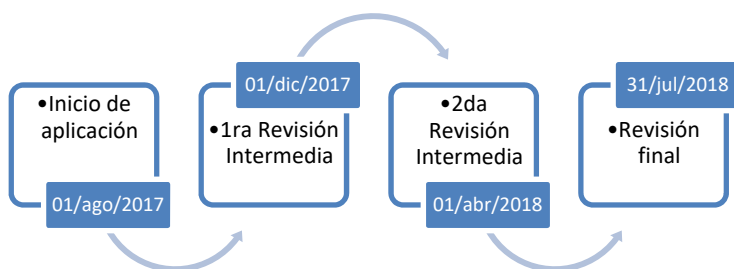


Ilustración 4 Cronograma de actividades realizadas durante el proceso de investigación.

Durante las revisiones intermedias practicadas a los pacientes no se descarta ninguno de ellos, dado que cumplen con el criterio definido para continuar con el estudio. Para los efectos de simplificar la información presentada en el presente proyecto de investigación mostramos solo los estados inicial y final.

Tabla 4 Estados inicial y final de los pacientes Fuente: realización propia.

P	CI	IMC	IMC2	D	P	CI	IMC	IMC2	D
1	4	31.25	31.25	0.00	16	55	23.83	22.03	1.80
2	9	26.72	25.62	1.10	17	56	20.96	21.96	-1.00
3	16	30.48	31.68	-1.20	18	57	34.72	36.22	-1.50
4	20	29.64	30.44	-0.80	19	61	28.80	30.00	-1.20
5	21	21.34	22.24	-0.90	20	64	27.10	28.10	-1.00
6	22	26.62	27.72	-1.10	21	65	22.89	23.09	-0.20
7	28	21.60	21.80	-0.20	22	67	21.10	21.60	-0.50
8	31	25.97	26.47	-0.50	23	69	26.23	26.33	-0.10
9	33	18.56	19.76	-1.20	24	72	32.86	32.86	0.00
10	34	37.46	37.86	-0.40	25	73	25.53	24.33	1.20
11	42	22.96	21.76	1.20	26	76	19.00	18.00	1.00
12	47	22.77	23.97	-1.20	27	78	32.81	32.31	0.50
13	51	24.34	23.04	1.30	28	79	21.76	21.56	0.20
14	52	23.83	22.83	1.00	29	80	24.61	24.71	-0.10
15	53	27.18	25.68	1.50					

Por último, se realiza la revisión del conteo de enfermedades acontecidas durante el año que transcurrió, cabe señalar que en este punto, a pesar de que los pacientes tuvieron puntos intermedios de entrevista, en todo momento se les permitió mantener comunicación, particularmente para contabilizar la incidencia de alguna de las enfermedades objeto de este estudio. Se muestran a continuación los datos obtenidos al término del estudio.

Tabla 5 revisión del conteo de enfermedades acontecidas Fuente: realización propia.

P	CI	IAE	IDE	PC	P	CI	IAE	IDE	PC
1	4	4	1	75.00	16	55	6	2	75.00
2	9	5	2	60.00	17	56	4	1	80.00
3	16	5	5	0.00	18	57	5	1	75.00
4	20	4	1	75.00	19	61	4	1	66.67
5	21	6	2	66.67	20	64	6	2	83.33
6	22	4	2	50.00	21	65	6	1	25.00
7	28	6	2	66.67	22	67	4	3	0.00
8	31	4	1	75.00	23	69	6	6	33.33
9	33	5	0	100.00	24	72	6	4	50.00
10	34	6	2	66.67	25	73	4	2	40.00
11	42	6	4	33.33	26	76	5	3	50.00
12	47	5	3	40.00	27	78	4	2	66.67
13	51	6	2	66.67	28	79	6	2	40.00
14	52	5	1	80.00	29	80	5	3	75.00
15	53	4	1	75.00	promedio				57.99

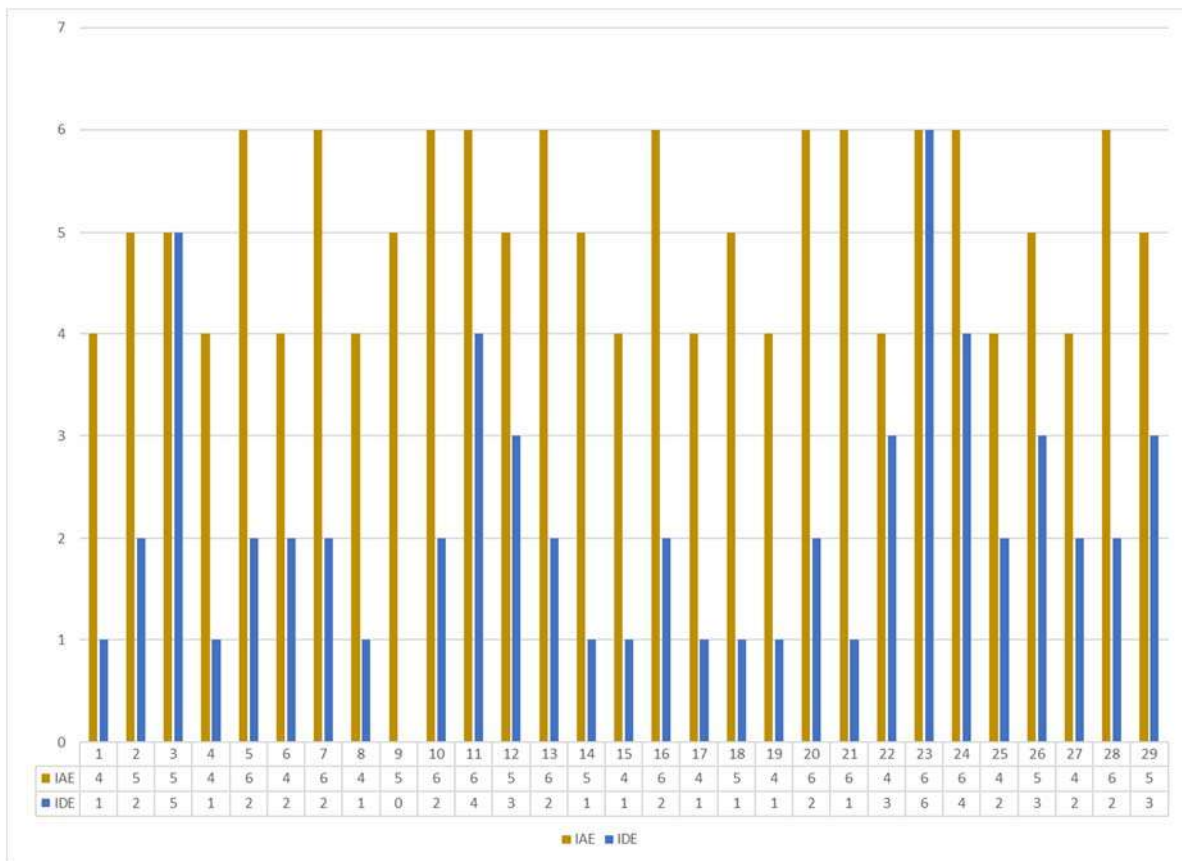


Gráfico 4 grafico de incidencia de enfermedad durante el estudio Fuente: realización propia.

Esta gráfica demuestra una tendencia clara, con excepción de dos casos donde la incidencia de enfermedades respiratorias no cambio, en el resto de los casos hubo una disminución importante en la aparición de las enfermedades respiratorias y/o gastrointestinales, lo que sugiere que si existe una relación directa entre el consumo de la gelatina con Sulforafano y la aparición de estas enfermedades, al rango de que existió un descenso de prácticamente el 58% en la incidencia.

Adicional a esto, los ensayos se realizaron con una gelatina de sabor uva y otra de sabor durazno, con objeto de realizar el análisis sensorial y determinar si estos eran los sabores apropiados para incorporar el extracto. Se utilizaron estos sabores porque se reconoce a estos como enmascarantes del posible sabor amargo que deja el extracto en el alimento. La siguiente tabla refleja la encuesta de aceptación para la gelatina sabor durazno, en donde los panelistas marcan sus respuestas según los siguientes valores: 1, me disgusta muchísimo; 2, me disgusta bastante; 3, me disgusta ligeramente; 4, no me gusta ni me disgusta; 5, me gusta ligeramente; 6, me gusta ligeramente; 7, me gusta muchísimo.

Tabla 6 Encuesta de aceptación gelatina sabor Durazno Fuente: realización propia.

7	6	5	4	3	2	1
			*			
			*			
			*			
		*				
		*				
	*		*			
		*				
	*					
			*			
		*				
			*			
	*					
	*					
		*				
	*					
		*				
		*				
			*			
			*			

0	5	7	8	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Este tabla nos muestra que el 60% de los encuestados responden de forma positiva al sabor de la gelatina, sin embargo, existe un 40% de los encuestados quienes se encuentran en el punto medio, es decir, les resulta ni agradable ni desagradable, lo que representa un aspecto de mejora del producto.

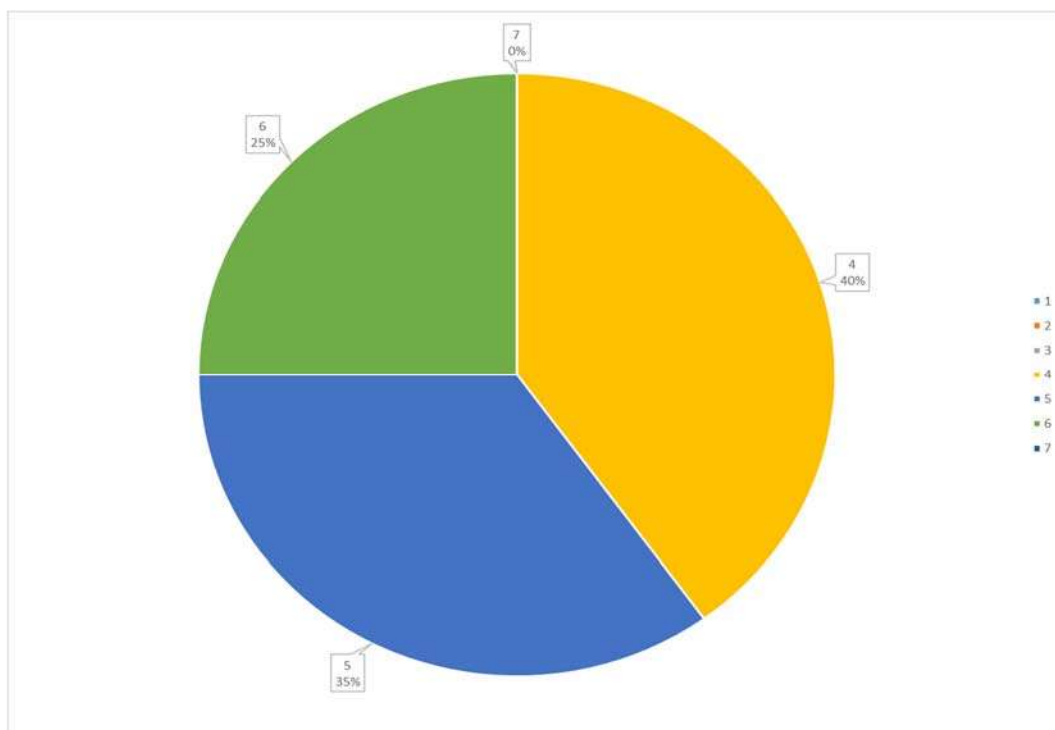


Gráfico 5 gráfico de aceptación gelatina de durazno Fuente: realización propia

El siguiente sabor en someterse a prueba fue el de Uva, bajo el mismo criterio que el anterior, los resultados fueron los siguientes:

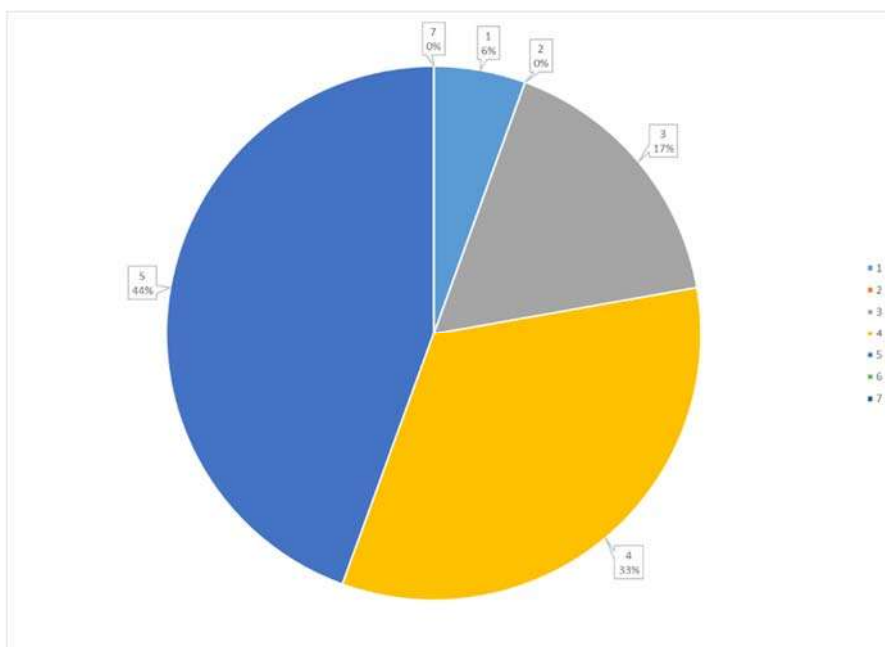
Tabla 7 Encuesta de aceptación gelatina sabor Uva Fuente: realización propia.

7	6	5	4	3	2	1
		*				
				*		
				*		
			*			
			*			
		*				
	*					
		*				
			*			

			*			
						*
		*		*		
		*				
		*				
		*				
				*		
			*			
			*			
0	0	8	6	3	0	1

En este caso si existe al menos una respuesta que refleja rechazo al sabor, sin embargo, el 77% de los panelistas muestran una aceptación relativamente buena, pero mucho menor que lo que ocurrido con la gelatina de Durazno, en donde era mas marcado el nivel de aceptación, maxime si consideramos al “ni me agrada ni me desagrada” como una respuesta que puede considerarse en ambos contextos, siendo así, entonces también se puede decir que el 55% tuvo un ligero rechazo al sabor, como un pequeño foco rojo, en el que incluso se cuenta un 5% de rechazo total. Evidentemente, dadas las características de los resultados aquí mostrados, y de acuerdo al procedimiento realizado, el sabor Uva se considera como parte del estudio, pero se enmarca la necesidad de cambiarlo por otro sabor que pueda enmascarar el del extracto de brócoli.

Tabla 8 grafico de aceptación gelatina de uva Fuente: realización propia



11. Discusión de Resultados

1. Se escribe acerca de la relación existente entre el consumo de brócoli y la incidencia de enfermedades primarias.
2. Se detalla como el consumo de otros miembros de la familia Brassicacea pueden tener el mismo efecto si se aplican por separado o si se combinan con el brócoli
3. Se debe de hacer hincapié en que el brócoli es la Brassicacea que contiene una mayor proporción de Glucorafanina que otros miembros de la misma familia, de acuerdo a la literatura consultada.
4. Hacer la determinación cuantitativa del Sulforafano presente en los extractos, ya sea por HPLC o CG, a fin de poder determinar la dosis exacta y maximizar el rendimiento del extracto obtenido.

12. Conclusiones

La aplicación de una gelatina con extracto de brócoli, el cual contiene Glucorafanina demostró mediante los ensayos y la estadística aplicada que es capaz de lograr una disminución de la incidencia de las enfermedades que se pretendieron cubrir en este trabajo de investigación.

Sin minimizar la importancia que tienen las futuras líneas de investigación, una de las más importantes sería la cuantificación de sulfurafano obtenido en el extracto mediante HPLC o Cromatografía de gases ya que con este estudio se podrían determinar dosis exactas o concentraciones exactas de cada extracto con sus diferentes métodos de extracción.

Así mismo se determinaría el mejor método, es decir, aquel que nos brinde un rendimiento más alto del compuesto en estudio. Esta es una línea muy diferente de investigación a las cuales este compuesto ha sido sometido ya que su mayor afluencia en investigación va iridido a las células cancerígenas por sus potentes componentes pero aún no se ha determinado con exactitud qué tan eficaz en el tratamiento contra dichas células.

El objetivo principal de este proyecto de investigación era abordar la incidencia en enfermedades básicas en niños de corta edad y probar así la efectividad del sulfurafano en la prevención de estas.

Así pues, la aportación principal de este trabajo consiste en la implementación de un método de prevención llevado a cabo mediante lo que conocemos como un alimento funcional, es decir, aquel alimento que además de aportar sus nutrientes habituales nos ayuda a la prevención de ciertas enfermedades.

Y para respaldar estas afirmaciones llevamos a cabo un análisis estadístico de cada una de las opciones que se presentaron, obteniendo que en efecto el producto puede mejorarse pero en general tuvo una aceptación muy buena entre los panelistas que participaron en los diferentes análisis llevados a cabo.

13. Futuras líneas de investigación

Se detalla la necesidad de utilizar una combinación de miembros de la familia en otro tipo de alimentos a efectos de aumentar la concentración del extracto.

Realizar la extracción y purificación del Sulforafano a través de la separación con solvente con sonido de baja frecuencia como agente facilitador del proceso, y compararlo con la extracción con calor.

Realizar la extracción en la forma indicada en el presente, y cuantificarla para determinar su dosis efectiva.

Se enuncia que puede tomarse en consideración el aumento hacia un proceso de elaboración de un alimento que no requiera de aplicación de calor, ya que el Sulforafano es muy sensible a esta característica.

Ampliar el estudio para verificar su poder como agente bactericida en otro tipo de enfermedades no asociadas al sistema respiratorio o digestivo, pero que si impliquen la producción de IgA.

14. Bibliografía

Bautista Buhigas, A. (2010). *Sistema biodigestor para el tratamiento de desechos orgánicos*. Leganés, España: Universidad Carlos III de Madrid. Escuela Politécnica Superior.

Bioquímica II. (2008). En R. Merlos Rojas, & L. Arévalo León , *Manual de prácticas* (pág. 45). Morelia Michoacan .

Bressani, R. (1979). *Pulpa de café: composición, tecnología y utilización*. Madrid, España: Española.

Carrillo, M., & Zavala Cuevas, D. (2010). *Obtención de biomasa a partir de cáscara de café*. San Luís Potosí, México: RePEc.

Chinappi Ciccolella, I., & Jerez Carrizo, A. (2008). Biodigestión Anaeróbica de la pulpa de café. Propuesta de saneamiento ambiental y ahorro energético. *Academia*, 75 - 83.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (01 de 01 de 2015). *Ganadería y deforestación* . Obtenido de Ganadería y deforestación : <http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf>

Gualtieri, M., Villalta R., C., Díaz T., L., & Rondón, M. (2007). Producción de biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis* usando residuos de pulpa de *Coffea arabica* L. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 31 - 37.

Jimenez, R. L. (12 de 09 de 2013). analisis del proceso de generacion y consolidacion de organizaciones torrefactoras orientadas a fortalecer el consumo del cafe en la region de coatepec, Veracruz. Xalapa , Veracruz, Mexico .

Molina, M., Lechuga, O., & Bressani, R. (79 - 82). Valor nutritivo de la pulpa de café sometida a fermentación sólida usando *Aspergillus niger* en pollos y cerdos. *Agronomía Mesoamericana I*, 1990.

Noriega Salazar, A., & Silva Acuña, R. (2009). Composición química de la pulpa de café a diferentes tiempos de ensilaje. *Zootecnia Trop.*, 135-141.

Rathinavelu, R., & Graziosi , G. (2005). *Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café*. Organización Internacional del café.

Rodríguez Valencia, N. (2013). Producción de alcohol a partir de la pulpa de café. *Revista Cenicafé*, 78 - 93.

Rodríguez Valencia, N., & Zambrano Franco, D. (2010). *Los subproductos del café: Fuentes de energía renovable*. Caldás, Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Roux, C. (1984). *La herencia*. Barcelona, España: Herder.

Sagarpa. (2013). *Impactos Café*. <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/cultivos/%2520Agroindustriales/Impactos/%2520Vaf%25C3%25A9.pdf>: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Saval, S. (2012). Aprovechamiento de residuos agroindustriales: Pasado, presente y futuro. *Revista de la sociedad Mexicana Biotecnología y Bioingeniería*, 14-46.

Suárez Agudelo, J. M. (2012). *Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del café, en el municipio de Betania Antioquia: usos y aplicaciones* (Doctoral dissertation).

Tamayo, L. M. A., Cartagena, C. J., & Londoño, J. (2011). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas. *Producción+ Limpia*, 6(1), 108-127.

Torres, J. G. (15 de Mayo de 2015). *¿Qué hacer con la pulpa de café?* Obtenido de Anacafe. Asociación Nacional de Café: http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Usos_pulpa_de_cafe

Snoeck V, Peters IR, Cox E. El sistema IgA: una comparación de estructura y función en diferentes especies. *Vet Res* . 2006; 37 (3): 455-67.

Moreno, D.A., Carvajal, M., López-Berenguer, C., García-Viguera, C. 2006. Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 41, 1508–1522.

Kumar S, Andy A. 2012. Health promoting bioactive phytochemicals from Brassica. *Int Food Res J* 19: 141-152.

Azcón Bieto J., Talón M. 2000 Fundamentos de Fisiología Vegetal. Edición universitaria de Barcelona. Capítulo 17 y 30.

Jones, R.B., Faragher, J.D., Winkler, S. 2006. A review of the influence of postharvest treatments on quality and glucosinolate content in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) heads. *Postharvest Biology and Technology* 41, 1–8.

Secretaría de Salud. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], Dirección General de Estadística e Informática. Estadísticas de Morbilidad y de Mortalidad para las Enfermedades. México, DGE-SSA, 2000.

Mlynarczyk G, Mlynarczy A, Jelaszewicz J. Epidemiological aspects of antibiotic resistance in respiratory pathogens. *Int J Antimicrob Agents* 2001;18:497-502.

Moreno, D.A., Carvajal, M., López-Berenguer, C., García-Viguera, C. 2006. Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 41, 1508–1522.

Martínez-Navarrete, N.; Camacho Vidal, J. J.; Martínez Lahuerta. 2008. Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Actividad Dietética* 2, 64-80.

USDA. United States Department of Agriculture 2010.

Noyan-Ashraf MH, Sadeghinejad Z, Davies GF, et al. Phase 2 protein inducers in the diet promote healthier aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63(11):1168-76.

Fahey JW, Zhang Y, Talalay P. Broccoli sprouts: an exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1997;94(19):10367-72.

Brooks JD, Paton VG, Vidanes G. Potent induction of phase 2 enzymes in human prostate cells by sulforaphane. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2001;10(9):949-54.

Dinkova-Kostova AT, Talalay P. Direct and indirect antioxidant properties of inducers of cytoprotective proteins. *Mol Nutr Food Res*. 2008;52 Suppl 1:S128-38.

Moon DO, Kim MO, Kang SH, et al. Sulforaphane suppresses TNF-alpha-mediated activation of NF-kappaB and induces apoptosis through activation of reactive oxygen species-dependent caspase-3. *Cancer Lett*. 2009;274(1):132-42.

Noyan-Ashraf MH, Sadeghinejad Z, Juurlink BH. Dietary approach to decrease aging-related CNS inflammation. *Nutr Neurosci*. 2005;8(2):101-10.

Haristoy X, Fahey JW, Scholtus I, et al. Evaluation of the antimicrobial effects of several isothiocyanates on *Helicobacter pylori*. *Planta Med*. 2005;71(4):326-30.

Thejass P, Kuttan G. Immunomodulatory activity of Sulforaphane, a naturally occurring isothiocyanate from broccoli (*Brassica oleácea*). *Phytomedicine*. 2007;14(7-8):538-45.

Michnovicz JJ, Adlercreutz H, Bradlow HL. Changes in levels of urinary estrogen metabolites after oral indole-3-carbinol treatment in humans. *J Natl Cancer Inst*. 1997;89(10):718-23.