



LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y SALUD SOSTENIBLE



Editado por:
Eloy Fernández Cusimamani
& Salomé Gordillo Alarcón

IMBABURA-ECUADOR
2021



LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y SALUD SOSTENIBLE

Editado por :

Eloy Fernández Cusimamani

& Salomé Gordillo Alarcón

Ibarra, Imbabura, Ecuador - 2021

LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y SALUD SOSTENIBLE

Editado por:

Eloy Fernández Cusimamani & Salomé Gordillo Alarcón

Revisado por:

- Capítulo I: Dr. Carlos Efraín Montúfar Salcedo, Universidad de Otavalo.
Dr. Pedro Segundo Proaño Toapanta, Hospital General San Vicente de Paul, Ibarra, Ecuador.
- Capítulo II: M.Sc. Valeria Clara Almeida Streitwieser, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Capítulo III: Dr. Leandro Sebastián Montenegro G., Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Capítulo IV: M.Sc. Eduardo Alberto Lara Reimers, PhD., Universidad Autónoma Agraria Antonino Narro, Saltillo, México.
- Capítulo V: Dra. Alma Delia Hernández Ruíz PhD., Centro de Estudios de Técnicas de Dirección, Universidad de La Habana, Cuba.

Diseño gráfico:

Lic. Ximena Quilumbango
Tnlgo. Diego Bedoya

Número de páginas: 124

Tiraje:

Imprenta:

Editorial Universitaria 2021©
Universidad Técnica del Norte
Avenida 17 de Julio 5-21
IBARRA - IMBABURA - ECUADOR
Teléfono 2997800

ISBN:

ISBN: 978-9942-784-97-1



ÍNDICE

Presentación	6
Agradecimiento	7
Prefacio	8
Capítulo 1	
Alimentos, nutrición y salud	10
Concepción Magdalena Espín Capelo, Rocío Elizabeth Castillo Andrade	
Capítulo 2	
Los sacáridos en la alimentación y salud	34
Alejandra Maribel Gómez Gordillo, Juan Carlos Folleco Guerrero	
Capítulo 3	
Enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)	50
Salomé Gordillo Alarcón, Viviana Margarita Espinel Jara	
Capítulo 4	
Plantas medicinales con actividad antidiabética	74
Eloy Fernández Cusimamani, Nayla Rodríguez Mora, Jana Žiarovská, Mario Siancas Hidalgo	
Capítulo 5	
El Comportamiento de los consumidores ante el consumo de azúcares: El caso particular de los estudiantes universitarios de la provincia de Cádiz, en la región de Andalucía, España	98
Pablo Muñoz Viquillón, Araceli Galiano Coronil, Rafael Ravina Ripoll	

PRESENTACIÓN

Investigadores de la Universidad Técnica del Norte en colaboración con investigadores de Bolivia, España, República Checa y República Eslovaca, elaboraron el libro “LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y SALUD SOSTENIBLE”, para cubrir las necesidades de docentes y estudiantes de contar con una sistematización de información de alto nivel científico y grado de evidencia.

En la elaboración del libro participaron varios autores de diferentes disciplinas: Medicina, Nutrición, Enfermería, Biología, Marketing y Comunicación. El trabajo interdisciplinario se evidencia en la investigación que se desarrolla y sistematiza en este documento.

La Universidad Técnica del Norte incentiva a todos sus investigadores a la elaboración y publicación de documentos que difundan sus investigaciones y que puedan ser utilizadas por docentes y estudiantes como un elemento de consulta, investigación y citación en sus próximas investigaciones.

Dr. Miguel Naranjo Toro
Vicerrector Académico UTN

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por el patrocinio del presente libro.

Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a todos los autores y Casas Superiores de Estudio por el apoyo material y moral en la elaboración del libro:

Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador,

Universidad de Cádiz, España,

Czech University of Life Sciences Prague, República Checa,

Slovak University of Agriculture, Nitra, Eslovaquia,

Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz, Bolivia.



PREFACIO

La alimentación saludable de los seres humanos debe contener cantidades adecuadas de macronutrientes (proteínas, grasas, **sacáridos**), de micronutrientes (vitaminas, minerales y elementos traza) y agua. Los macronutrientes son la fuente de energía que el cuerpo necesita para su crecimiento y desarrollo; y los micronutrientes ayudan al funcionamiento del organismo.

Los sacáridos son la fuente de energía disponible más rápida e importante para nuestro organismo. Son esenciales para el buen funcionamiento del cerebro y el sistema nervioso central y para garantizar un nivel constante de glucosa en la sangre. Según las recomendaciones dietéticas actuales, los sacáridos, deberían aportar entre el 55 y 60 % de la ingesta total de energía, es decir, la dosis diaria recomendada de sacáridos es aproximadamente 300 g. Los sacáridos simples o de absorción rápida (monosacáridos, disacáridos) se digieren rápidamente aumentando el nivel de glucosa en la sangre, mientras que los sacáridos complejos o de absorción lenta (almidón, glucógeno, fibra dietética) son menos solubles y tienen un menor índice glucémico. El consumo excesivo de sacáridos, principalmente de los simples, conduce a un exceso de energía, que si no es aprovechada, se almacena en el cuerpo en forma de grasa, produciendo sobrepeso, obesidad, y las complicaciones relacionadas con los mismos. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para numerosas enfermedades crónicas como la Diabetes tipo 2 (*Diabetes mellitus*), enfermedades cardiovasculares y cáncer.

Actualmente, la diabetes tipo 2 es una de las enfermedades crónicas no transmisibles más comunes, principalmente en países de ingresos medianos y bajos. Ésto debido a las dietas con alimentos de alta densidad energética, escaso ejercicio físico y la falta de educación en salud y nutrición de la población. Según datos de la Organización Mundial de la salud (OMS), en el año 2014, el número de personas con diabetes a nivel mundial alcanzó los 422 millones. Se estima que la diabetes será la séptima causa de mortalidad en año 2030. En América Latina y el Caribe cerca del 58 % de los habitantes tienen sobrepeso (360 millones de personas), la obesidad afecta a 140 millones de personas (23 % de la población) y 62 millones de personas (10 %) padecen diabetes.

En los últimos años se presta más atención al uso de las plantas medicinales para mejorar el estado de la salud en general, como para tratar enfermedades crónicas, incluyendo la diabetes. El uso de la medicina tradicional es practicado principalmente por la población rural. Una de las razones es la reducida capacidad económica de las comunidades rurales que les limita al acceso de medicamentos. El 90 % de la población de los países en desarrollo y el 60 % de los países desarrollados hace uso de la medicina tradicional.

La OMS recomienda el uso de plantas medicinales en la atención primaria de los sistemas de salud, pero sobre bases científicas que sustenten seguridad, efectividad y calidad requerida para su administración en humanos. El tratamiento de la diabetes tipo 2 mediante la medicina tradicional, con el uso de especies medicinales con actividad antidiabética, puede ser de gran beneficio, especialmente en las fases iniciales de la enfermedad.

El sabor dulce es muy popular para la mayoría de las personas. La popularidad de lo dulce es congénito para el hombre, por lo tanto no es necesario excluir los azúcares por completo de nuestra alimentación, pero sí deberíamos consumir alimentos con un contenido bajo de azúcares.

La presente publicación está dividida en cinco capítulos que contienen información básica muy importante sobre el consumo de los sacáridos. El Capítulo 1 trata sobre la alimentación y salud en general; en el Capítulo 2 se hace referencia a los sacáridos en la alimentación y salud; y en el Capítulo 3 se aborda el tema sobre las enfermedades crónicas no transmisibles. El capítulo 4 está dedicado a las plantas medicinales con actividad antidiabética utilizadas en la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú. El Capítulo 5 trae información sobre el comportamiento de los consumidores respecto al consumo de azúcares. La información de éste capítulo es el resultado de una investigación llevada a cabo en Cádiz, región de Andalucía, España.

La información contenida en cada uno de los capítulos, al igual que la redacción y revisión ortográfica y gramatical del idioma, queda bajo la responsabilidad de los autores. Cabe mencionar que los capítulos presentados en este libro fueron revisados por expertos en el tema.

Eloy Fernández Cusimamani
Salomé Gordillo Alarcón

Editores

CAPÍTULO 1

ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y SALUD

Concepción Magdalena ESPÍN CAPELO, Dra., M.Sc.

Doctora en Nutrición y Dietética

Docente. Coordinadora Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad Ciencias de la Salud. Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador.

E-mail: cmespin@utn.edu.ec; cma-es@hotmail.com

Rocío Elizabeth CASTILLO ANDRADE, Lic., M.Sc.

Licenciada en Enfermería

Docente Carrera de Enfermería. Decana de la Facultad Ciencias de la Salud. Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador.

E-mail: recastillo@utn.edu.ec

CAPÍTULO 1

ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y SALUD

Concepción Magdalena Espín Capelo
Rocío Elizabeth Castillo Andrade

CONTENIDO

1.1	Introducción.....	10
1.2	Alimentación saludable.....	10
1.3	Alimentación y nutrición.....	11
1.4	Alimentos de mayor consumo en la población	12
1.5	Sacáridos: definición y clasificación.....	13
1.6	Fuentes de sacáridos y recomendaciones.....	17
1.7	Valor nutricional de los sacáridos.....	18
1.8	Índice glucémico de los sacáridos	19
1.9	El azúcar y sus efectos en la salud.....	20
1.9.1	Sobrepeso y obesidad	21
1.9.2	Enfermedades cardiovasculares.....	22
1.9.3	Disacáridos y cáncer.....	23
1.9.4	Disacáridos y diabetes.....	25
1.9.5	Alergias a los disacáridos.....	27
1.10	Conclusión.....	28
1.11	Referencias.....	28

1.1 Introducción

Desde la antigüedad la alimentación ha sido uno de los principales determinantes en el crecimiento y desarrollo de la sociedad, sin embargo, poca atención se ha dado al efecto de los alimentos de mayor consumo en la salud de las personas. En la actualidad, con la presencia de múltiples enfermedades, en su mayoría relacionadas con la ingesta de dietas altas en carbohidratos simples, grasas saturadas y variedad de productos procesados, se ha impuesto el tema de la alimentación saludable como principal estrategia para prevenir y tratar algunas patologías como la diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad, entre otras.

Por otro lado, el surgimiento de nuevos estilos de vida van imponiendo de manera tácita y progresiva otros patrones de consumo alimentario que no siempre son los más favorecedores para la salud, por ello, es necesario refrescar el conocimiento básico de uno de los macronutrientes que juegan un papel fundamental en el mantenimiento de la salud y la fuerza productiva de los seres humanos. Los sacáridos que representan la mayor proporción dentro de una dieta habitual normal, resultan a veces exagerados no solo en cantidad, sino también en formas de preparación y consumo contraproducentes, dando como consecuencia el apareamiento de enfermedades relacionadas con estos desórdenes alimentarios.

Los sacáridos, junto a las proteínas y grasas son los macronutrientes de los que están compuestos los alimentos, el desequilibrio en el consumo de cualquiera de éstos genera alteraciones fisiopatológicas que, con el tiempo pueden derivar en enfermedades crónicas, afectando así la calidad de vida no solo del paciente, sino del entorno familiar y social. De ahí que, el consumo equilibrado de la alimentación diaria debe ser una meta urgente. Por lo general, en nuestro medio, existe la tendencia a consumir exageradas cantidades de carbohidratos (sacáridos), asociadas a preparaciones con altas cantidades de grasa, sal, azúcares concentrados añadidos, bebidas carbonatadas, con aditivos, colorantes, transgénicos, entre otras sustancias insanas, lo cual agrava la situación de los hábitos dietéticos inadecuados y la consiguiente complicación a nivel individual y colectivo. Ante esto, con la siguiente lectura se trata de sembrar inquietudes sobre las repercusiones del elevado o desequilibrado consumo de disacáridos por parte de la población, especialmente en aquellos sectores con menos recursos económicos, que, a lo largo, por los diversos problemas de salud que se originan, se convierten en una pesada carga financiera para el estado y los gobiernos.

1.2 Alimentación saludable

Una alimentación saludable es aquella que solventa las necesidades orgánicas que demanda el cuerpo humano, promueve, conserva, repone y disminuye alteraciones que impliquen un daño en la salud. La buena alimentación debe ponerse a tono con los diversos estados fisiológicos como la gestación, lactancia o los diferentes ciclos de vida. Para este fin su consumo debe ser satisfactorio, suficiente, completo, equilibrado, armónico, seguro, sostenible y asequible (1). Además, esta alimentación debe ser

culturalmente aceptable para cada una de las sociedades dependiendo de su realidad geográfica, económica y del sistema de creencias y costumbres.

Estudios sobre el desbalance de la alimentación saludable y su implicación en el ámbito de la nutrición y salud ganan cada día más espacio en el ámbito investigativo y académico. Todo esto debido a que puede ser el principal factor en el desencadenamiento precoz de las enfermedades crónicas degenerativas. Por ello, una decisión reflexiva, consciente y adecuada, a la hora de elegir los alimentos que se van a ingerir es primordial para disminuir el riesgo de padecer dichas patologías.

Las ideas del presente capítulo son mejorar las perspectivas y conductas que la comunidad actual posee hacia los alimentos sanos y nutritivos (Figura 1.1), ya que muchas veces estos son asociados con el sinsabor, la monotonía, en lugar de un equivalente a salud, estado nutricional óptimo y calidad de vida.



Figura 1.1. Alimentos saludables (2).

1.3 Alimentación y nutrición

A diferencia de la alimentación el término nutrición es menos usado, en cierta medida debido a la escasa información que se imparte sobre la nutrición. Sin embargo, en la mayoría de las instituciones de educación y salud se trabaja en la promoción de estilos de vida saludable con el componente de alimentación saludable, con lo cual el término nutrición queda implícito, puesto que una adecuada alimentación proporcionaría una buena nutrición, exceptuando en casos de patologías inespecíficas raras.

Existe una diferencia marcada entre alimentarse y nutrirse, la alimentación es una actividad exógena y la nutrición un proceso endógeno dependiente del tipo de alimentos que el individuo ingiera y la calidad nutritiva de los mismos, de ahí que, la nutrición es un proceso mediante el cual el organismo recibe y utiliza los compuestos contenidos en los alimentos y denominados nutrientes, entre los cuales encontramos los carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales (3).

Si bien se dijo que la alimentación y nutrición son dos procesos muy diferentes, no se puede desconocer su alto grado de interdependencia. Sin embargo, hasta hace poco los aspectos nutricionales de los alimentos no se han estado abordando en el mundo investigativo, o al menos no se ha estado difundiendo la verdad científica, y en su lugar, se viene priorizando la difusión de temas de tecnología y toxicología alimentaria de manera aislada y descontextualizada de las reales implicaciones que presentan en cada caso.

En las últimas décadas ha crecido el interés por el estudio de la relación que la nutrición posee con varios desórdenes orgánicos y patológicos, resultantes de la alimentación que las personas mantienen. Entre los trastornos más comunes encontramos la obesidad, hipercolesterolemia, anemias, dislipidemias, Alzheimer, etc. (3).

Muchas veces el tratamiento de estos desórdenes ha sido abordado únicamente por los médicos, sin enfoque y tratamiento multidisciplinario, fundamentalmente sin la participación del profesional nutricionista, sin embargo, su accionar es tan importante y necesario como cualquier otro campo de acción en el tratamiento y rehabilitación de la salud (4).

1.4 Alimentos de mayor consumo en la población

A la hora de alimentarse las personas se satisfacen bajo ciertos criterios como cantidad, costo y saciedad. Bajo esta decisión el grupo de alimentos más consumido resulta ser el que es fuente significativa de sacáridos, más conocidos como hidratos de carbono, este comportamiento no responde solamente a la moda alimenticia, sino que se ha venido transmitiendo con el paso de los años, de generación en generación.

Tanto en países desarrollados como en los países que están en vías de desarrollo, los glúcidos son el principal grupo de alimentos que aportan energía, ya sea porque logran cubrir de manera fácil más de la mitad de los requerimientos energéticos diarios de las personas, o porque el costo económico de esa proporción nutrimental resulta mucho más barato que cualquier otra fuente, siempre los alimentos fuentes de proteína o grasa son más costosos que los alimentos fuentes de sacáridos.

Hace no mucho la Agencia Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) comunica que el consumo de los hidratos de carbono representa entre el 45 % y el 60 % del aporte energético, tanto en el grupo de adultos y niños sanos mayores de un año. Sin embargo, una notable amenaza respecto al consumo de estos alimentos es su excesiva ingesta.

La deficiente información existente sobre el tema principalmente en edades tempranas coincide con el creciente desarrollo de diversas alteraciones como el sobrepeso, obesidad, problemas cognitivos, resistencia a la insulina y diabetes. Esto es ciertamente negativo puesto que si a edades cortas se presentan este tipo de alteraciones, la madurez y envejecimiento quedan marcadas por un daño temprano en la salud integral.

Por ello, es imperativo incursionar en el estudio de la relación entre el consumo de alimentos y de la misma manera cuales deberían ser sus valores adecuados para llevar una alimentación saludable libre de excesos y desequilibrios entre nutrientes. Además, no prestar atención solamente a los sacáridos o hidratos de carbono de manera general, sino también a sus componentes fundamentales y de manera particular a los denominados carbohidratos simples comúnmente conocidos como azúcares (5).

1.5 Sacáridos: definición y clasificación

Los hidratos de carbono, hoy denominados sacáridos, son el grupo más grande y abundante en la naturaleza. Respecto a su grado de polimerización estos se pueden clasificar como monosacáridos, disacáridos (denominados azúcares), oligosacáridos y por último se encuentran los polisacáridos.

En la práctica diaria las personas califican a los monosacáridos y disacáridos como azúcares, esto debido a sencillez de uso y entendimiento, aunque por otro lado los expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de Salud (OMS) proponen que los hidratos de carbono complejos o polímeros se denominarán polisacáridos u oligosacáridos, esto debido a la cantidad de enlaces que estos poseen (6).

La clasificación de los hidratos de carbono se detalla a continuación.

a). Hidratos de carbono simples. Se caracterizan principalmente por su gran velocidad de absorción y su aporte únicamente de energía, entre estos se puede encontrar a:

- **Monosacáridos.** Este grupo pertenece a los de estructura más simple y podemos mencionar a la glucosa, fructosa y galactosa..
 - Glucosa: Denominada también con el término dextrosa, hace referencia al azúcar natural encontrado en las frutas y en la miel (Figura 1.2), cuyo aporte es significativo en la dieta de las personas.



Figura 1.2. Miel de abejas (7).

- Galactosa: Este monosacárido proviene de la hidrólisis de la lactosa, constituye una fuente adicional de energía y entre sus fuentes encontramos a la leche (Figura 1.3).



Figura 1.3. Leche y derivados: fuentes de galactosa (8).

- Fructuosa. Representa el azúcar natural de las frutas, aunque también recibe denominaciones como levulosa.

- **Disacáridos.** Se identifican por estar constituidos por moléculas de glucosa, cuyo número varía entre dos y diez. Algunos tipos se presentan a continuación:

- Sacarosa: Este compuesto se obtiene a través de la unión de una molécula de glucosa y otra de fructosa, el principal alimento con el que se le puede asociar es el azúcar de mesa que se obtiene mayoritariamente de la caña de azúcar (Figura 1.4) y remolacha.



Figura 1.4. Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (9).

- Lactosa: Denominado comúnmente como azúcar de la leche, es resultante de la combinación entre galactosa y glucosa, el principal alimento representante de ésta es la leche y sus derivados.
 - Maltosa: Se conforma de dos moléculas de glucosa y se la encuentra fácilmente en la malta, la melaza y en alimentos industrializados a base de cereales
- **Oligosacáridos.** Son compuestos conformados por tres o hasta nueve moléculas de monosacáridos. Entre su principal característica se encuentra la insolubilidad en agua y la ausencia del sabor dulce. Su principal fuente son los alimentos de origen vegetal y en menor proporción los de origen animal.

Algunos de los integrantes de este grupo son las maltodextrinas, la maltotriosa, la rafinosa, estaquiosa y la verbascosa. La maltodextrina es obtenida a través de la hidrólisis parcial del almidón y su uso está destinado a edulcorantes y modificadores de texturas en productos de consumo humano (10).

b). Carbohidratos complejos. A diferencia de los simples, estos se absorben de manera lenta en el organismo debido a su prolongado proceso digestivo por el que tienen que pasar y se convierten en fuentes de energía de reserva. Se encuentra varios tipos de estos, sin embargo, los más importante a destacar son:

- **Almidón.** Se encuentra principalmente en granos de cereales, tubérculos, leguminosas, etc. (Figura 1.5). Es el hidrato de carbono más abundante y utilizado en la nutrición cuya composición es con diversas moléculas de glucosa unidas de manera lineal.



Figura 1.5. Principales alimentos fuentes de almidones (11).

- **Glucógeno.** La mayor parte de éste se encuentra almacenado en el hígado y en los músculos como fuente de glucosa para solventar las necesidades energéticas del organismo. Esta reserva de glucosa únicamente se puede llevar a cabo en el hombre y en los animales. puede entrar en el hígado como glucosa y en los músculos como energía almacenada para el trabajo muscular. Esta reserva de hidratos de carbono únicamente se puede llevar a cabo en el hombre y en los animales.
- **Celulosa.** Está formado por varias cadenas lineales de glucosa, se constituyen en el principal polisacárido de sostén estructural de las plantas. También se utiliza para fabricar papel.
- **Pectina, mucílago, agar.** Su principal uso hace alusión a su poder de gelificación, por ello sus usos están directamente relacionados con la industria alimentaria. Estos compuestos se obtienen a través de polímeros procedentes de azú-

cares (12). A nivel familiar por ejemplo, se dispone de la guayaba (Figura 1.6), alimento que cuando está en su máximo estado de madurez contiene valores muy significativos de pectina, razón por la cual, debido a su poder gelificante está indicada para recuperación en estados de acelerado tránsito intestinal.



Figura 1.6. Guayaba (*Psidium guajava*), alto poder gelificante (13).

A más de la expuesta, existen algunas otras clasificaciones, en este texto se ha optado por aquella que permite identificar a los sacáridos con la ingesta o consumo alimentario de la población y su relación con el surgimiento de algunas patologías.

1.6 Fuentes de sacáridos y recomendaciones

Los principales alimentos fuentes de éstos son: las frutas, los zumos que se obtienen de las mismas, algunos vegetales, todos los derivados lácteos y aquellos alimentos a los cuales se les añade sacarosa u otros compuestos obtenidos por hidrólisis de almidón. Esto se puede ver de manera particular en los jarabes de glucosa, bebidas azucaradas y carbonatadas, así como en productos de pastelería, confitería y dulces en general (14).

La mayoría de los sacáridos que ingerimos provienen de derivados de plantas y prácticamente todos los alimentos vegetales contienen glúcidos en mayor o menor proporción. Los granos de cereales son la principal fuente de almidón.

La más llamativa excepción es la lactosa, el disacárido de la leche y sus derivados. Aunque el glucógeno es almacenado en el músculo y en el hígado, sólo mínimas cantidades son aportadas por los mismos. La *fibra* se encuentra en frutas, vegetales, fru-

tos secos y cereales. pero la fuente más concentrada son los granos de cereal entero (especialmente el trigo integral). Las frutas y vegetales proveen menos fibra debido a su alto contenido en agua, superior al de las legumbres y los cereales.

Para conseguir la ingesta de sacáridos y fibra que hemos comentado, en paralelo es imprescindible disminuir el contenido de mono y disacaridos de rápida absorción de la dieta, una implicación tremendamente beneficiosa en términos de salud. Al no ser los sacáridos un tipo de nutriente esencial, no existe una cifra de recomendación dietética absoluta, ya que, en ausencia de sacáridos, los aminoácidos y el glicerol proveniente de las grasas pueden ser transformados en glucosa, es decir, puede obtenerse glucosa a partir de otros nutrientes que no son los sacáridos. Sin embargo, en términos generales una cantidad de sacáridos mínima recomendable es 100 – 150 g/día como para impedir la cetosis y la destrucción proteica (15).

1.7 Valor nutricional de los sacáridos

El principal valor nutricional de los sacáridos es el aporte de energía que proveen al organismo, su aporte calórico es de 4,1 kcal por gramo y suponen el 45 % hasta el 60 % de la ingesta diaria de energía recomendada para una persona. La principal justificación de consumo de este grupo de alimentos es debido a su imprescindible aporte de energía, lo cual sucede en todos los países, siendo este aporte promedio de 50 % para los países desarrollados y hasta un 90 % para los países en vías de desarrollo. En las zonas sociodemográficas donde hay más pobreza, proporcionalmente también existe un mayor consumo de alimentos fuente de sacáridos, y con ello también una coincidencia con la presencia, magnitud o severidad de las enfermedades crónicas no trasmisibles.

A pesar de que el consumo de éstos se lo realiza bajo una sola óptica, el suministro de energía para el organismo, existen además otras acciones relevantes como aquellas que son estructurales, ya que son componentes importantes que se encuentran en los antígenos de la membrana celular y así también como de proteínas que son secretadas por varias células.

El valor nutricional de los sacáridos está delimitado por el tipo al que pertenece, es decir simple o complejo. El aporte de fibra, vitaminas, proteínas y minerales está suministrado por los complejos, cuyo consumo hace referencia a los cereales y sus derivados como el pan, pasta, galletas, maíz, etc.

Pero también el de leguminosas como habas, fréjol, arveja, chochos, etc.

A diferencia de los complejos, los carbohidratos o sacáridos simples no aportan otros nutrientes específicos, a excepción de la gran cantidad de energía, razón por la que no ayudan a satisfacer la demanda y balance simultáneo de otros nutrientes. A pesar de ello, el azúcar (carbohidrato simple) juega un rol importante a la hora de realzar la palatabilidad de ciertos alimentos, mejorando su sabor.

Otra de las diferencias entre los tipos de glúcidos es la capacidad de elevar las glicemias después de su consumo, siendo así los de tipo simple los más perjudiciales al alcanzar picos de glicemias muy altos, en poco tiempo. Por otro lado, los sacáridos de tipo complejo debido a su estructura compleja y digestión lenta favorecen a una absorción gradual y controlada de glucosa, disminuyendo así las hiperglicemias (16).

1.8 Índice glucémico de los sacáridos

Se conoce como índice glicémico a la capacidad que tienen los sacáridos contenidos en los alimentos, de incrementar el nivel de glicemia una vez que ya han sido ingeridos y metabolizados por el organismo.

Esta reacción se mide comparando el incremento de la glicemia, inducido por un alimento específico, en condiciones isoglucídicas (50 g de sacáridos), con el inducido por un alimento de referencia, siendo los más utilizados una solución de glucosa pura o el pan blanco. La comparación de los valores de glicemia en las dos horas siguientes a la ingesta del alimento estudiado, con los cambios observados respecto al alimento elegido de referencia, define el índice glucémico.

A la respuesta frente al alimento utilizado como referencia, se le da el valor de 100, y todos los alimentos se comparan con este valor, usando como expresión el valor porcentual. Los valores del índice glucémico se agrupan en tres categorías: Índice glucémico alto ≥ 70 , índice glucémico intermedio de 56 a 69, índice glucémico bajo de 0 a 55 (17).

El uso de esos valores de referencia respecto al índice glucémico de los alimentos permite pautar con cierta versatilidad el control dietético proveniente del consumo de azúcares, especialmente cuando provienen de alimentos con altas fuentes de sacáridos y están destinadas a la educación colectiva de los consumidores sanos y de grupos etarios homogéneos. Usar estos datos preestablecidos del índice glucémico permite advertir con mucha aproximación, la velocidad con la que dichos alimentos pueden incrementar los niveles de glucosa en la sangre y por tanto prevenir alteraciones que afecten la salud de la persona.

A pesar de dicha utilidad, es necesario remarcar las limitaciones que tiene el uso de dichos valores del índice glucémico, pues no todos los individuos consumimos los alimentos con exacta composición química, unos alimentos aún siendo de la misma denominación, pueden tener diferente proporción de azúcares.

Por ejemplo, en el caso de las frutas, la manzana concretamente, su grado de madurez determinará cifras diferentes en la concentración de azúcares, la variedad de ésta, la época de cosecha, el tipo de suelo donde se cultivó, la forma de almacenamiento o procesamiento si fuere el caso, modifican también las cantidades de sus azúcares, a pesar de que se trate de un mismo alimento y de una misma cantidad preestablecida en ciertas tablas para el cálculo del índice glucémico.

Con lo expuesto se deja claro que no todas las frutas son indicadas en caso de enfermedades como la diabetes ni en otras patologías, tampoco debe prescribirse su uso indeterminado ni generalizado, dicho consumo estará prescrito para cada individualidad cuando de patologías se trate. Lo mismo para el caso de cereales y sus derivados, hortalizas, tubérculos, inclusive lácteos que se consideran fuentes de sacáridos.

Igualmente hay que dejar claro que, la forma de preparación, los métodos de cocción y consumo, como alimento solo, como ingrediente de ciertas preparaciones, según el estado físico, la hora de ingesta, entre otros, son circunstancias que modifican la respuesta individual al citado índice glicémico. Y en esto, obviamente, el estado de salud general de la persona o la presencia de una enfermedad o síndromes concomitantes, lo alteran sustancialmente.

Difiere la velocidad de absorción de los glúcidos cuando el consumo de un mismo alimento es en forma líquida o en forma sólida, tomando como referencia el mismo caso de un zumo de manzana o de la manzana al natural, además de su estado físico, el acompañamiento o ausencia de su propia fibra enlentecen o aceleran la subida del índice glicémico. Si a la misma manzana se la consume junto a un batido con crema de leche, su velocidad de absorción será menor por la presencia de la grasa. Si la consumimos en forma de cocimiento, compota, mermelada, jalea, elevará más pronto la glucemia debido a la sobrecocción y tamaño de las partículas, además por la gran concentración de azúcares añadidos. En este espectro de criterios a considerar, se tendrá muy en cuenta la velocidad de absorción de los sacáridos simples y complejos, aspecto muy importante en la aplicación no solo de la nutrición normal sino también de la Dietoterapia.

Los citados ejemplos tan solo pretenden nuestra reflexión en la relatividad de los conceptos y números que se creen invariables y en la delicada tarea del profesional nutricionista a la hora de prescribir la receta dietoterapéutica y monitorear a los pacientes, especialmente diabéticos, con obesidad u otros síndromes conexos.

1.9 El azúcar y sus efectos en la salud

En la mayoría de los casos cualquier alimento que no sea producido de manera natural y consumido en cantidades adecuadas, termina causando tarde o temprano afecciones a la salud. Este es el caso del azúcar cuyo consumo no es en forma natural y es consumido excesivamente por muchos individuos y en grandes zonas geográficas, por lo cual, esto ya se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial.

Al consumo alto de este alimento se le ha asociado con diferentes alteraciones fisiológicas y metabólicas, inclusive se ha considerado que el alto consumo de azúcar puede estar asociado al desarrollo de hiperactividad como efecto de una alteración psicológica, además, es posible la aparición del síndrome premenstrual y hasta las enfermedades mentales, esto debido a su marcado efecto que esta tiene en el estado de ánimo y comportamiento de las personas (18, 19).

Otros de los efectos identificados son las reacciones alérgicas a los azúcares que se pueden producir, principalmente a los de tipo refinado. Además, se pueden mencionar otras como las respuestas hipoglicémicas, el aumento en la proporción de aminoácidos de cadena ramificada y triptófano, lo cual da surgimiento a otro tipo de complicaciones fisiopatológicas. Otras consecuencias más comunes abarcan la aparición de caries dental (20), enfermedades cardiovasculares, sobrepeso y obesidad, alteraciones del perfil lipídico, resistencia a la insulina, hígado graso, diabetes y algunas clases de cáncer como el de mama, próstata y colorrectal.

Esto puede estar influenciado por el exagerado consumo de alimentos con altas concentraciones de azúcar como las bebidas azucaradas industrializadas que, en promedio, aportan alrededor de 220 y 400 calorías adicionales en el día, estos datos se han asociado con el incremento de obesidad en niños, con un riesgo de hasta 60 %.

Todos estos factores predisponentes desde la niñez y en tiempo acumulado, aumentan la probabilidad de sufrir diabetes y obesidad en la vida adulta (21).

Bebidas azucaradas e incremento de perfil lipídico, metabólico y adiposidad

En el estudio realizado en estudiantes universitarios de Colombia con la finalidad de verificar si el consumo de bebidas azucaradas está relacionado con alteraciones del perfil de lípidos y el metabólico con marcadores de adiposidad, encontró que el grupo de varones, en aquellos que tenían mayor consumo de bebidas azucaradas (mayor a 4 veces por semana), la circunferencia de la cintura y el porcentaje de grasa fueron superiores y mostraron mayores valores de colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos, índices de Castelli e índice arterial ($p > 0,05$). En el sexo femenino, esta relación se evidenció en el índice de masa corporal (p tendencia $< 0,05$), la circunferencia de cintura y el porcentaje de grasa (p tendencia $< 0,05$) (22).

Similares estudios(16), en diversos países confirman que en Latinoamérica se incrementa vertiginosamente el consumo de bebidas azucaradas, al punto que México se constituye en el segundo país del mundo que más las consume, debiendo anotar que en este país el consumo de gaseosas azucaradas se duplicó en 7 años, período en el cual tres de cada cuatro adultos, y uno de cada cuatro niños, sobrepeso y obesidad.

A la conclusión que se llegó es que el mayor consumo de bebidas azucaradas si se relaciona con un aumento del perfil lipídico-metabólico y marcadores de adiposidad. Los datos hallados plantean la necesidad de limitar el consumo de estas bebidas mediante un trabajo mancomunado con autoridades de gobierno, industrias alimentarias y empresas comercializadoras de alimentos, publicistas, medios de comunicación masiva y principalmente la sociedad como consumidora (22).

1.9.1 Sobrepeso y obesidad

Los sacáridos son macronutrientes que proporcionan energía a nuestro organismo, por lo que una ingesta excesiva de éstos puede conducirnos a los trastornos y patologías anteriormente mencionadas, aunque no hay ninguna evidencia clara de

que la alteración de la proporción de sacáridos totales en la dieta sea un determinante exclusivo y final de la ingesta energética. De lo que sí que hay una creciente evidencia, es de que el consumo excesivo de bebidas azucaradas (que contienen sacarosa o una mezcla de glucosa y fructosa), junto con estilos de vida poco activos y mayor consumo de grasas, especialmente las del tipo trans, se asocia con un consumo elevado de energía, aumento de peso corporal y la aparición de trastornos metabólicos y cardiovasculares (23).

La reducida práctica de actividad física, asociada al aumento y consumo frecuente de alimentos y preparaciones hipercalóricos son factores que se han relacionado con la aparición del sobrepeso y obesidad. Todo esto ha llevado a que últimamente surja el interés por parte de la ciencia en el estudio del consumo de azúcar y de manera particular sobre la sacarosa.

Muy contrario a lo que se ha observado a través de la ingesta de grasas, para las cuales se ha encontrado una fuerte correlación entre el consumo excesivo de éstas y el incremento de sobrepeso y obesidad; el consumo elevado de disacáridos en forma preponderante en la dieta y su relación con el aumento de peso no ha mostrado hasta el momento una evidencia contundente ni definitiva, quedan aún márgenes de debate y discusión al respecto.

Estudios realizados para ver el efecto de los disacáridos sobre el sobrepeso y obesidad han demostrado que no existe relación muy fuerte entre estos dos, inclusive se han encontrado asociaciones negativas respecto a las consecuencias que estos ejercen en la ganancia de peso tras su ingesta (24).

A pesar de aquello, el consumo de azúcar no se salva de especulaciones frente a las alteraciones significativas del incremento de peso que pueden provocar. Las hipótesis que se han postulado respecto a que las bebidas no proporcionan un grado de saciedad similar al de los alimentos sólidos, persisten.

Debido a que los consumidores de bebidas no logran satisfacerse con cantidades aceptables, tienden a compensar dicha necesidad energética, adicionando a la ya ingerida, más bebidas azucaradas (24), sucede que finalmente este consumo de bebidas arroja niveles muy altos de azúcares, puesto que, al estar en dilución con el líquido de las bebidas que lo contienen, no se la visualiza como azúcar, sino únicamente como bebida simple, cuando lo que realmente está consumiendo es grandes cantidades de azúcar como tal, situación que puede estar motivando el incremento de peso corporal.

1.9.2 Enfermedades cardiovasculares

El elevado consumo de fructosa, con valores superiores a los niveles de consumo actuales, se ha relacionado con una elevación de los valores de triglicéridos, grasa visceral, presión arterial, resistencia a la acción hipolipemiente que ejerce la insulina y a la disminución del colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad), denominado coloquialmente como bueno.

Todos estos desbalances de manera individual y en grupo se han asociado fuertemente con la posibilidad de padecer alguna patología cardiovascular. En gran medida, estos efectos negativos que la fructosa produce sobre la salud es por su grado de absorción y el alto porcentaje que conversión de éste en ácidos grasos (aproximadamente el 50 %).

En contraste con dicho problema, los carbohidratos complejos como el almidón presentan un bajo grado de conversión en ácidos grasos, siendo éste de apenas el 5 %.

Del mismo modo el enorme consumo de este disacárido se lo ha asociado con niveles aumentados de uratos en suero. Esto se lleva a cabo debido a la conversión de fructosa en hígado lo cual da origen a la fructosa-1-fosfato, que consecuentemente lleva a un aumento de la síntesis del AMP (adenosina monofosfato desaminasa).

Esta conversión provoca que estos compuestos ingresen en el proceso degradativo de los nucleótidos purínicos los cuales, culminan en la síntesis de ácido úrico. Este es el motivo por el cual, diversas investigaciones epidemiológicas ponen en consideración la uricemia y su relación con el apareamiento de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial y diabetes (23).

En un estudio experimental que tuvo como finalidad determinar el grado de síndrome metabólico inducido por dieta alta en sacarosa en ratas de laboratorio demostró en primera fase del síndrome metabólico alteraciones en los niveles de parámetros como triglicéridos, además se observó una hiperglicemia, juntamente con el sobrepeso corporal. También se pudo evidenciar el daño renal debido al incremento de los niveles de albúmina, valor que es detectable en la primera fase (24). El hallazgo fue la disminución de la tolerancia a la glucosa, que estuvo combinado con el incremento gradual de la resistencia a la insulina. Aunque en ambos sexos de los animales utilizados en esta investigación se observó algunos de estos síntomas, el sexo masculino fue el más afectado, ya que los machos desarrollaron en mayor proporción ganancia de peso, obesidad, daños a nivel renal, niveles altos de triglicéridos e hiperglicemias (24).

1.9.3 Disacáridos y cáncer

De acuerdo con lo expuesto los carbohidratos simples incrementan el nivel de calorías diarias que se deben consumir y por ende proporcionan mayor acumulo de tejido adiposo, generando mayor predisposición de factores inflamatorios, estrés oxidativo, secreción de hormonas reguladoras y resistencia a la insulina, ocasionando daños al ADN así también la activación de señales proliferativas, angiogénicas y metastásicas (25).

Por otro lado, teniendo en cuenta el metabolismo alterado que caracteriza a las células tumorales con la consiguiente demanda de oxígeno y energía, el aporte elevado de carbohidratos simples en la dieta, el alto índice glucémico y la carga glucémica de los alimentos consumidos podrían ser favorecedores del microambiente hipóxico y acumulación de lactato, incitación de oncogenes, inhibición de supresores tumorales,

mutación de ADN y otros; contribuyendo de esta manera al crecimiento, proliferación, supervivencia y metástasis de células cancerígenas (25).

El estudio de revisión sobre evidencias de la relación entre el consumo de sacarosa y cáncer plantea que la ingesta de azúcares, en las cantidades consumidas comúnmente en varios países industrializados, se ha asociado con la obesidad y, por tanto, indirectamente, con otras enfermedades asociadas a la obesidad, aunque la evidencia disponible en este sentido es insuficiente.

Además, se ha planteado la posibilidad de que las dietas con elevada respuesta glucémica, incluido en este grupo el consumo muy frecuente y abundante de azúcares (Figura 1.7) y consiguiente hiperinsulinemia, podrían estar involucradas en la causa de algunos tipos de cáncer.



Figura 1.7. Azúcar de mesa (26).

En la actualidad se dispone de pruebas más claras sobre la relación del sobrepeso y obesidad con el aumento del riesgo a desarrollar determinados tipos de cáncer. Los sacáridos se han asociado directamente con el riesgo de cáncer de endometrio principalmente con los hidratos de carbono refinados, mientras que los alimentos a base de cereales integrales parecen ser protectores.

En algunos estudios (25) se ha encontrado una asociación de mayor intensidad en mujeres con sobrepeso, pero las dietas con alto índice glucémico parece que también tienden a aumentar el riesgo de cáncer de endometrio en mujeres con un índice de masa corporal bajo.

Las conclusiones del estudio apuntan a que la evidencia en relación con la ingesta de monosacáridos y el riesgo de cáncer de esófago, colorrectal y mama es insuficiente. Existe evidencia posible de asociación con un mayor riesgo entre la ingesta de monosacáridos y el cáncer de páncreas. Respecto a la ingesta de disacáridos, la asociación con el riesgo de cáncer de esófago y endometrio también es insuficiente (27).

Otro estudio realizado en Argentina con la finalidad de determinar la asociación del cáncer con el patrón alimentario realizado en el 2014 logró identificar un alto consumo de bebidas azucaradas, mismo que está compuesto por la ingesta de jugos y gaseosas. Después de realizar los análisis respectivos los investigadores demostraron que el elevado consumo de bebidas azucaradas se asocia con un incremento de riesgo en el desarrollo de cáncer colorrectal y cáncer de próstata (28).

De acuerdo con este estudio el cáncer colorrectal y cáncer de próstata estarían vinculados con el elevado índice glucémico de estas bebidas, debido a la capacidad que estas tienen para aumentar la glicemia luego de su consumo, provocando de este modo secreciones elevadas de insulina, que actúa por sí misma como un factor de crecimiento celular.

Toda esta alteración que tiene sus inicios en la ingesta de disacáridos hace que al final se produzca la hormona IGF-1, la cual promueve la mitosis y la multiplicación celular que a la vez evita la apoptosis en células sanas, así como también en las cancerosas (28).

Por último, según otros investigadores el consumo excesivo de azúcar, además de estimular la producción de insulina, puede causar cáncer debido a que esta sustancia aumenta la actividad de la proteína β -catenina, íntimamente relacionada con la progresión tumoral. Esta promueve la proliferación celular en células tumorales de intestino delgado, mama, ovario, páncreas, colón, etc. (29).

1.9.4 Disacáridos y diabetes

La relación que el consumo excesivo de sacáridos posee en el desarrollo de la diabetes no es ninguna novedad en la actualidad, esto debido a su potencial poder de elevar las glicemias. Los pacientes con *Diabetes mellitus*, de manera general presentan elevado consumo de sacáridos simples, mientras que, los de tipo complejo son los más recomendables para mantener niveles estables de glicemias, a pesar de ello muy pocas personas con esta patología logran reemplazarlos como parte habitual de su dieta.

Con el afán de determinar la asociación de la ingesta de macronutrientes y micronutrientes con el control metabólico de pacientes con *D. mellitus* tipo 2 se desarrolló una investigación en 714 pacientes chilenos comprendidos en edades entre 24 y 90 años. Este estudio concluyó que una ingesta elevada de carbohidratos de rápida absorción altos en sacarosa y bajos en fibra se asocia como un factor de riesgo en el incremento de hemoglobina glicosilada (HbA1c) (30).

Del mismo modo recomiendan que para el control de la glicemia y reducción de HbA1c es importante controlar la ingesta y tipo de hidratos de carbono. Por otra parte, se menciona que no hay una distribución óptima de macronutrientes recomendada que haya sido identificada y todo depende de los objetivos metabólicos y nutricionales de cada individuo con diabetes.

La evidencia disponible no muestra efectos adversos en sensibilidad a la insulina con una ingesta mayor de carbohidratos, incluso disminuye la resistencia a la insulina siempre que se acompañe de fibra dietética. La ingesta total de energía y el patrón de alimentación saludable se deben priorizar sobre la distribución de macronutrientes.

Por tal motivo es esencial que los pacientes en tratamiento para diabetes soliciten asesoría de un experto en nutrición, especializado en diabetes, quien en colaboración con el equipo médico, determinará el tratamiento para cumplir con los objetivos particulares del paciente.

La diabetes al ser una patología que implica daños multiorgánicos a distintas partes del cuerpo es de vital importancia tener un adecuado control de los niveles óptimos de las glicemias dependiendo de cada paciente. Sin embargo, el problema más común que el mal control de esta patología produce es la pérdida de la visión y desarrollo de cataratas.

Respecto a esto, los sacáridos de baja calidad como azúcar refinada, miel y otros edulcorantes, refrescos industrializados y otras bebidas azucaradas, dulces, productos horneados con azúcar, cereales azucarados, cualquier producto alimenticio preparado con almidones, harinas refinadas o denominadas harina blanca (incluyendo pan blanco, galletas, pastas o fideos de consumo masivo) y el arroz blanco contienen un alto contenido glucémico (Figura 1.8).



Figura 1.8. Alimentos con alto contenido glucémico (31).

Por tal motivo son rápidamente digeridos por el cuerpo humano causando un rápido y pronunciado incremento de la glucosa en sangre, que eventualmente llega a los ojos; este proceso fisiopatológico que pasa casi por inadvertido y nunca relacionado con la alimentación, se confirma con la alta incidencia de cataratas en las personas con diabetes, uno de los principales problemas de salud en América Latina (32).

Como se puede apreciar, se trata de patologías que se pueden prevenir únicamente con la modificación de hábitos dietéticos inadecuados, modificables con planes de intervención nutricional sostenibles a largo plazo y abordados multisectorialmente.

1.9.5 Alergias a los disacáridos

Comúnmente se entiende como una reacción inusual que el organismo presenta ante una determinada sustancia o componente identificado con el nombre de alérgeno, que por el contrario es bien tolerado por el resto de personas. Estas manifestaciones se producen en casi todos los sistemas y subsistemas del organismo, aunque muchas veces los más afectados son el aparato respiratorio, digestivo y cutáneo.

En materia de alergias alimentarias, el alérgeno suele estar presente en el alimento que se consume por ingestión, pero también puede ser a través de contacto o inhalación de determinado producto. Esto provoca una alteración en el sistema inmunológico, con trastornos no solamente del sistema digestivo, sino también de otros órganos.

Entre los sacáridos más comunes que generan intolerancias se destaca al disacárido *lactosa* y el monosacárido *fructosa*. El primer caso de intolerancia puede ser debido a escasez o a la no presencia de la enzima intestinal lactasa, este problema puede tener etiología congénita, pero también se puede adquirir con el tiempo.

El segundo caso de intolerancia es más frecuente en lactantes que empiezan a ingerir alimentos que contengan fructosa, algunos de los síntomas son el vómito, irritabilidad, ictericia, aumento del tamaño del hígado y en algunos casos también se observa letargia y hasta convulsiones. El manejo de esta alteración supone la eliminación total de la fructosa, sacarosa y sorbitol de la dieta del afectado (33).

No se ha encontrado mucha evidencia respecto a la detección de alergias e intolerancias en los distintos grupos etarios en relación con los disacáridos (34-36); sin embargo, se puede mencionar el estudio realizado en España, en el cual se determinó la asociación entre la introducción de alimentos antes del primer año de vida y el posterior desarrollo de alergias alimentarias. Los resultados de este estudio concluyen que la ingesta de fruta representa un 36 % de las alergias alimentarias en el primer año de vida y un 12 % con respecto al suministro de leche. Estos datos muestran la necesidad de incursionar en más estudios de este tipo con el fin de identificar los efectos que algunos disacáridos tienen en la salud (37).

Es necesario reflexionar en el importante rol que tiene el consumo alimentario en la salud individual y colectiva, así como la responsabilidad del equipo de salud multidisciplinario en la prevención y tratamiento de estas patologías asociadas; en este contexto, y dada la gran proporción de sacáridos que se consumen en la alimentación humana, corresponde profundizar las investigaciones en este ámbito y sacar a flote la evidencia científica de las limitaciones y también de los potenciales beneficios que nos aportan otros elementos nutritivos o principios activos que contienen los sacáridos de los alimentos.

La condición de salud o enfermedad que presenta cada ser humano y la colectividad en su conjunto, en gran medida, es el resultado de la comida que consumimos, pero la responsabilidad de esa elección depende también de la producción, disponibilidad, acceso y consumo de alimentos bien orientados desde los garantes de los derechos humanos a la salud y la alimentación, es decir, desde cada uno de los estados.

1.10 Conclusión

El consumo de sacáridos en la alimentación diaria es indispensable, en todos los grupos de edad y condiciones, tanto fisiológicos como fisiopatológicos inclusive, siempre y cuando se cumpla con las recomendaciones y/o requerimientos nutricionales y se opte por adecuadas formas de preparación y consumo. Cuando exista la presencia de enfermedades como diabetes, sobrepeso, alergias alimentarias u otras alteraciones relacionadas con el consumo de glúcidos se deben realizar las modificaciones dietoterapéuticas correspondientes, pero en ningún caso eliminar este macronutriente ya que es el principal proveedor de energía del organismo y al estar asociado a proteínas, grasas, vitaminas, minerales, fibra dietética, garantizan un estado nutricional normal.

1.11 Referencias

1. Baladía E, Ferrando C, Amigó P, Rodríguez VM. Postura del GREP-AEDN: Definición y características de una alimentación saludable. GREP-AEDN [Internet]. 2013 [Citado el 17 de julio de 2018]; 1-3. Disponible en: http://fedn.es/docs/grep/docs/alimentacion_saludable.pdf
2. Agenciafe. Instruyendo sobre alimentación saludable [internet]. 2016 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <https://agenciafe.com/nota/269611-Instruyen-sobre-alimentacinsaludable>
3. Verdú JM. Nutrición para educadores. Madrid; Díaz de Santos, S.A.; 2013. Pag 1.
4. Rojas RM. Nutrición y dietética para tecnólogos de alimentos. Madrid; Díaz de Santos, S.A.; 2013. Pag 2.
5. Plaza-Díaz J, Martínez Augustin O, Gil Hernández Á. Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. *Nutricion Hospitalaria* [serial on the Internet]. (2013, July 2), [cited July 16, 2018]; 285-16.
6. Luna LV, López MJ, Vázquez GM, Fernández SM. Hidratos de carbono: actualización de su papel en la diabetes mellitus y la enfermedad metabólica. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2014 [citado el 17 de julio de 2018]; 30(5): 1020-1031. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014001200005&lng=es. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.7475>.
7. eltiempo DIARIO DE CUENCA. Grandes propiedades de la miel de abeja [internet]. 2016 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com>.

- ec/noticias/novedades/1/grandes-propiedades-de-la-miel-deabeja?
8. Nutriyachay. La importancia de la leche y sus derivados [internet]. 2013 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.nutriyachay.com/blog/la-importancia-de-la-leche-y-susderivados/>
 9. RADIO PANAMERICANA. Datos importantes que nadie sabia de la caña de azúcar [internet]. 2016 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: [//www.radiopanamericana.com/noticias/tips-y-salud/18019/10-datos-importantes-que-nadie-sabia-de-la-cana-de-azucar](http://www.radiopanamericana.com/noticias/tips-y-salud/18019/10-datos-importantes-que-nadie-sabia-de-la-cana-de-azucar)
 10. Mollinedo PM, Benavides CG. Carbohidratos. Rev. Act. Clin. Med [Internet]. 2014 [Citado el 17 de julio de 2018]; 30: 2133-2136. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230437682014000200002&lng=es.
 11. El Heraldito. La comida integral para la digestión [internet]. 2016 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.elheraldito.com/hondurenos-en-el-mundo/713595-209/la-comida-integral-para-la-digestion>
 12. Matix Verdú J., Sánchez de Medina F. Hidratos de carbono [Internet]. [Citado el 17 de julio de 2018]. Disponible en: http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Matix/hidratos%20de%20carbono.pdf
 13. 5 DE SEPTIEMBRE Diario digital de Cienfuegos. Guayaba considerada por mucho la reina de las frutas [internet]. 2017 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.5septiembre.cu/guayaba/>
 14. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Journal 2010; 8(3):1462 (77 pp.). doi:10.2903/j.efsa.2010.1462. Available online: <http://www.efsa.europa.eu>.
 15. Vázquez C, de Cos AI, López-Nomdedeu C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico-práctico. España; Díaz de Santos, S.A.; 2005. Pag 11.
 16. Plaza-Díaz J, Martínez AO, Gil HÁ. Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. Nutr. Hosp. [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2018]; 28(4): 5-16. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112013001000002&lng=es.
 17. Arteaga LA. The glicemic index: A current controversy. Nutr. Hosp. [Internet]. 2006 [citado el 18 de julio de 2018]; 21(2): 55-60. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112006000500006&lng=es.
 18. Cabezas-Zabala CC, Hernández-Torres BC, Vargas-Zárate M. Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. rev.fac.med. [Internet]. 2016 [Citado el 18 de julio de 2018]; 64(2):

- 319-329. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112016000200017&lng=en.<http://dx.doi.org/10.15446/revfac-med.v64n2.52143>.
19. Lusting RH, Schmidt LA, Brindis CD. Public health: The toxic truth about sugar. *Nature* [Internet]. 2012 [Citado el 18 de julio de 2018];482(7383):27-9. Disponible en: <http://www.hadassah-med.com/media/1903523/TheToxicTruthAboutSugar.pdf>.
20. Partearroyo T, Sánchez CE, Varela MG. Sugar role through the life cycle: from infancy to the elderly. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2018]; 28 (4): 40-47. Disponible en:http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112013001000005&lng=es
21. Lisbona CA, Palma MS, Parra RP, Gómez CC. Obesidad y azúcar: aliados o enemigos. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2018]; 28(4): 81-87. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000010&lng=es
22. Ramírez-Vélez R, Ojeda ML, Tordecilla MA, Peña JC, Meneses JF. El consumo regular de bebidas azucaradas incrementa el perfil lipídico-metabólico y los niveles de adiposidad en universitarios de Colombia. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2016 [citado el 17 de julio de 2018]; 23(1):11-18. Disponible en: https://ac.els-cdn.com/S0120563315000959/1-s2.0-S0120563315000959-main.pdf?_tid=a01e72e7-2e6c-4584-81a8-287632cd59a4&acdnat=1531962573_ffcb14a5c5e418f776ae06da97d7a86b
23. Gómez ML, Beltrán RL, García PJ. Azúcar y enfermedades cardiovasculares. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2018]; 28(4): 88-94. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112013001000011&lng=es.
24. González MY, Castillo AO, Llerena BT, Alfonso PO, de la Barca BM, González MY. Síndrome metabólica em ratos Wistar induzida por dieta rica em sacarose. *Acta bioquím. clín. latinoam.* [Internet]. 2015 Sep [citado 2018 Jul 22]; 49(3): 301-309. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032529572015000300003&lng=es.
25. Bezold CJ. Calorías, carga de hidratos de carbono simples de la dieta y el riesgo de cáncer. *EAP. Nutrición Humana* [Internet]. [citado el 18 de julio de 2018]; 8. Disponible en: http://www.academia.edu/21803820/Calorías_carga_de_hidratos_de_carbono_simples_de_la_dieta_y_el_riesgo_de_cáncer
26. Pharma 2.0. ¿Cuánta azúcar puedo tomar? [internet]. 2017 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.pharma20.es/consejos-y-videoconsejos/dieta-y-nutricion/cuanto-azucar-puedo-tomar>

27. Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C. Relación entre el consumo de sacarosa y cáncer: una revisión de la evidencia. *Nutricion Hospitalaria* [serial on the Internet]. (2013, July 2), [cited July 16, 2018]; 2895-105. Available from: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=dc-c19b15-8439-4848b6aa-c5ead8192957%40sessionmgr4007>
28. Pou SA, Niclis C, Aballay LR, Tumas N, Román MD, Muñoz SE, et al. Cáncer y su asociación con patrones alimentarios en Córdoba (Argentina). *Nutr Hosp* [Internet]. 2014 [citado el 20 de julio de 2018];29(3):618-628. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v29n3/22originalcancer01.pdf>
29. Chocarro-Calvo A, Garcia-Martínez JM, Ardila-Gonzalez S, De la Vieja A, Garcia-Jiménez C. Glucose-Induced β -Catenin Acetylation Enhances Wnt Signaling in Cancer. *Mol Cell*, 2013;86474.
30. Durán Agüero S, Fernández Godoy E, Carrasco Piña E. Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2. *Nutricion Hospitalaria* [serial on the Internet]. (2016, Jan), [cited July 16, 2018]; 33(1): 59-63. Available from: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=9d512504-e279-447baf94-33f5162a03cd%40sessionmgr4008>.
31. Campo INDUSTRIA. Cereales: precios con tendencia estable a bajista [internet]. 2016 [citado el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <http://campoindustria.com/2016/11/25/cerealesprecios-con-tendencia-estable-a-bajista/>
32. Industria Alimenticia. Salud ocular, reduciendo el riesgo de cataratas a través de la alimentación. [Internet]. 2015 [Citado el 22 de julio de 2018]; 20-23. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=9b-144d6f-ff8c-436ebcf6-2fd140e3529c%40pdc-v-sessmgr01>
33. Cooke RE. Bases biológicas de la práctica pediátrica. Barcelona; Salvat; 1970. Tomo II.
34. Cruz HM. Tratado de Pediatría. 5ta. ed. Barcelona; ESPAXS; 1983. Tomo I.
35. Nelson W. Tratado de Pediatría. La Habana; Edición Revolucionaria; 1988. Tomo I.
36. Schaffer AJ. Enfermedades del recién nacido. 4ta. ed. La Habana; Científico-Técnica; 1981. Tomo I.
37. Mauro-Martína IS, Bodega-Villanuevaa P, Romero-Caamañoa E, Micó-Morenoa V, GaricanoVilara E. Asociación entre el momento de introducción de alimentos en el primer año de vida y la prevalencia de alergias alimentarias. *Rev Esp Nutr Hum Diet* [Internet]; 2014 [Citado el 23 de julio de 2018]; 18(3):145 – 154. Disponible en: <http://www.renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/57/95>

CAPÍTULO 2

LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y LA SALUD

Alejandra Maribel GÓMEZ GORDILLO, Ing. M.Sc.

Ingeniera en Alimentos

Magister en Agroindustrias con mención en Calidad y Seguridad Alimentaria

Universidad Técnica del Norte

E-mail: amgomez@utn.edu.ec

Juan Carlos FOLLECO GUERRERO, Lic. M.Sc.

Licenciado en Nutrición y Salud Comunitaria

Magister en Desarrollo Local con mención en Movimientos Sociales

Universidad Técnica del Norte

E-mail: jfolleco@utn.edu.ec

CAPÍTULO 2

LOS SACÁRIDOS EN LA ALIMENTACIÓN Y LA SALUD

Alejandra Maribel Gómez Gordillo

Juan Carlos Folleco Guerrero

CONTENIDO

2.1	Introducción.....	34
2.2	Los sacáridos.....	34
2.2.1	Clasificación de los sacáridos.....	35
2.3	Reacciones químicas.....	37
2.4	Hidrólisis de sacáridos.....	38
2.5	Derivados de los monosacáridos.....	38
2.6	Enlaces glucosídicos.....	38
2.7	Funciones de los glusidos o sacáridos función energética y estructural...	39
2.7.1	Función energética.....	39
2.7.2	Función estructural.....	42
2.8	Tecnología de los azúcares.....	44
2.9	Fibra.....	45
2.10	Conclusión.....	46
2.11	Referencias.....	47

2.1 Introducción

En este capítulo se abordan conceptos importantes sobre los sacáridos, su clasificación y su comportamiento, para entender su importancia en la alimentación y la salud. Los sacáridos son las moléculas presentes en los alimentos, que el ser humano necesita ingerir en mayor cantidad, debido a su función en el organismo, sin embargo, deben ser consumidos de tal manera que aporten a la dieta energía y fibra para que el cuerpo pueda cumplir con sus funciones básicas y mucho más. Los sacáridos deben ser consumidos en un 50 a 60 % del total de la dieta diaria y en raciones porcionadas durante el día.

Los sacaridos son una fuente de producción rápida de energía en las células, son las estructuras importantes de las células y componentes de numerosas rutas metabólicas. Se sabe que los polímeros de azúcares unidos a proteínas y a lípidos son un sistema de codificación de alta densidad.

Los seres vivos aprovechan la vasta diversidad estructural de estas moléculas para producir la capacidad informática necesaria para los procesos vitales. Es por eso importante su consumo en las cantidades adecuadas para que los procesos bioquímicos que el cuerpo realiza se den de la mejor manera (5).

La mayoría de los compuestos orgánicos que se encuentran en las plantas y en los animales son derivados de sacáridos; la síntesis de proteínas se realiza con los aminoácidos provenientes de la reacción de hidratos de carbono y varias sustancias nitrogenadas. Los azúcares simples no están libres en la naturaleza, sino en forma de polisacáridos, como reserva energética (almidones), o como parte de la estructura firme del producto (fibra dietética, celulosa, pectinas, gomas y hemicelulosa), en cuyo caso no son digeribles, ya que el organismo no puede metabolizarlos; pero, la fibra dietética absorbe agua en el intestino y ayuda a la formación y eliminación de heces. La fibra es considerada como el carbohidrato esencial, ya que el cuerpo no lo produce (2).

2.2 Los sacáridos

Los sacáridos, también llamados azúcares o glúcidos, son compuestos que se forman de carbono, hidrógeno y oxígeno, su fórmula general es; $C_x(H_2O)_n$, debido a su fórmula se pensó que eran una combinación de carbono y agua y se les llamó hidratos de carbono, hoy se conoce que esta designación es químicamente engañosa, pero está muy adaptada para ser abandonada definitivamente; sin embargo no se recomienda su uso (1). Se definen desde el punto de vista químico como polihidroxialdehído o de polihidroxiacetona. Son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza, y los más consumidos por los seres humanos.

Los sacáridos que provienen de los vegetales son más abundantes y variados que los de origen animal; se dan como producto de la fotosíntesis, siendo los principales compuestos químicos que almacenan la energía del sol. La glucosa que se sintetiza en las plantas representa la materia prima fundamental para la fabricación de casi todos los carbohidratos: el bióxido de carbono reacciona con agua para formar glucosa, con

el consecuente desprendimiento de oxígeno: $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. La glucosa da origen a otros azúcares, como la sacarosa y la fructosa, o bien a polímeros como la celulosa y el almidón. Los seres humanos obtienen energía a través del metabolismo bioquímico de los CHO (glucólisis y ciclo de Krebs) (2).

2.2.1 Clasificación de los sacáridos

Existe un gran número de compuestos conocidos como sacáridos, por lo que para facilitar su estudio se agrupan usando características que tienen en común entre ellos:

- **Posición del grupo carbonilo**
- **Número de átomos de carbono**
- **Cantidad de unidades de sacáridos**
- **Polisacáridos**

Posición del grupo carbonilo: Aldosas y cetosas. Como se observa en las siguientes fórmulas la posición en que se encuentra el grupo carbonilo que está resaltado con color rojo, su posición en la cadena indica que se trata de una cetona cuando está en una posición intermedia, o bien un aldehído si se localiza en un extremo. Los carbohidratos que tienen grupo funcional aldehído se llaman aldosas y los que tienen grupo funcional cetona se llaman cetosas (Gráfico 2.1) (3).

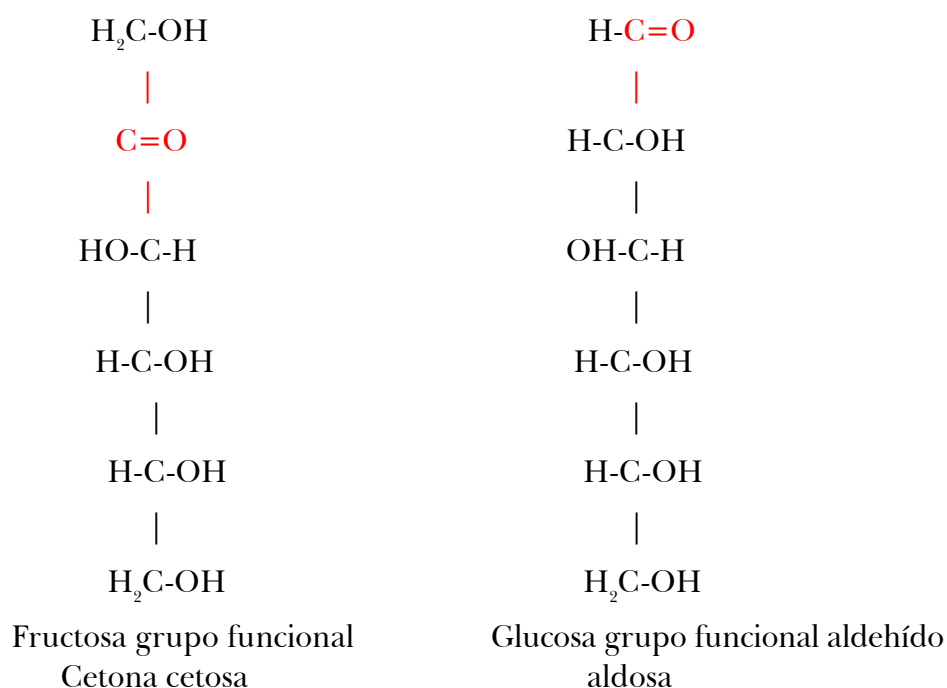


Gráfico 2.1 Posición del grupo carbonilo (3)

Número de átomos de carbono: Se muestra en el gráfico 2.1, las triosas, tetrasas, pentosas y hexosas. Esta clasificación de carbohidratos se utiliza de acuerdo al número de átomos de carbono que contiene el carbohidrato, para lo cual se usan los

prefijos tri, tetra, penta y hexa, que son los más comunes(3). Por ejemplo el caso de la glucosa, la cual su fórmula química es: $C_6H_{12}O_6$, es una hexosa debido a que tienen seis átomos de carbono.

Cantidad de unidades de sacáridos: Monosacáridos, Disacáridos, Trisacáridos y Polisacáridos. Las moléculas más sencillas de carbohidratos que no están enlazadas a ninguna otra molécula, se llaman monosacáridos, por ejemplo, galactosa, glucosa y fructuosa. Cuando se unen dos ó más se forman nuevos compuestos que se clasifican de acuerdo con el número de monosacáridos: Dos monosacáridos enlazados forman disacáridos. Tres monosacáridos enlazados forman trisacáridos.

Los monosacáridos están en formas lineales y formas anulares; la forma anular es más favorecida en disoluciones acuosas. Los monosacáridos de cinco y seis átomos de carbono llamados pentosas y hexosas, pueden formar estructuras cíclicas. La formación de estos anillos es espontánea y las formas abiertas y cerradas están en equilibrio. Al ciclarse el monosacárido, los átomos se reacomodan de tal forma que donde había un grupo aldehído o cetona, aparece un grupo hidroxilo, el cual puede ubicarse por debajo o por encima del plano de la molécula, originando formas α o β , respectivamente (3).

Dos monosacáridos pueden unirse cuando se lleva a cabo una reacción de condensación, en la que ambas moléculas se ligan por medio de un enlace llamado glucosídico, formando un nuevo compuesto llamado disacárido, como ejemplo el formado por la glucosa y la fructosa, es decir la sacarosa (3).

La rafinosa o melitosa es un trisacárido que está en muchas leguminosas como los frijoles, chicharos, col, y brócoli, está formada por una molécula de galactosa unida a una de sacarosa por un enlace glucosídico $1\alpha-6$. Este sacárido es indigerible por los seres humanos y se fermenta en el intestino grueso por bacterias que producen gas. Por eso es recomendable cuando se consuma leguminosas hacerlo con moderación (3).

Los oligosacáridos son compuestos que resultan cuando el número de monosacáridos que los forman van de dos a diez y los polisacáridos son aquellos que tienen muchos monosacáridos enlazados (3).

Polisacáridos: Los polisacáridos están constituidos por un gran número de monosacáridos unidos mediante enlaces glucosídicos, formando cadenas largas. Los polisacáridos pueden ser homopolímeros, cuando la unidad repetitiva es un solo tipo de monosacárido o heteropolímeros, cuando las unidades repetitivas están constituidas al menos por dos monómeros diferentes, (un ejemplo es el ácido hialurónico, formado por los monómeros N- acetil glucosamina y el ácido glucurónico). El ácido hialurónico se encuentra en el tejido conectivo donde actúa como pegamento para mantener unidas las células, es de importancia para el ensamble en el tejido conjuntivo y óseo. Los polisacáridos más importantes presentes en la naturaleza son el almidón, el glucógeno y la celulosa, todos ellos homopolímeros formados por glucosa (3).

A continuación en la tabla 2.1 se encontraran las fuentes de alimentos de los sacáridos según su clasificación.

Tabla 2.1 Fuentes de alimentos de los sacáridos según su clasificación (4)

Sacáridos	Fuentes
Monosacáridos	
Hexosas (6 carbonos):	– Frutas, frutos secos, verduras, dulces, leche.
1. Glucosa	
2. Fructosa	
3. Galactosa	
Pentosas (5 carbonos):	No están en forma libre en los alimentos
1. Ribosa	
2. Xilosa	
3. Arabinosa	
Disacáridos	
Sacarosa: glucosa + fructosa	- Caña de azúcar y remolacha - Sobrecocción del almidón - Azúcar de la leche - Cereales, tubérculos y legumbres
Maltosa: glucosa + glucosa	
Lactosa: glucosa + galactosa	
Polisacáridos	
Diregibles	
1. Almidón y dextrinas	- Carne y pescado - Tallos, hojas de vegetales, cubierta de cereales - Frutos
2. Glucógeno	
Parcialmente digeribles	- Granos y secreciones de plantas - Algas
1. Inulina	
2. Manosanos	
3. Rafinosa	
4. Galactósidos	
5. Estaquinosa	
No digeribles (fibra)	
1. Insoluble: celulosa, hemicelulosa	
2. Soluble: pectinas, gomas, mucílagos, sustancias agar.	

2.3 Reacciones químicas

Los monosacáridos tienen un grupo aldehído o una cetona y varios hidroxilos. Los cambios químicos se relacionan con las transformaciones de estas funciones: se ven afectados por los ácidos, los álcalis, las altas temperaturas, los agentes oxidantes y

reductores, que provocan su isomerización, enolización, deshidratación, ciclización, oxidación, reducción. Entre las reacciones más relevantes en que participan se encuentran las que provocan un oscurecimiento o pardeamiento (5).

2.4 Hidrólisis de sacáridos

No Hidrolizables u Osas: Son los monosacáridos o azúcares simples. Este grupo a su vez se divide según el número de C de la molécula triosas (3 at. carbono) tetrosas (4 at. carbono) pentosas (5 at. carbono) hexosas (6 at. carbono) que a su vez, se diferencian según en la estructura de Fischer presenten función aldehído o cetona: aldotriosas o cetotriosas, aldotetrosas o cetotetrosas, etc (6).

Hidrolizables Osidos: Por hidrólisis dan origen a otros glúcidos menores. La subdivisión de este grupo atiende al número de moléculas de monosacáridos que el ósido produce al hidrolizarse. Los oligosacáridos son los que producen menos de 10 moléculas de osas y los polisacáridos los que producen un número mayor. Entre los oligosacáridos son importantes los disacáridos (por hidrólisis dan dos moléculas de monosacáridos): sacarosa, maltosa, celobiosa. Entre los polisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa (6).

2.5 Derivados de los monosacáridos

Además de los monosacáridos simples, existe en la naturaleza una serie de derivados de los mismos que tienen una gran importancia biológica, sobre todo los derivados de algunas aldohexosas como la glucosa, manosa y galactosa. Estos derivados se obtienen por sustitución de alguno de los grupos hidroxilo por algún otro grupo funcional, o bien por oxidación o reducción de alguno de los átomos de carbono del monosacárido original (1).

- Aminoazúcares
- Azúcares-alcoholes
- Azúcares-ácidos
- Desoxiazúcares
- Azúcares-fosfato
- Glucósidos

2.6 Enlaces glucosídicos

Los monosacáridos capaces de formar anillos de piranosa o furanosa, en tanto que hemiacetales o hemicetales intramoleculares, pueden reaccionar con los alcoholes para formar glucósidos liberándose en el proceso una molécula de agua. Un caso particular de este tipo de reacción se da cuando el grupo hidroxilo de la molécula de alcohol es aportado por un segundo monosacárido. El compuesto resultante, un disa-

cárido, estará formado por dos monosacáridos unidos mediante enlace glucosídico. Así pues, el enlace glucosídico resulta de la formación de un acetal (o cetal) entre el carbono carbonílico de un monosacárido y un grupo hidroxilo de otro monosacárido. Este segundo monosacárido posee otro carbono carbonílico libre que a su vez puede reaccionar con un grupo hidroxilo de un tercer monosacárido para formar otro enlace glucosídico, y así sucesivamente. De este modo, mediante sucesivos enlaces glucosídicos, se puede unir un número ilimitado de monosacáridos para formar largas cadenas que pueden ser lineales o ramificadas. En todos los ósidos, azúcares formados por un número variable de monosacáridos unidos entre sí, la unión entre los mismos se realiza mediante este tipo de enlace.

El enlace glucosídico puede ser de dos tipos, **a** o **b**, según sea **a** o **b** la configuración del monosacárido que aporta al enlace el átomo de carbono carbonílico. Se distinguen enlaces glucosídicos monocarbonílicos, en los que sólo está implicado el carbono carbonílico de un monosacárido, y enlaces glucosídicos dicarbonílicos, en los que están implicados los carbonos carbonílicos de los dos monosacáridos enlazados.

La estructura de un enlace glucosídico se suele especificar escribiendo el tipo de enlace, **a** o **b**, seguido entre paréntesis por los números de los átomos de carbono implicados en él; el número que se escribe en primer lugar corresponde al átomo de carbono carbonílico. Algunos ejemplos son $a(1\rightarrow4)$, $a(1\rightarrow6)$, $b(1\rightarrow4)$, $b(1\rightarrow2)$, etc. Puesto que los monosacáridos tienen muchos grupos hidroxilo, la variedad de enlaces glucosídicos posibles es enorme; no obstante, los más abundantes en la naturaleza son los $a(1\rightarrow4)$ y los $b(1\rightarrow4)$ (1).

2.7 Funciones energéticas y estructurales de los glúcidos

Los glúcidos al igual que los lípidos, prótidos, y ácidos nucleicos, son uno de los principios inmediatos orgánicos propios de los seres vivos. En las plantas se forman en la fotosíntesis, y es su principal componente orgánico, presentes en mayor abundancia que en los animales. Realizan dos funciones principales en los seres vivos:

2.7.1 Función energética

La oxidación de los glúcidos libera energía que las células utilizan para sus funciones. La glucosa es el azúcar que con más frecuencia utilizan las células como combustible metabólico primario. Algunos polisacáridos actúan como material de reserva energética que puede ser rápidamente movilizado. Una ventaja que poseen los glúcidos sobre otras biomoléculas como material energético es que, dada la solubilidad en agua de muchos de ellos, pueden transportarse rápidamente en medio acuoso, donde resultan muy necesarios (1). La glucosa es el glúcido más importante, ya que es la principal fuente de energía utilizada por los seres vivos. El almidón, el glucógeno, etc, son formas de almacenar glucosas.

Los sacaridos están distribuidos en vegetales y animales desempeñan funciones estructurales y metabólicas en los vegetales la glucosa se sintetiza por fotosíntesis a par-

tir de bióxido de carbono y agua y se almacena como almidón o convertida la celulosa como parte de la estructura de soporte vegetal los animales sintetizan los sacaridos a partir de lípidos y proteínas sin embargo el volumen mayor de estos en animales se deriva en última instancia de los vegetales.

Para comprender la función fundamental en la economía del organismo de los mamíferos el conocimiento de la estructura de los carbohidratos de importancia fisiológica el azúcar o glucosa es el carbohidrato más importante la mayor cantidad del carbohidrato dietético pasa a la sangre en forma de glucosa y es transformada en el hígado y luego pueden formarse los demás carbohidratos en el cuerpo, también se le denomina el combustible de los mamíferos excepto de los rumiantes y es indispensable como combustible para el feto. En nuestro cuerpo se convierte a otros sacaridos que tiene funciones altamente específicas ejemplo glucógeno para almacenaje de ribosa de los ácidos nucleicos, galactosa en la lactosa y en ciertos lípidos complejos y combinada con proteína en la glucoproteinas y proteoglicanos. Pero también hay enfermedades relacionadas con los carbohidratos que incluyen diabetes, sacarina galactosemia por almacenamiento de glucógeno e intolerancia a la lactosa (7).

Se puede aseverar que la glucosa (Gráfico 2.2) es el monosacárido más importante en el área de la medicina pues su estructura puede ser representada de tres maneras diferentes, sin embargo la fórmula estructural de cadena lineal ayuda a comprender algunas de sus propiedades. La estructura cíclica es favorecida por razones termodinámicas y puede explicar completamente al resto de sus propiedades químicas.

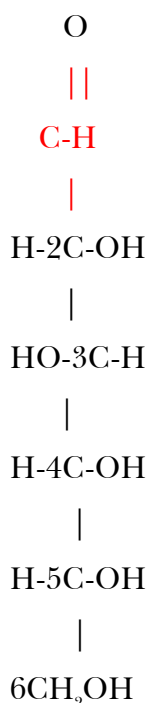


Gráfico 2.2. D-Glucosa: Forma en cadena recta (7)

Los azúcares poseen varias formas de isomerismo, los compuestos que poseen la misma fórmula pero difieren en configuración espacial se los denomina estereoisó-

meros, la presencia de átomos de carbono asimétricos conocidos como átomos unidos a cuatro átomos o grupos diferentes permite la formación de isómeros; este número depende del número asimétricos de carbono y la glucosa con cuatro átomos asimétricos de carbono tiene entonces 16 isómeros (7).

Los tipos más importantes de isometría que se encuentran en la glucosa son

- Isomerismo D y L: Se determinada por su relación espacial con el compuesto progenitor de la familia de carbohidrato el azúcar de tres carbonos, la glicerosa (gliceraldehído).

Estructuras cíclicas piranosa y furanosa: Las estructuras cíclicas estables de los monosacáridos son similares a las del pirano y del furano, la glucosa en solución al 99 % está en la forma piranosa y menos de 1 % está en la forma furanosa. La polarografía muestra que la glucosa existe en forma acíclica (proporción de 0,0025 %). La desviación óptica de la glucosa en solución es dextrorrotatoria (nombre alterno de dextrosa usado en medicina).

- Anómeros alfa y beta: La estructura cíclica de una aldosa es una semiacética, está formada por la combinación de un aldehído y un grupo alcohol.
- Epímeros: Son la consecuencia de variaciones en la configuración de los OH y -H unidos a los átomos de carbono 2, 3 y 4 de la glucosa. Biológicamente los más importantes son la manosa y galactosa (epimerización en los carbonos 2 y 4)
- Isomerismo aldosa- cetosa: La fructosa y glucosa tienen la misma fórmula molecular, sin embargo difieren en su fórmula estructural, debido que existe un grupo cetosa potencial en la posición 2 de la fructosa (Gráfico 2.3) y un aldehído potencial en la posición 1 de la glucosa (Gráfico 2.4)

Los glúcidos son las principales reservas de energía química potencial. Esta energía es necesaria para mantener las actividades fisiológicas celulares y es liberada poco a poco en los procesos oxidativos como es el caso del catabolismo que es el proceso en el que los carbohidratos al igual que las proteínas y grasas provenientes de los alimentos o de las reservas de las células se descomponen en moléculas más sencillas como ácido láctico, dióxido de carbono o úrea (8).

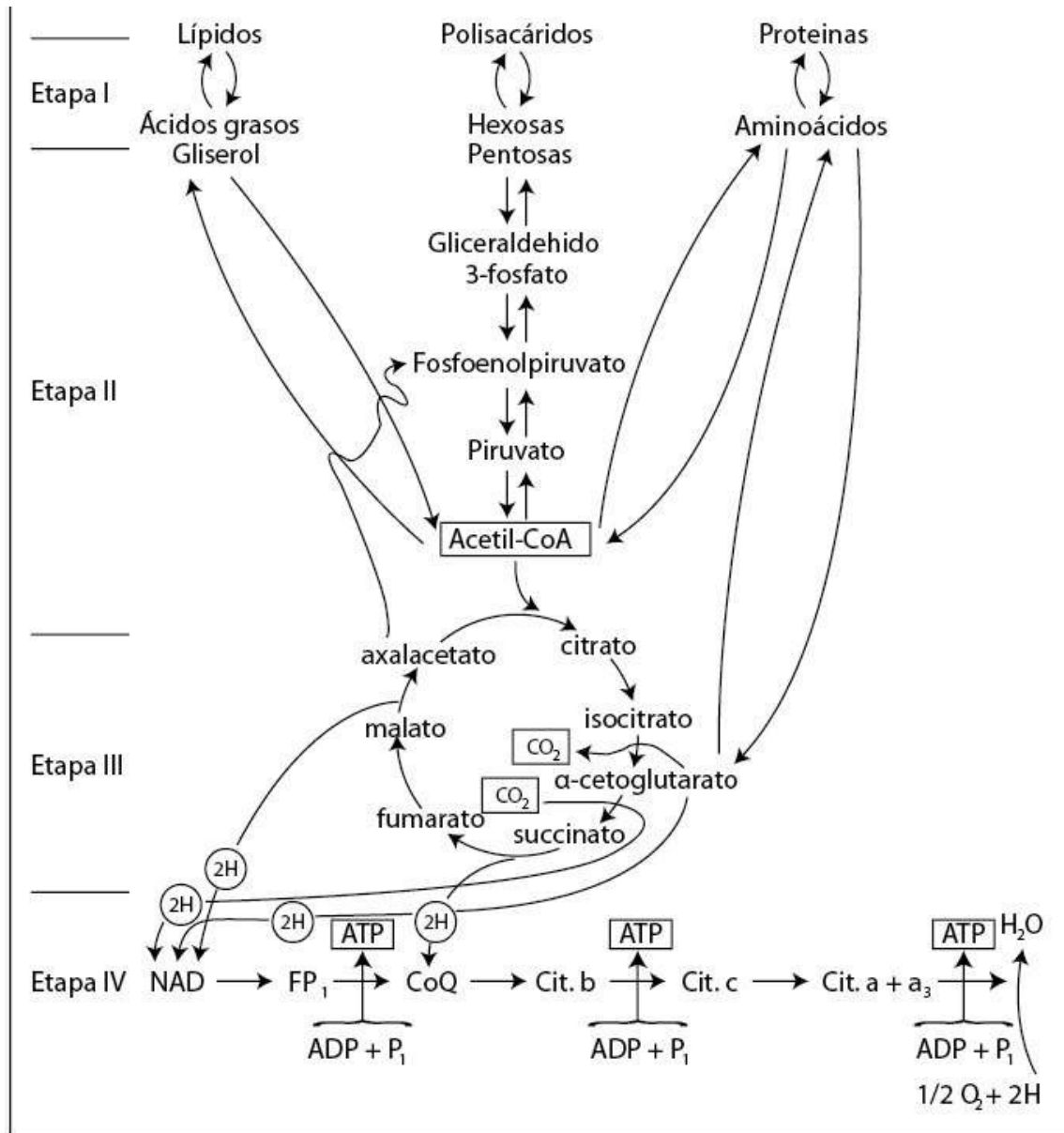


Gráfico 2.3. Etapas del anabolismo y catabolismo. Las rutas catabólicas se muestran con las flechas de color negro intenso las anabólicas en color negro claro. La etapa III es común para ambos procesos, catabólico y anabólico, por ello se denomina anfibólica (8).

2.7.2 Función estructural

Los polisacáridos como la celulosa o la quitina presentan propiedades que los hacen idóneos para formar parte de estructuras de gran resistencia mecánica, como paredes celulares vegetales o el exoesqueleto de los artrópodos. Se consideraba a los glúcidos componentes pasivos de la maquinaria celular, que sirven como combustible metabólico, o a formar parte de estructuras permanentes de las células, últimamente se percibe que algunos de ellos pueden jugar otros papeles de alta importancia biológica, como la determinación de la estructura tridimensional de algunas proteínas, procesos de reconocimiento de señales extracelulares o la acción de anticuerpos (1).

Se debe considerar la importancia del enlace β , el cual impide la degradación de estas moléculas y hace que algunos organismos puedan permanecer por mucho tiempo, como los árboles que poseen estructuras que superan los 100 metros de alto. También podemos considerar la celulosa en los vegetales, la quitina en los artrópodos, la ribosa y desoxirribosa en los ácidos nucleicos de todos los seres vivos, los peptidoglucanos en las bacterias, la condroitina en huesos y cartílagos, etc. (9).

La celulosa, podemos indicar que se trata de la sustancia de sostén y principal componente de las paredes celulares de las plantas, las fibras vegetales del lino, yute, algodón y ramo son celulosa pura. La madera de las coníferas y árboles frondosos poseen entre 40 y 50 % de esta sustancia con 25 – 30 % de hemicelulosas y el resto de lignina incrustada; la paja posee 30 % de celulosa.

El algodón puede proveer celulosa pura, previa eliminación de la grasa con sosa diluida; en la hidrólisis ácida la celulosa se degrada hasta D-glucosa que totalmente metilada origina con altos rendimientos la 2,3,6-tri-O-metil-D-glucosa; es decir la celulosa es semejante estructuralmente al almidón (10).

La quitina es un polímero que forma parte de la estructura de los invertebrados, principalmente en los caparazones de los crustáceos y de los moluscos, al igual que en varios hongos y algas. Su composición química es a base de aminoazúcares, como la N-acetil-D-glucosamina, que se unen linealmente mediante enlaces β (1,4), como lo hace la glucosa formando estructuras fibrilares y cristalinas semejantes a las de la celulosa. Se ha demostrado que presenta propiedades funcionales importantes que pueden ser de importancia, como retención de agua y emulsificación. Se emplea como agente floculante en el tratamiento de aguas, para curar heridas (especialmente quemaduras), espesante, estabilizante en alimentos, conservador, en saborizantes, como resina intercambiadora de iones, y en la industrias farmacéutica, cosmética y agrícola.

Se le otorgan propiedades funcionales, que no han sido confirmadas, como contribuir a que la grasa no se absorba, razón por la que se comercializa como suplemento alimenticio para bajar de peso (2).

La ribosa es un componente de los nucleótidos que integran los ácidos nucleicos. La ramnosa es una metilpentosa (desoxiazúcar) de varios glucósidos importantes, como la solanina, lahesperidina, la naringina y otras antocianinas. La xilosa, también llamada azúcar de la madera, se obtiene por hidrólisis de los polisacáridos estructurales de la madera (xilanas), de la mazorca del maíz y de la paja, y se utiliza para la producción industrial del furfural. (2)

Los peptidoglucanos son polímeros de ácidos N-acetilglucosamina y N-acetilmu-rámico alternados, que se hallan en bacterias Gram-positivas como Gram-negativas, las proteínas de reconocimiento de peptidoglucano (PGRP) se unen a los peptidoglucanos bacterianos y producen péptidos antimicrobianos como las defensinas. Inicialmente se identificaron en artrópodos y luego en humanos, cerdos, bóvidos y ratones; en cerdos constitutivamente están en médula ósea, piel, intestino, bazo e hígado; se incrementa en tejidos intestinales por infección de Salmonella (11).

El sulfato de condroitina es el principal polisacárido de los proteoglicanos del cartílago, se asocia con el sulfato de queratano en el tejido conjuntivo. En su estructura contiene alternativas de ácido D- glucurónico y de 4-sulfato de N-aceti-D- galactosamina. Los grupos sulfatos se insertan en las posiciones C4 – C6 de los residuos de GalNac: Una cadena de sulfato de condroitina es muy variable en longitud (15 a 150 unidades de disacáridos de diferente tejido); su extensión y grado de sulfatación pueden afectarse por factores como edad del tejido y patologías (Gráfico 2.4) (12).

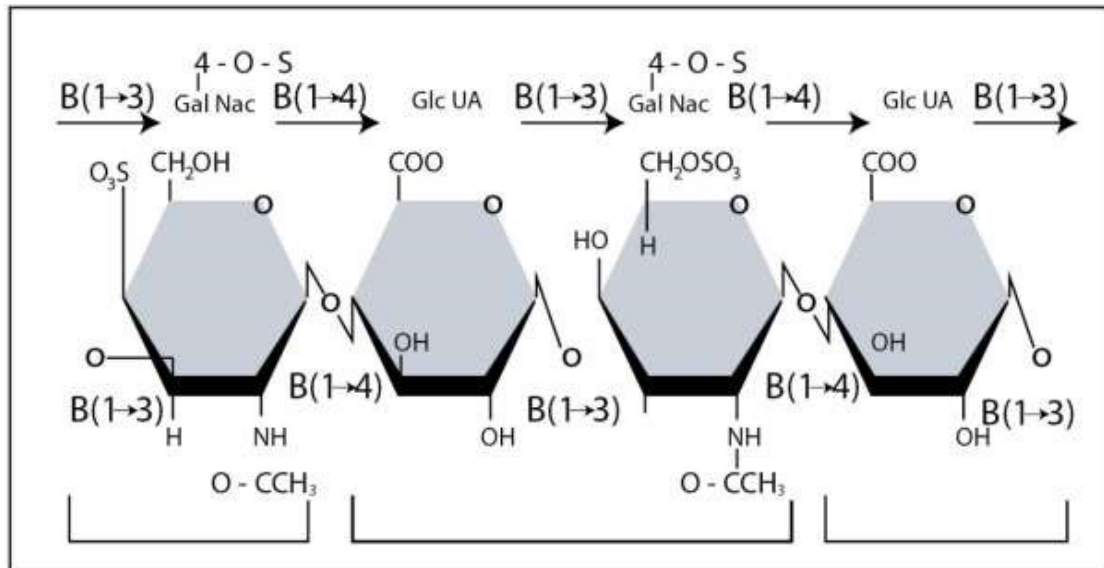


Gráfico 2.4 Sulfato de condroitina (12)

2.8 Tecnología de los azúcares

Para la elaboración de un gran número de alimentos, la industria ha empleado tradicionalmente diversos mono y disacáridos, como la glucosa, la sacarosa, el azúcar invertido y la lactosa; en la actualidad son de mayor aceptación varios azúcares-alcoholes, como el xilitol y el sorbitol que. Los azúcares provienen de fuentes como la caña de azúcar, la remolacha, los almidones, las frutas, etc.; su obtención se realiza mediante el uso de tecnología especializada que, ha evolucionado gracias a la recuperación de la energía liberada en el proceso de obtención, a la automatización y, a la disminución de los costos de producción. Además se ha desarrollado procesos con una mayor versatilidad en la aplicación de los azúcares, como la elaboración de azúcares microporosos que sirven como acarreadores de sabores (2).

Los aspectos técnicos a considerar cuando se utilizan azúcares son:

Cristalización: Los azúcares tienen la capacidad de presentar el fenómeno de polimorfismo, (un compuesto puede cristalizar en diversas formas); un ejemplo típico es la lactosa, que produce los isómeros a y b, cuyos cristales tienen solubilidades y tamaños diferentes.

Hidratación: Propiedad de los azúcares relacionada con la facilidad que tienen sus OH de establecer puentes de hidrógeno con el agua, y varía de manera

considerable entre los distintos mono y disacáridos. La hidratación se aprovecha para el control de la actividad del agua de los alimentos, donde destacan los de humedad intermedia, estos hidratos de carbono son higroscópicos (se hidratan con la humedad del aire) ocasionando un problema en los derivados de la confitería, ya que se vuelven pegajosos.

Poder Edulcorante: La mayor parte de azúcares tienen la característica de ser dulces, aunque también existen amargos se clasifican dentro de los edulcorantes como edulcorantes naturales (porque pueden extraerse de ciertas plantas), en hidratos de carbono, alcoholes polihídricos y glucósidos — según su estructura química o en edulcorantes artificiales (2)

2.9 Fibra

La fibra se constituye por componentes estructurales de las paredes celulares de los vegetales, entre los que destacan la celulosa, la hemicelulosa y las pectinas, se incluye entre estos compuestos la lignina, que si bien no es un hidrato de carbono, sino más bien una cadena de compuestos fenólicos como la vanillina, el aldehído siríngico y los alcoholes coniferílico, sinapílico y cumarílico, se asocia a ellos y es un compuesto no digerible por el tracto digestivo humano. Estos polímeros no se encuentran de manera natural en los alimentos de origen animal, ya que son exclusivos de los vegetales. La composición de dichas fibras es muy variada en los distintos alimentos y depende de varios factores principalmente la madurez del producto (2).

Los lactantes no necesitan fibra, es por ello que la leche materna no la posee, se incluye progresivamente en su dieta a través de frutas verduras y cereales a partir del primer año se realiza el aporte de fibra extra para evitar alergias e intolerancias alimentarias, es por ello que se debe tener cuidado con la introducción de cereales con gluten en la dieta de los bebés (13).

En edades avanzadas es común sufrir de estreñimiento. Es por ello que se recomienda el consumo de fibra que puede ser de gran ayuda, sin embargo los adultos mayores suelen tomar laxantes y si esto sucede de forma prolongada con cuadros crónicos de estreñimiento, los fármacos tienen efectos negativos como pérdida de minerales; en anciano dependientes la dosis de laxante puede reducirse si se sigue una dieta rica en fibra (13).

Para las personas mayores se necesitan otros valores de aporte de fibra que para adultos jóvenes, las necesidades energéticas en edad avanzada son menores, por lo tanto se debería incrementar la densidad de fibra por unidad de energía. Para esto las hortalizas constituyen una excelente fuente de fibra. Las dificultades para masticar y trastornos de deglución dificultan la ingesta de una dieta rica en fibra, como también las preferencias gustativas. A pesar de la reducción energética para las personas mayores es recomendable un aporte calórico suficiente, estas por lo general tienen bajo peso. En este caso no es recomendable la reducción del aporte energético (13).

Dietas ricas en cereales integrales, legumbres, verduras, frutos secos, frutas y semillas aportan buena cantidad de fibra, sin embargo existen distintos tipos de fibra y efectos diversos sobre la salud que pueden utilizarse intencionadamente en algunas enfermedades o factores de riesgo. Para personas con sobrepeso, alteraciones metabólicas de grasas y diabetes mellitus, se recomienda la mayor y mejor variedad de fibra para aprovechar los efectos positivos (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Fibra en nuestros alimentos (13)

Contenido en fibra por 100g de alimento	Alimento
Por encima de 30g	Linaza, salvado, cacao en polvo
15 - 25 g	Alubias, lentejas y guisantes secos
10 - 15 g	centeno, trigo y cebadas integrales
5 - 10 g	Espelta, espelta verde, avena, pan y pastas integrales, alubias cocidas, lentejas cocidas, muchos frutos secos y semillas oleaginosas (por ejemplo, nueces, avellanas, pipas de calabaza, linaza, sésamo, pipas de girasol), chocolate con alto contenido de cacao
3-5 g	Pan blanco, harina refinada, hortalizas de raíz, tubérculos como apio, nabo o zanahoria, hinojo, guisantes frescos, muchas bayas
1-3 g	Arroz integral, patatas, la mayoría de las variedades de fruta, hortalizas de fruta, verduras de hoja, lechuga, chocolate con leche
Por debajo de 1g	Pepino, arroz blanqueado, almidón de patata y de arroz

Los alimentos sin fibra son: carne fresca, carne ahumada o a la brasa, jamón curado o cocido, caldos claros; embutidos según cantidad de harina añadida contiene pequeñas cantidades de fibra; pescado fresco, en conserva (excepto aceite), ahumado, caviar, mejillones crustáceos, caracoles, cangrejos; huevos de cualquier ave; leche, leche en polvo, lácteos sin frutas, yogurt natural, kéfir, suero de leche, nata, leche agria (13).

2.10 Conclusión

Los sacáridos son elementos que el cuerpo necesita consumir para mantener el equilibrio. El aporte diario en la dieta de estos compuestos es imprescindible, porque a partir de su síntesis se obtiene la energía necesaria para realizar las actividades diarias.

La fibra es un sacárido esencial que el cuerpo necesita consumir de fuentes externas ya que este no lo produce, se encuentra en alimentos de origen vegetal mayoritariamente, como por ejemplo en hortalizas, salvado de trigo y algunos cereales.

2.11 Referencias

1. **Bionova.org**. TEMA 7: GLÚCIDOS.[Internet]. [Consultado 3 Jul 20]. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema07.htm>
2. **Badui Dergal S**. 2006. Química de los alimentos. Química de los alimentos. 34 - 72- 106 - 107- 507-545 p.
3. **Ramírez S, Esparza R, Alfredo J, Arronte M.** 2010. Clasificación de carbohidratos 4. Infonutrición. Carbohidratos - Clasificación de los Nutrientes.
4. **Badui Dergal S**. 2006 Química de los alimentos. 4th ed. Química de los alimentos. Mexico: Pearson.
5. **Universidad Nacional de la Plata**. 2018. Trabajo práctico N° 10 Hidratos de carbono 7. Murray R, Harper. *Bioquímica Ilustrada*. s.l. : Mcgraw Hill, 2011. 14ta. Edición. . 165 - 169 p.
6. **Garrido Partierra**, *Bioquímica Metabólica*. Albacete : Tébar, 2001. 11-12 p.
7. **Biología-Geología.com**. [En línea] [Citado el: 19 de julio de 2018.] https://biologiageologia.com/biologia2/27_funciones_generales_de_los_glucidos.html.
8. **Beyer, Hans y Walter, Wolfgang**. Manual de Química Orgánica. Barcelona : Reverté, 1987. 488 p.
9. **Tizan, Ian R**.2009. *Inmunología Veterinaria*. Barcelona : Elsevier Science Health Science Division,. 15 p.
10. **Melo, Virginia y Cuamatzi, Oscar**.2006. *Bioquímica de los Procesos Metabólicos*. Barcelona : Reverté,. 70 p.
11. **Elmadfa, I. y Meyer**. 2015. *Tabla de contenido en fibra de los alimentos*. Barcelona : Hispano Europea S.A,. 11-28-29-33-34-35 p.

CAPÍTULO 3

ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES (ECNT)

Alicia Salomé GORDILLO ALARCÓN, Dra. M.Sc.

Médica-Cirujana. Magister en Gerencia de Servicios de Salud

Docente – Coordinadora Carrera de Medicina

Facultad Ciencias de la Salud

Universidad Técnica del Norte

Ibarra – Ecuador

E-mail: asgordillo@utn.edu.ec

Viviana Margarita ESPINEL JARA, Lic. M.Sc.

Licenciada en Enfermería

Magister en Salud Familiar

Docente – Coordinadora Carrera de Enfermería

Facultad Ciencias de la Salud

Universidad Técnica del Norte

Ibarra – Ecuador

E-mail: vmespinel@utn.edu.ec

CAPÍTULO 3

ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES (ECNT)

Alicia Salomé Gordillo Alarcón
Viviana Margarita Espinel Jara

CONTENIDO

3.1	Introducción.....	50
3.2	Enfermedades crónicas no transmisibles.....	50
3.2.1	Factores de riesgo.....	50
3.2.2	Clasificación de las enfermedades crónicas no transmisibles.....	51
3.3	Enfermedades Cardiovasculares.....	52
3.4	Diabetes (<i>Diabetes mellitus</i>).....	56
3.5	Obesidad.....	61
3.6	Cáncer.....	64
3.7	Enfermedades respiratorias crónicas.....	66
3.7.1	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).....	66
3.7.2	Asma.....	67
3.7.3	Hipertensión Pulmonar.....	67
3.8	Conclusión.....	68
3.9	Referencias.....	68

3.1. Introducción

A nivel mundial y durante siglos la presencia en la población de enfermedades infecciosas fue el panorama epidemiológico que incidía en las políticas locales, nacionales y globales de salud. Estas enfermedades infecciosas como el cólera, peste, viruela, tuberculosis paludismo, sífilis fueron las causas de epidemias y muertes en todo el mundo. En contraste de esto en el siglo XX, se presenta una modificación y/o transición del perfil epidemiológico que inicia en los países desarrollados, pero que en la actualidad se ha extendido a nivel mundial, es la presencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

Las enfermedades crónicas no transmisibles son afecciones de larga duración y por lo general con una progresión lenta, necesitan tratamientos continuos para su control; no se resuelven espontáneamente y rara vez se logra una cura completa (1).

Los factores que han provocado este cambio en el perfil epidemiológico de la población mundial son múltiples, el envejecimiento poblacional, la migración rural urbana; pero sobre todo los cambios en los estilos de vida que incluyen dietas hipercalóricas, sedentarismos, consumos de cigarrillo, alcohol y drogas y el estrés (2).

3.2 Enfermedades crónicas no transmisibles

Las enfermedades crónicas no transmisibles se caracterizan por la ausencia de microorganismo causal, su latencia es prolongada y de larga duración con períodos de remisión y recurrencia; sus factores de riesgo son múltiples y se relacionan al estilo de vida, así como del ambiente físico y social; las consecuencias de estas patologías a largo plazo pueden incluir discapacidades físicas y hasta mentales (3).

Las enfermedades no transmisibles constituyen un grupo heterogéneo de padecimientos como diabetes, cardiopatías, enfermedades cerebrovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias crónicas, mismas que ocupan las primeras causas de mortalidad en el mundo. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el 2020 el 75% de mortalidad global será atribuible a estas enfermedades (4). Recientemente la misma OMS aceptó a la obesidad como una enfermedad crónica no transmisible. Las enfermedades crónicas, no transmisibles, asociadas a la nutrición se han convertido en un problema de salud pública en el mundo (5).

3.2.1 Factores de riesgo

Es importante mencionar que un elevado porcentaje de las enfermedades crónicas no transmisibles pueden ser prevenidas a través de la reducción de factores de riesgo que se relaciona con los estilos de vida y a otras causas metabólicas y fisiológicas; la OMS los clasifica en (5):

- **Factores de riesgo comportamentales modificables**, Los comportamientos modificables como el consumo de tabaco, la inactividad física, las dietas malsanas y el uso nocivo del alcohol aumentan el riesgo de ENT:

- El tabaco se cobra más de 7,2 millones de vidas al año (si se incluyen los efectos de la exposición al humo ajeno), y se prevé que esa cifra aumente considerablemente en los próximos años.
 - Unos 4,1 millones de muertes anuales se atribuyen a una ingesta excesiva de sal/sodio.
 - Más de la mitad de los 3,3 millones de muertes anuales atribuibles al consumo de alcohol se deben a ENT, entre ellas el cáncer.
 - Unos 1,6 millones de muertes anuales pueden atribuirse a una actividad física insuficiente.
- **Factores de riesgo metabólicos**, Los factores de riesgo metabólicos contribuyen a cuatro cambios metabólicos fundamentales que aumentan el riesgo de presentar Enfermedades no transmisibles:
 - Aumento de la tensión arterial;
 - Sobrepeso y la obesidad;
 - Hiperglucemia (concentraciones elevadas de glucosa en la sangre); y
 - Hiperlipidemia (concentraciones elevadas de grasas en la sangre).

En términos de muertes atribuibles, el principal factor de riesgo metabólico es el aumento de la presión arterial (al que se atribuyen el 19 % de las muertes a nivel mundial), seguido por el sobrepeso y la obesidad y el aumento de la glucosa sanguínea.

3.2.2 Clasificación de las enfermedades crónicas no transmisibles

Los principales tipos de ENT son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes, las enfermedades respiratorias crónicas, Gráfico 3.1 (6), (1).

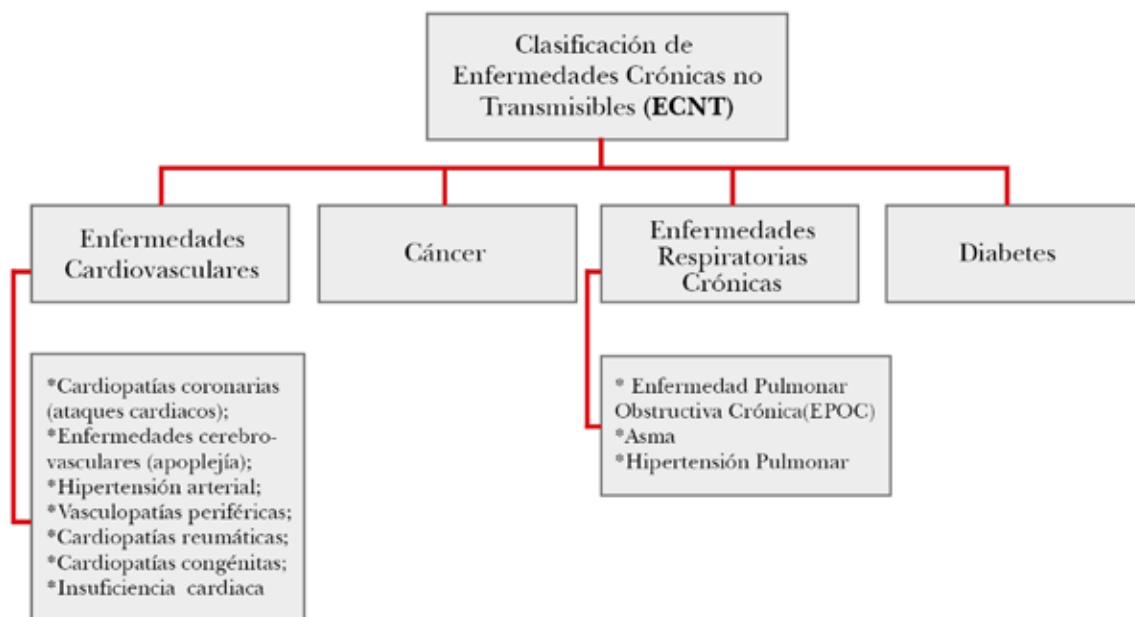


Gráfico 3.1. Clasificación de las ECNT (6).

3.3 Enfermedades Cardiovasculares

Diversas son las definiciones que se dan a las enfermedades cardiovasculares, en el año 2016 El Texas Heart Institute, manifiesta que (7):

“El término Enfermedad Cardiovascular, se refiere aquellas patologías que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos. Está formado por la palabra griega «cardio», que significa «corazón», y por «vascular», que se refiere a los vasos sanguíneos (aparato vascular). La enfermedad cardiovascular también se puede llamar simplemente «cardiopatía» o «enfermedad del corazón»”.

Este tipo de enfermedades en la actualidad son consideradas como la principal causa de muerte, constituyen además la patología con una elevada proporción de consultas ambulatorias e internaciones.

Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa (8):

- Se calcula que en 2015 murieron por esta causa 17,7 millones de personas, lo cual representa un 31 % de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes, 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria, y 6,7 millones, a los Accidentes Vasculares Cerebrales (AVC).
- Más de tres cuartas partes de las defunciones por ECV se producen en los países de ingresos bajos y medios.
- De los 17 millones de muertes de personas menores de 70 años atribuibles a enfermedades no transmisibles, un 82 % corresponden a los países de ingresos bajos y medios y un 37 % se deben a las ECV.

Todos los años, aproximadamente 89,6 millones de personas en Latinoamérica (27,7 % de la población adulta de la región) son diagnosticadas con cardiopatías. En Latinoamérica la prevalencia de factores de riesgo como la hipertensión es muy elevada (8).

Estas enfermedades (que incluyen las enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades hipertensivas e insuficiencia cardíaca) representaron 31 % de la carga de mortalidad y el 10 % del total de la carga mundial de enfermedad en 2015. La tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares ajustada por edad y por sexo fue más alta en Nicaragua, la República Dominicana y Trinidad y Tobago, donde sobrepasó 200 por 100,000 habitantes. La misma tasa en Barbados, Canadá, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Perú y Puerto Rico estuvo por debajo de 150 por 100,000 habitantes(9). Los últimos datos disponibles (2012-2014) muestran que las tasas de mortalidad por enfermedades del aparato circulatorio fueron más altas entre los hombres (223,9 por 100.000 habitantes) que entre las mujeres (179,3 por 100.000 habitantes) (8).

En el Ecuador las enfermedades cardiovasculares ocupan un el 25 % de las muertes anuales, teniendo una mayor incidencia en el sexo masculino, entre las edades de 30-70 años (10).

Entre las enfermedades cardiovasculares de mayor prevalencia se mencionan las siguientes (11):

- **Enfermedad coronaria**, en la cual los vasos sanguíneos son incapaces de irrigar adecuadamente al músculo cardíaco. En esta enfermedad se representa una gama de manifestaciones clínicas entre ellas se mencionan a la isquemia silente, a la angina estable, angina inestable, al infarto agudo de miocardio (IAM), y al infarto no transmural (11), (12).
- **Enfermedades cerebrovasculares (apoplejía)**; La apoplejía también conocida como derrame cerebral, ataque cerebral, accidente o enfermedad cerebrovascular, son afecciones originadas por la suspensión súbita de la acción cerebral, debida a anoxia cerebral debido a una hemorragia, embolia o trombosis. También se pueden definir a estas enfermedades como aquellas alteraciones transitorias o permanentes de una o más áreas cerebrales originadas como consecuencia de trastornos de la vasculatura cerebral, producto de un desbalance del aporte y los requerimientos de oxígeno (13), (14).
- **Hipertensión arterial (HTA)**; La OMS refiere a la hipertensión, como la afección en la cual los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, que puede dañarlos. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias al ser bombeada por el corazón. Cuanto más alta es la tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear (13),(14).

Según datos de la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (Seh-Lelha), en España existen más de 14 millones de personas con hipertensión. De esta cantidad, 9,5 millones no están controlados y 4 millones están sin diagnosticar. En otros países del mundo la incidencia de hipertensión se ha duplicado en los últimos 5 años en todos los estratos sociales. Se estima que entre el 20 % y 40 % de la población adulta en la Región de las Américas padece hipertensión. A nivel mundial, se estima que de las personas que padecen hipertensión, solo el 57% conoce su condición, el 40,6 % recibe tratamiento farmacológico antihipertensivo, pero solo el 13,2 % logra cifras de presión arterial controladas. Esta brecha entre el número de hipertensos, el acceso a tratamiento y el logro del control se acentúa en los países de medianos y bajos ingresos que es donde se produce el 80 % de la carga atribuida a enfermedades cardiovasculares.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) trabaja con los países miembros y sus socios en mejorar los programas de control de la hipertensión, impulsar políticas que favorezcan la prevención y proyectos que contribuyan al entrenamiento y actualización del personal de salud, en especial en el nivel de atención primaria.

Los accidentes cerebrovasculares son una de las primeras causas de muerte en el mundo y la segunda en América Latina. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, la cantidad de personas con hipertensión está en aumento y muchas de ellas desconocen que la padecen. 1 de cada 3 latinoamericanos sufre hipertensión arterial de acuerdo con las cifras de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Entre el 20 y 40 % de los adultos de América Latina y el Caribe son hipertensos, aproximadamente, unos 250 millones de personas. Al año cerca de 1,6 millones mueren como consecuencia de enfermedades relacionadas (enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares). La directora de la OPS/OMS, indicó al respecto:

“La hipertensión, que es el principal factor de riesgo para sufrir y morir como consecuencia de un evento cardiovascular de manera prematura, afecta a unos 250 millones de personas en las Américas y, en la mayoría de los países, las tasas del control de la presión arterial son inaceptablemente bajas”.

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente, el 80 % de los latinoamericanos que padece hipertensión no se controla regularmente. La hipertensión en algunos países latinoamericanos: En Argentina; según un estudio realizado conjuntamente por la Sociedad Argentina de Cardiología y la Federación Argentina de Cardiología durante 2015 y 2016, la prevalencia de la hipertensión arterial en este país es de 36,3 % (es mayor en hombres (43,67 %) que en mujeres (30,39 %). En Brasil; de acuerdo con datos extraídos del trabajo “Hipertensión arterial: principales factores de riesgo modificables en la estrategia salud de la familia”, la hipertensión arterial afecta a más de 30 millones personas adultas, 36 % hombres adultos y 30 % mujeres. En Colombia, según datos del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, un 23 % de los adultos colombianos (promedio de 58 años) sufre de hipertensión. En Chile, según la Encuesta Nacional de Salud 2015, un 26,9 % de la población de Chile padece hipertensión. Según el científico del Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (IMII), Luis Michea:

“En Chile uno de cada tres fallecimientos al año tiene por causa la hipertensión arterial, y vamos en una tendencia al alza con respecto al número de casos afectados por esta enfermedad”

En Perú, según datos del 2015 del Ministerio de Salud de Perú 16,5 % de la población mayor de 20 años padece la enfermedad y 1 de cada 3 no sabe que la padece. En Uruguay, de acuerdo con un estudio realizado con datos recabados durante 2011 y 2012 y presentando ante el Ministerio de Salud Pública (MSP) de Uruguay en abril de 2013, en este país el 44 % de los adultos presenta la enfermedad. Según datos del MSP 1 de cada 3 uruguayos padece hipertensión y sólo la tercera parte de lo sabe y se controla. Asimismo, otro estudio sobre la enfermedad presentado en 2016 por la Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular y la emergencia médica, pero enfocada en los niños, llamado “Hipertensión arterial y su vínculo con sobrepeso y obesidad en niños de 10 a 13 años en las escuelas públicas de Montevideo”, halló que un 40 % de los niños estudiados presentaba sobrepeso y obesidad y un 15 % hipertensión.

De acuerdo con datos de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut), la prevalencia de la mortalidad relacionada con la hipertensión ronda el 35 % y 40 %.

- **Vasculopatías periféricas;** También conocida como enfermedad vascular periférica (EVP), entendiéndose como EVP la enfermedad de todas las arterias del organismo que se encuentran más allá de las arterias coronarias y la aorta torácica, que presentan una relativa dificultad para el retorno de la sangre venosa hacia el corazón. Cuando esto ocurre en las miembros inferiores, se dificulta la reabsorción normal de los fluidos perivasculares, produciéndose un acúmulo de líquido en el espacio intersticial que rodea los capilares y linfáticos. Este fenómeno se conoce como edema, impidiendo el normal intercambio de oxígeno, agua, iones, glucosa; necesarios para la oxigenación celular de los tejidos cercanos. Dicho fenómeno se incrementa con el sedentarismo, Por lo tanto, la sintomatología de la EVP es la producida por la incapacidad del sistema venoso de responder a un aumento de la demanda (15).
- **Cardiopatías reumáticas;** es aquella condición en la que la fiebre reumática produce un daño permanente de las válvulas del corazón. Esta enfermedad reumática del corazón se origina por las infecciones de garganta recurrentes causada por el estreptococo A, lo que origina la fiebre reumática. Esta patología cuando no es tratada adecuadamente puede afectar a muchos tejidos conectivos, especialmente a los del corazón, las articulaciones, la piel y el cerebro. Los daños causados al corazón, en especial a las válvulas cardiacas obligan al corazón a trabajar más, para bombear la sangre y puede al final producir insuficiencia cardiaca congestiva. Aquellas afecciones cardiacas en las enfermedades reumáticas varían entre las asintomáticas o leves y las graves o peligrosas para la vida, constituyéndose como causa importante de morbimortalidad. Algunos pacientes pueden no presentar síntomas cardiacos clínicos manifiestos, lo que hace que la cardiopatía sea diagnosticada tardíamente (16).
- **Cardiopatías congénitas;** se asocian con aquellas anomalías estructurales del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que real o potencialmente tiene significado funcional y que se han originado durante el desarrollo embrionario cardiovascular. Básicamente están presentes al momento del nacimiento y puede ser diagnosticadas “in útero”. Existen muchos tipos de cardiopatías congénitas y se las puede clasificar en (17), (18):
 - Las que originan cortocircuitos izquierda-derecha, entre las que se encuentran las comunicaciones interventriculares y comunicaciones interauriculares; así como el ductus arterioso persistente y el foramen oval permeable.
 - Aquellas cardiopatías que producen obstrucción al flujo sanguíneo, entre las que destaca la coartación aórtica.
 - Las cardiopatías cianógenas, que se caracterizan por que el flujo sanguíneo anormal va desde la circulación pulmonar a la sistémica, pasando sangre no oxigenada adecuadamente a los tejidos, originando cianosis que se reconoce por el color amoratado de labios y lecho ungueal.

- **Insuficiencia cardíaca (IC)**, es un síndrome clínico complejo que se origina de cualquier anomalía estructural o funcional que compromete el llenado o la eyección ventricular, se le reconoce también como la incapacidad cardíaca o anomalía que altera la adecuada capacidad del corazón y que por ende afecta la generación de un gasto cardíaco suficiente, necesario para satisfacer las demandas metabólicas del organismo tanto en el reposo como en la actividad física, puede originarse de alteraciones del pericardio, del miocardio, de los vasos coronarios, de las válvulas, de los grandes vasos o de ciertas anomalías metabólicas (19), (20).

3.4 Diabetes (*Diabetes mellitus*)

Según la OMS, la diabetes es una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina para regular el nivel de azúcar, o glucosa, en la sangre, o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce (21), (22).

Tipos de Diabetes:

Diabetes Tipo 1, Se caracteriza por la producción ineficiente de insulina y necesita de la administración diaria de esta hormona. Se desconoce aún la causa de este tipo de diabetes y a pesar de los avances técnico-científicos aún no puede ser prevenida. La sintomatología característica hace referencia, a la excreción excesiva de orina (poliuria), sed intensa (polidipsia), hambre constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio, en muchas ocasiones estos síntomas pueden aparecer de forma súbita (22).

Diabetes Tipo 2, se debe a una utilización ineficaz de la insulina propia del organismo. Este tipo de diabetes representa la mayoría de los casos mundiales y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física. Los síntomas pueden ser similares a los de la diabetes de tipo 1, pero a menudo menos intensos. En consecuencia, la enfermedad puede diagnosticarse solo cuando ya tiene varios años de evolución y han aparecido complicaciones. Hasta hace poco, este tipo de diabetes solo se observaba en adultos, pero en la actualidad también se está manifestando en niños (22).

Diabetes Gestacional, La diabetes gestacional se caracteriza por una marcada hiperglucemia durante el embarazo, misma que alcanza valores que, pese a ser superiores a los normales, son inferiores a los establecidos para diagnosticar una diabetes. Las mujeres con diabetes gestacional corren mayor riesgo de sufrir complicaciones durante el embarazo y el parto. Además, tanto ellas como sus hijos corren mayor riesgo de padecer diabetes de tipo 2 en el futuro. Suele diagnosticarse mediante las pruebas prenatales, más que porque el paciente refiera síntomas (22).

Patologías asociadas a la diabetes: Entre las principales complicaciones originadas por la diabetes, se mencionan:

Nefropatías Diabéticas, En personas con diabetes las lesiones de los vasos sanguíneos pequeños de los riñones producen cambios en la membrana glomerular que originan la disminución de su carga negativa y al aumento del diámetro de los poros; lo que puede causar insuficiencia renal y al final la muerte. Las nefropatías son causa importante de diálisis y trasplantes renales. Los pacientes no tienen síntomas al principio, pero a medida que la enfermedad evoluciona pueden manifestar fatiga, anemia, dificultades para concentrarse e incluso desequilibrios electrolíticos peligrosos (23).

Neuropatías Diabética, Es la complicación crónica de la diabetes mellitus más frecuente, las lesiones nerviosas causadas por la hiperglucemia y la reducción del flujo sanguíneo como resultado del daño de los pequeños vasos, estas lesiones de los nervios puede manifestarse por pérdida sensorial, lesiones de los miembros y hasta la impotencia sexual. Las manifestaciones clínicas dependen de los nervios afectados, se hace mención al entumecimiento o dolor de las extremidades e impotencia; disminución de la sensibilidad en los pies puede impedir que los diabéticos reconozcan a tiempo quemaduras, cortes o rasguños, que originan infecciones que cuando no son tratadas a tiempo, pueden obligar a efectuar la amputación (23).

Pie diabético, resulta de la coexistencia de neuropatías y vasculopatías que favorecen condiciones para la aparición de lesiones hísticas e infección, generalmente estas infecciones progresan a condiciones tan graves como la gangrena. El pie diabético es la complicación crónica de la diabetes mellitus de más sencilla y fácil prevención, a pesar de ello puede llegar a ocasionar invalidez como consecuencia de las amputaciones, o incluso la muerte por sepsis (23).

Retinopatías diabéticas, La RD es una microangiopatía que afecta a arteriolas, precapilares, capilares y vénulas de la retina. Hay que tener en cuenta que a veces pueden ser afectados también los vasos de mayor tamaño. Se caracteriza por presentar oclusión microvascular, oclusiones microvasculares y la neovascularización. El aumento de la permeabilidad da lugar a extravasación, exudación y edema. Los procesos neovasculares pueden producir hemorragias vítreas, glaucoma neovascular y desprendimiento de retina traccional. La exudación produce edema macular. Ambos mecanismos (los procesos neovasculares y el edema) son causa de una importante pérdida progresiva de visión, e incluso de ceguera (23), (24).

Cetoacidosis diabética, es una afección grave que puede producir un coma diabético, por poco o mucho tiempo, o incluso hasta la muerte. Esta cetoacidosis es una descompensación originada por un déficit de insulina y manifestada por hiperglucemias, cetonemias, acidosis metabólicas, glucosurias, cetonurias, pH menor de 7,30 y bicarbonato menor de 15. Esta complicación se derivada del aumento de la oxidación de los ácidos grasos que aumentan la presencia de cuerpos cetónicos, que requiere tratamiento de emergencia con insulino terapia y fluidos endovenosos (23).

La OMS establece los siguientes datos en relación con esta patología (21):

- El número de personas con diabetes ha aumentado de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014
- La prevalencia mundial de la diabetes en adultos (mayores de 18 años) ha aumentado del 4,7 % en 1980 al 8,5 % en 2014.
- La prevalencia de la diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos y bajos.
- La diabetes es una importante causa de ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de los miembros inferiores
- Se estima que en 2015 la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes.
- Otros 2,2 millones de muertes fueron atribuibles a la hiperglucemia en 2012.
- Aproximadamente la mitad de las muertes atribuibles a la hiperglucemia tienen lugar antes de los 70 años. Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030.
- La dieta saludable, la actividad física regular, el mantenimiento de un peso corporal normal y la evitación del consumo de tabaco previenen la diabetes de tipo 2 o retrasan su aparición.
- Se puede tratar la diabetes y evitar o retrasar sus consecuencias con dieta, actividad física, medicación y exámenes periódicos para detectar y tratar sus complicaciones.

La diabetes de tipo 1: No existen estimaciones mundiales separadas de la prevalencia de diabetes de tipo 1 y de la de tipo 2. Buena parte de lo que se sabe acerca de la incidencia de la diabetes de tipo 1 se basa en la población infantil y proviene de iniciativas colaborativas destinadas a crear registros poblacionales estandarizados de casos nuevos en el mundo, tales como el proyecto DIAMOND de la OMS. Mundialmente estos registros documentaron grandes diferencias en la incidencia y prevalencia de diabetes de tipo 1 (de más de 60 a menos de 0,5 casos anuales por 100 000 habitantes menores de 15 años); las diferencias en la determinación de los casos podrían haber ocasionado la variabilidad. De las áreas de estudio del proyecto DIAMOND de la OMS, las poblaciones escandinavas y las de Cerdeña y Kuwait son las que tienen las mayores tasas de diabetes de tipo 1, enfermedad que es mucho menos común en Asia y América Latina. Por lo general, no hay datos sobre el África subsahariana ni partes extensas de América Latina. En los últimos decenios, la incidencia anual ha aumentado paulatinamente alrededor de un 3 % en países de ingresos altos (21).

La diabetes de tipo 2 y la diabetes gestacional: La diabetes de tipo 2, que antes se veía principalmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, se está observando cada vez más en los niños y adolescentes. La diabetes de tipo 2 a menudo pasa sin diagnosticarse y los estudios cuyo fin es determinar el número de casos nuevos son complicados, por lo que casi no hay datos acerca de su verdadera incidencia. En los países de ingresos altos, la mayor prevalencia de diabetes de tipo 2 se observa, por lo general, en las personas pobres. Hay pocos datos acerca del gradiente económico asociado con la diabetes en países de ingresos bajos y de ingresos medianos, pero los que existen apuntan a que la tendencia se está invirtiendo en algunos países de ingresos medianos, pese a que la prevalencia de diabetes suele ser más alta en las personas adineradas. La proporción de casos de diabetes de tipo 2 sin diagnosticar varía mucho. De acuerdo con un análisis reciente de los datos procedentes de siete países, del 24 % al 62 % de las personas que padecen diabetes no han sido diagnosticadas ni tratadas. El análisis de los datos generados por las encuestas STEPS, patrocinadas por la OMS, en 11 países pone de manifiesto la gran variación en la proporción de gente sin diagnóstico ni tratamiento: de las personas cuya glucemia, medida en el laboratorio, estaba por encima del umbral establecido para el diagnóstico de la diabetes, del 6 % al 70 % tenían un diagnóstico de diabetes y del 3 % al 66 % estaban en tratamiento para reducir la glucemia. La proporción de casos de diabetes sin diagnosticar puede oscilar entre 0 % y 50 %, incluso en los países de ingresos altos. La frecuencia con que la diabetes en el embarazo y la diabetes gestacional no se diagnosticaron en su momento varía de una población a otra, pero es probable que del 10 % al 25 % de los embarazos se vean afectados. Se calcula que la mayor parte (del 75 % al 90 %) de los casos de hiperglucemia en el embarazo representan casos de diabetes gestacional (21).

En la tabla 3.1 se cita además la tendencia de comportamiento de la diabetes en las regiones del mundo, en el período 1980 al 2014.

Tabla 3.1. Estimaciones de la prevalencia de la diabetes y del número de personas con la enfermedad (adultos mayores de 18 años) (33)

Regiones de la OMS	Prevalencia (%)		Número (millones)	
	1980	2014	1980	2014
Región de África	3,1%	7,1%	4	25
Región de las Américas	5%	8,3%	18	62
Región del Mediterráneo Oriental	5,9%	13,7%	6	43
Región de Europa	5,3%	7,3%	33	64
Región Asia Sudoriental	4,1%	8,6%	17	96
Región del Pacífico Occidental	4,4%	8,4%	29	131
Total	4,7%	8,5%	108	422

La diabetes es una enfermedad crónica que aumenta de forma alarmante en América Latina y el Caribe. Las tasas más elevadas de prevalencia se dan en Belice con el 12,4 % y en México con el 10,7 %. No mucho menores, Managua, Ciudad de Guatemala y Bogotá se mantienen entre el 8 y el 10 %, mientras que en Estados Unidos es de alrededor del 9,3 %. Sin duda, es preocupante la prevalencia de esta enfermedad en la frontera entre México y Estados Unidos donde llega al 16 % (22).

De acuerdo a estudios han identificado que entre 1975 y 2010 la proporción de niños de 2 a 5 años con obesidad se incrementó de 5 a 15%. Los niños que crecen con sobrepeso tienen mayor riesgo de desarrollar diabetes y algunos factores sociales y biológicos que ocurren desde la gestación (prematurez, corto tiempo de alimentación al seno materno, alimentación con alto contenido de sacaridos y durante los primeros cinco años, influyen en la mayor predisposición a la enfermedad.

En América Latina, la prevalencia más elevada de obesidad se presenta en México (30 %) y en niños, principalmente en niñas en Uruguay (15 %). La tendencia todavía no se ha revertido y se espera que para 2050, el sobrepeso y la obesidad afecten al 50% de los hombres y el 60 % de las mujeres (22).

Las personas de escasos recursos son más vulnerables a la diabetes y a sus complicaciones y esto se da principalmente porque tienen menores ingresos. Además, los alimentos saludables son más costosos, el precio de acceder a controles de salud es mayor y mantener un estilo de vida saludable, como realizar ejercicio físico regularmente, es más difícil. El menor nivel escolar y el menor acceso a educación en salud también influye en la comprensión cabal del problema (22).

La diabetes mantiene una tendencia creciente en América, donde una de cada 12 personas sufre este mal, ya que 62 millones de personas padecen esta enfermedad, siendo México uno de los más afectados en América, con 11,4 millones de adultos con diabetes, enfermedad que constituye la cuarta causa de muerte en el país, con 96 mil defunciones anuales, según datos oficiales. Se calcula que un 33 por ciento de los niños mexicanos sufre sobrepeso u obesidad, lo que los pone en riesgo de desarrollar ese mal crónico (10).

En cuanto a Sudamérica y Centroamérica, donde la “población es marcadamente más joven que la de Norteamérica”, se estima que 29,6 millones de personas adultas (9,4%) tienen diabetes.

La dificultad en esta zona del continente es la falta de detección, pues se calcula que 11,5 millones de casos no han sido diagnosticados (10).

En el Ecuador, la diabetes es la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón en el Ecuador según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (25).

En 2013 se registraron 63.104 defunciones generales, las principales causas de muerte son la Diabetes mellitus y enfermedades hipertensivas, con 4.695 y 4.189

casos respectivamente, según la información del Anuario de Nacimientos y Defunciones publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Esta enfermedad se da más en las mujeres registrándose en este mismo año 2.538 casos (25).

En Ecuador, la diabetes está afectando a la población con tasas cada vez más elevadas. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años es de 1,7 %. Esa proporción va subiendo a partir de los 30 años, y a los 50, uno de cada diez ecuatorianos ya tiene diabetes. La alimentación no saludable, la inactividad física, el abuso de alcohol y el consumo de cigarrillos son los cuatro factores de riesgo relacionados directamente con las enfermedades no transmisibles, entre ellas la diabetes (26).

Encuesta ENSANUT demuestra que la prevalencia de la obesidad está aumentando en todos los grupos de edad. 3 de cada 10 niños en edad escolar presenta sobrepeso y obesidad. 1 de cada 4 niños en edad preescolar es pequeño para su edad y el porcentaje del sobrepeso se ha duplicado en las últimas tres décadas. 2 de cada 3 ecuatorianos entre los 19 y 59 años tiene sobrepeso y obesidad, lo que constituye un serio problema de salud pública (26).

Según el Instituto Ecuatoriana de Estadística y Censo (INEC), en 51% aumentó el número de fallecidos por diabetes en 10 años. En 2007 se registraron 3.292 muertes a causa de la diabetes, mientras que en 2016 hubo 4.906 fallecidos por esta enfermedad. En el país, más mujeres que hombres perdieron la vida a causa de la diabetes en 2016 hubo 2.628 mujeres frente a los 2.278 hombres que murieron por la enfermedad. Sin embargo, la hospitalización por diabetes se redujo en 2015 (18.047 egresos hospitalarios) y 2016 (16.370 egresos hospitalarios). Asimismo, las atenciones hospitalarias se incrementan conforme a la edad. Por ejemplo, entre los 35 y 44 años, 1.189 casos. De acuerdo con el Inec, 6 de cada 10 ecuatorianos no realizan deporte en la última semana. Esto incrementa el riesgo de padecer diabetes (1).

3.5. Obesidad

Obesidad significa tener un exceso de grasa en el cuerpo. Se diferencia del sobrepeso, que significa pesar demasiado. El peso puede ser resultado de la masa muscular, los huesos, la grasa y/o el agua en el cuerpo. Ambos términos significan que el peso de una persona es mayor de lo que se considera saludable según su estatura.

La obesidad se presenta con el transcurso del tiempo, cuando se ingieren más calorías que aquellas que consume. El equilibrio entre la ingestión de calorías y las calorías que se pierden es diferente en cada persona. Entre los factores que pueden afectar su peso se incluyen la constitución genética, el exceso de comida, el consumo de alimentos ricos en grasas y la falta de actividad física.

La obesidad aumenta el riesgo de padecer diabetes, enfermedades cardíacas, derrames cerebrales, artritis y ciertos cánceres. Si usted está obeso, perder por lo menos de cinco a 10 por ciento de su peso puede retrasar o prevenir algunas de estas enfermedades. Por ejemplo, si usted pesa 90 kg, el 5 al 10% serían unas 4,5 a 9 kg (1).

Datos estadísticos a nivel mundial sobre la obesidad, Según la OMS:

- En 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos.
- En 2016, el 39 % de los adultos de 18 o más años (un 39 % de los hombres y un 40 % de las mujeres) tenían sobrepeso.
- En general, en 2016 alrededor del 13 % de la población adulta mundial (un 11 % de los hombres y un 15 % de las mujeres) eran obesos.
- Entre 1975 y 2016, la prevalencia mundial de la obesidad se ha casi triplicado.

En 2016, según las estimaciones unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad se consideraban antes un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. En África, el número de menores de 5 años con sobrepeso ha aumentado cerca de un 50 % desde el año 2000. En 2016, cerca de la mitad de los niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad vivían en Asia. En 2016 había más de 340 millones de niños y adolescentes (de 5 a 19 años) con sobrepeso u obesidad. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma espectacular, del 4 % en 1975 a más del 18 % en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18 % de niñas y un 19 % de niños con sobrepeso en 2016. Mientras que en 1975 había menos de un 1 % de niños y adolescentes de 5 a 19 años con obesidad, en 2016 eran 124 millones (un 6% de las niñas y un 8% de los niños).

A nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad están vinculados con un mayor número de muertes que la insuficiencia ponderal. En general, hay más personas obesas que con peso inferior al normal. Ello ocurre en todas las regiones, excepto en partes de África subsahariana y Asia (2). Según los datos, con un 38,2 %, Estados Unidos encabeza la clasificación de la población adulta (mayores de 15 años) con mayor tasa de obesidad, le sigue México con un 32,4 % y Nueva Zelanda con un 30,7 %.

En el otro extremo, encontramos los países con la menor tasa de obesidad en la población adulta,

Japón lidera esta clasificación con sólo un 3,7 %, le siguen Corea con un 5,3 % e Italia con un 9,8 %. Según el informe, durante los últimos cinco años la tasa de obesidad ha seguido creciendo, aunque a un ritmo más lento que en años anteriores. La media de la tasa de sobrepeso y obesidad de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se establece en un 19,5 % de la población adulta y en un 17 % de la población infantil, por otro lado, se prevé que seguirá creciendo de forma constante al menos hasta el año 2030.

Destaca el hecho de que los países con menor índice de obesidad, como por ejemplo Corea, experimentarán previsiblemente un aumento significativo de las personas que sufren sobrepeso u obesidad, pasando del actual 5,3 % al 9 % en el año 2030. Por género, el informe apunta que en lo que respecta a la obesidad en adultos, las mujeres tienden a estar más afectadas que los hombres, aunque la obesidad masculina ha crecido de forma significativa.

Como se observa en el informe Actualización sobre la obesidad 2017, uno de los factores que se relacionan con la obesidad es la desigualdad social, especialmente entre la población femenina, al menos en la mitad de los países las mujeres tienen un nivel básico de educación, algo que se asocia a un riesgo hasta tres veces mayor de sufrir sobrepeso u obesidad en comparación con las mujeres que tienen un mayor nivel educativo. Esto destaca especialmente en países como Corea, donde la desigualdad entre mujeres creció de forma significativa entre el año 2010 y el año 2014 (3).

Alrededor de 360 millones de personas en Latinoamérica tienen un peso mayor al recomendado en función de la altura de la persona y otros indicadores. Esta cifra representa un 58% de la totalidad de habitantes de la región, de acuerdo con una investigación conjunta realizada por la OPS y la FAO.

En América latina, los países con habitantes con más sobrepeso son Bahamas (con 69 %), México (64 %) y Chile (63 %); y los países con menos sobrepeso son Nicaragua (con 49 %), Paraguay (48 %) y Haití (38 %). La obesidad afecta a 140 millones de personas en América Latina, lo que representa un 23 % de la población total de la región. La mayor prevalencia se encuentra en los países del Caribe: Bahamas (con 36 %), Barbados (31 %), Trinidad y Tobago (31 %) y Antigua y Barbuda (30 %).

En términos generales, sin embargo, el estudio concluye que las mujeres son las más afectadas. El año 2013 México (38,2 %), Venezuela (34 %) y Bolivia (32,3 %) fueron los países con mayor prevalencia de sobrepeso en la región, lo que contrasta con otros países como Ecuador (14,2 %), Argentina (19,2 %) y Brasil (20,9 %) que poseen índices menores. De esta gran diferencia entre distintos países de la región surgen interrogantes acerca de las causas de la obesidad en la región y de por qué algunos países poseen una mayor incidencia de este mal que otros.

Dentro de las distintas causas que afectan la obesidad, es importante notar que la evolución de la obesidad en la población mayor a 15 años desde el año 2000 al 2012 ha crecido a una tasa anual promedio de 4,7 %, porcentaje muy similar a la tasa de crecimiento en valor constante de la comida rápida que creció a un ritmo de 4,6 % (6).

En Ecuador, las provincias con la mayor prevalencia de sobrepeso son Galápagos, Carchi y Morona Santiago, con prevalencias de 45,8 %, 44,6 % y 44,5 %, respectivamente, seguidas muy de cerca por las provincias de Azuay (44,4 %) y Cotopaxi (42,8 %). Al analizar la información de obesidad desglosada por provincias, los resultados muestran que Galápagos (30,0 %), El Oro (27,1 %) y Santa Elena (26,6 %) son las provincias con las mayores prevalencias de obesidad. Las menos afectadas por el sobre-

peso y la obesidad, pero igual con prevalencias que superan el 49%, son Napo (49,2 %), Bolívar (53,1%), Chimborazo (53,2%), Tungurahua (54,8%) y Pichincha (55,1%).

De este análisis es importante destacar que aproximadamente en el 70 % del territorio nacional 6 de cada 10 adultos ecuatorianos tienen sobrepeso u obesidad. Además, la provincia de Galápagos (30,0 %) presenta casi tres veces más la prevalencia de obesidad que algunas provincias como

Pichincha (13,3 %), Napo (13,3 %) y Bolívar (13,7 %), y, en comparación con el promedio nacional (62,8 %), el índice de sobrepeso y obesidad combinados es 13,1 puntos porcentuales mayor. En orden de gravedad le siguen la provincia de El Oro (69,4 %) y Guayas (66,8 %), cuyas prevalencias son prácticamente el doble que otras provincias y en comparación con el promedio nacional (62,8 %).

3.6. Cáncer

La Organización Mundial de la Salud (OMS), asegura que el cáncer es una de las principales causas de mortalidad en las Américas. En el año 2008, causó 1,2 millones de muertes, un 45 % de las cuales ocurrieron en América Latina y el Caribe. Un tercio de los tipos de cáncer más comunes puede prevenirse si se aplican las estrategias correctas en cada una de las naciones, como una política de estado que se relaciona en las principales actividades de salud pública, cada vez son más los pacientes con cáncer que pueden ser tratados de manera efectiva y curado (27).

La OMS, ha definido al cáncer como: Un proceso de crecimiento y diseminación incontrolados de células. Puede aparecer prácticamente en cualquier lugar del cuerpo. El tumor suele invadir el tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo. Muchos tipos de cáncer se podrían prevenir evitando la exposición a factores de riesgo comunes como el humo de tabaco. Además, un porcentaje importante de cánceres pueden curarse mediante cirugía, radioterapia o quimioterapia, especialmente si se detectan en una fase temprana (27).

En la actualidad se considera al cáncer una enfermedad que no es exclusiva de los ricos, personas de la tercera edad o de los residentes en países desarrollados. Para este milenio se convirtió ya en una epidemia global, que afecta a todos los grupos de edad y estratos socioeconómicos, con graves consecuencias sociales, económicas, sobre el desarrollo y los derechos humanos (27).

Se considera que al cáncer como la principal causa de muerte en el mundo. En 2015 se atribuyeron a esta enfermedad 8,8 millones de defunciones. Los cinco tipos de cáncer que causan un mayor número de fallecimientos son los siguientes (27):

- Pulmonar (1,69 millones de defunciones)
- Hepático (788 000 defunciones)
- Colorrectal (774 000 defunciones)

- Gástrico (754 000 defunciones)
- Mamario (571 000 defunciones)

Datos relevantes que hace mención la Organización Mundial de la Salud sobre el cáncer y que se considera importante conocerlas (27):

- El cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo; en 2015, ocasionó 8,8 millones de defunciones. Casi una de cada seis defunciones en el mundo se debe a esta enfermedad.
- Cerca del 70 % de las muertes por cáncer se registran en países de ingresos medios y bajos.
- Alrededor de un tercio de las muertes por cáncer se debe a los cinco principales factores de riesgo conductuales y dietéticos: índice de masa corporal elevado, ingesta reducida de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y consumo de alcohol.
- El tabaquismo es el principal factor de riesgo y ocasiona aproximadamente el 22 % de las muertes por cáncer.
- Las infecciones oncogénicas, entre ellas las causadas por virus de las hepatitis o por papilomavirus humanos, ocasionan el 25 % de los casos de cáncer en los países de ingresos medios y bajos.
- La detección de cáncer en una fase avanzada y la falta de diagnóstico y tratamiento son problemas frecuentes. En 2017, solo el 26 % de los países de ingresos bajos informaron de que la sanidad pública contaba con servicios de patología para atender a la población en general. Más del 90 % de los países de ingresos altos ofrecen tratamiento a los enfermos oncológicos, mientras que en los países de ingresos bajos este porcentaje es inferior al 30%.
- El impacto económico del cáncer es sustancial y va en aumento. Según las estimaciones, el costo total atribuible a la enfermedad en 2010 ascendió a US\$ 1,16 billones.
- Solo uno de cada cinco países de ingresos medianos o bajos dispone de los datos necesarios para impulsar políticas de lucha contra la enfermedad.

En Latinoamérica el cáncer es una de las principales causas de mortalidad en las américas. En el 2012, el cáncer fue responsable de 1,3 millones de muertes en la región, de las cuáles en torno a un 47 % se produjeron en América Latina y el Caribe (28). La mayoría de las muertes por cáncer se producen a consecuencia del cáncer de pulmón, próstata y colorrectal en hombres, y del cáncer de pulmón, mama y colorrectal en mujeres (28).

En el Ecuador el cáncer ocupa un 17 % de las muertes anuales, siendo el sexo femenino prioritario en esta enfermedad (29).

3.7 Enfermedades respiratorias crónicas

Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC) son afecciones que comprometen a largo plazo al pulmón y/o a las vías respiratorias y que disminuyen la calidad de vida de las personas y su entorno familiar. La Organización Mundial de la Salud, estima que a nivel mundial 235 millones de personas padecen asma y 64 millones tienen EPOC; y que en el mundo aproximadamente 4 millones de personas mueren a causa de las ERC, siendo la EPOC la principal responsable (30), (31).

Entre los principales causas para las enfermedades respiratorias crónicas se menciona al fumar, a la exposición al humo del tabaco o al humo de biomasas, a la tuberculosis y a la exposición a sustancias inhaladas en el sitio de trabajo; las normativas internacionales de prevención recalcan que se deben tomar las medidas necesarias para proteger a los trabajadores con riesgo de exposición a polvo y productos químicos (30), (32).

En las enfermedades respiratorias crónicas, la principal sintomatología se relaciona con la tos persistente, la falta de aire o disnea y presencia de secreciones que dificultan el intercambio gaseoso, cuya intensidad varía de una persona a otra, de acuerdo con la enfermedad en cuestión, su grado de severidad y tiempo de evolución. Aquellas personas que ya presentan síntomas persistentes de tos, silbidos o ronroneos en el pecho o falta de aire deben consultar al médico porque el tratamiento puede evitar que la enfermedad progrese. Las enfermedades respiratorias crónicas matan y provocan sufrimiento a millones de personas. Las amenazas para la salud de los pulmones están en todas partes y pueden iniciar a edades tempranas, cuando los organismos son más vulnerables. Sin embargo, muchos de estos riesgos se pueden evitar y sus consecuencias ser tratadas (30), (32).

Entre las principales enfermedades respiratorias crónicas están: la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o EPOC, el asma y la hipertensión pulmonar (30).

3.7.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

La EPOC, es definida por la Organización Mundial de la Salud como las diversas dolencias pulmonares crónicas que limitan la circulación del aire en los pulmones. Esta afección es una enfermedad pulmonar progresiva y potencialmente mortal, caracterizada por una reducción persistente del flujo de aire. Los síntomas empeoran gradualmente y la disnea, que es persistente y al principio solo es asociada al esfuerzo, aumenta paulatinamente con el tiempo. Esta enfermedad no siempre se llega a diagnosticarse a tiempo, a menudo se utilizan los términos «bronquitis crónica» y «enfisema» para referirse a ella (14).

Las OMS refiere que en 2016 de según el Estudio de la Carga Mundial de Morbilidad, la prevalencia de EPOC fue de 251 millones de casos. La cifra de muertes en

2015 por esta causa se acercó a los 3,17 millones de personas en el mundo, alcanzando el 5% de todas las muertes registradas ese año. Más del 90 % de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y medianos ingresos. La EPOC es una enfermedad incurable, pero el tratamiento puede aliviar los síntomas, mejorar la calidad de vida y reducir el riesgo de muerte (14).

3.7.2 Asma

El asma, es referida por la OMS como: *“Una enfermedad crónica que se caracteriza por ataques recurrentes de disnea y sibilancias, que varían en severidad y frecuencia de una persona a otra. Los síntomas pueden sobrevenir varias veces al día o a la semana, y en algunas personas se agravan durante la actividad física o por la noche”* (33).

Se considera al asma como una enfermedad variable o heterogénea, que se caracteriza por una inflamación crónica de las vías respiratorias, tiene dos características principales que la definen (34):

- a) Los antecedentes de síntomas respiratorios, como sibilancias, dificultad respiratoria, opresión torácica y tos, que varían con el tiempo y en intensidad;
- b) Limitación variable del flujo de aire espiratorio.

El asma causa síntomas como sibilancias, dificultad respiratoria, opresión torácica y tos que varían a lo largo del tiempo en cuanto a su presencia, frecuencia e intensidad, la sintomatología generalmente se asocia al flujo de aire espiratorio variable, debido a broncoconstricción, engrosamiento de las paredes de las vías respiratorias y aumento de la mucosidad. Los factores que pueden desencadenar o agravar los síntomas una crisis asmática son infecciones víricas, alérgenos domésticos o laborales como: ácaros del polvo doméstico, polen o cucarachas, humo del tabaco, ejercicio y/o estrés; todas estas respuestas se presentan con mayor intensidad cuando el asma no está controlada, en algunos pacientes cuando el riesgo alto, estos episodios pueden presentarse más frecuentemente, más graves y hasta pueden ser mortales (34).

3.7.3 Hipertensión pulmonar

Se define hemodinámicamente a la Hipertensión Pulmonar (HP) o Hipertensión Pulmonar (HAP), como la elevación de la presión media de la arteria pulmonar, en la cual se observan valores iguales o superiores a 25 mm Hg registrados durante el cateterismo cardíaco derecho (CCD) y con el paciente en reposo (9), (10). También se puede referir a hipertensión arterial pulmonar (HAP), como la elevada presión pulmonar que incrementa la resistencia vascular pulmonar. Esta enfermedad puede presentarse sea como diagnóstico principal del paciente en la hipertensión pulmonar primaria, o como diagnóstico relacionado a otra patología en caso de esta no ser primaria, entre las causas más frecuentes, se mencionan a la enfermedad cardíaca izquierda y la enfermedad pulmonar (35), (36).

En etapas iniciales la enfermedad suele ser asintomática. Pero cuando se presentan síntomas suelen ser inespecíficos y en algunas ocasiones difíciles de diferenciar de otras patologías pulmonares o cardiovasculares. La sintomatología más frecuente es la disnea al ejercicio, le siguen en importancia el dolor torácico, así como la fatiga y el síncope, en raras ocasiones, los pacientes pueden presentar hemoptisis; el tiempo que demora el obtener un certero diagnóstico varía entre 2 y 3 años. Suele sospecharse esta patología en el contexto de paciente mujer joven, con síntomas vagos tales como disnea, fatiga, dolor torácico, síncope, palpitaciones, entre otros, el Ecocardiograma es el principal examen de pesquisa, a pesar la variabilidad inter e intra observador, la falta de correlación fina con el cateterismo y la ausencia de información cuando el reflujo tricúspideo no es detectado (35), (36).

3.8 Conclusión

Uno de los principales problemas de salud pública en el mundo es la falta de formas de prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles que naturalmente hoy en día se convierten en el de mayor riesgo de provocar complicaciones discapacitantes para quien los padecen que logran aumentar el costo de atención de los pacientes. El diagnosticar y tratar estas enfermedades también ha sido el enfoque de los organismos que realizan investigación en salud en relación con la búsqueda de tratamientos tradicionales y alternativos que logren evitar las complicaciones de estas. Sin embargo, el mayor esfuerzo debería mantenerse en el enfoque preventivo de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles en el sentido de fortalecer programas que fomenten cambios en los estilos de vida de la población iniciando en los niños de tal forma que permitan convertir en hábitos saludables que perduren en el tiempo y mejoren la calidad de vida de la población.

3.9 Referencias

1. **Enfermedades no transmisibles** [Internet]. World Health Organization. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicablediseases>
2. **User S**, <https://www.facebook.com/pahowho>. OPS/OMS Chile - Enfermedades no Transmisibles | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. [cited 2018 Sep 11]. Available from: https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=128:enfermedades-no-transmisibles&Itemid=213
3. **Moiso A**. Enfermedades Crónicas No Transmisibles: El Desafío Del Siglo XXI. :265.
4. **Vargas MR, Hernández OB, Peña SLP, Villa EAH, Pérez MO, Ocaño MAF**, et al. Factores De Riesgo De Enfermedades No Transmisibles En Académicos Universitarios. *Biotecnia*. 2016 Mar 30;18(1):3–8.
5. **Enfermedades Crónicas**. Observatorio Venezolano de la Salud; 2016.

6. **Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010:** Resumen De Orientación [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2011. Available from: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf
7. **Glosario de terminología cardiovascular** | Instituto del Corazón de Texas [Internet]. Texas Heart Institute. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <https://www.texasheart.org/hearthealth/heart-information-center/topics/glosario-de-terminologia-cardiovascular/>
8. **Enfermedades cardiovasculares** [Internet]. Fundación Española del Corazón. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-parapacientes/enfermedades-cardiovasculares.html>
9. **WHO** | Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. WHO. [cited 2018 Sep 11]. Available from: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/
10. **World Health Organization - Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles** [Internet]. 2014. Available from: http://www.who.int/nmh/countries/ecu_en.pdf?ua=1
11. **Ministerio de Salud Argentina. Prevención de Enfermedades Cardiovasculares:** Boletín Buenos Aires: MSAr, Enfermedades Crónicas. 2018.
12. **Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B, Gómez-Ortega M, González-González G. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel.** Rev Mex Cardiol. 2016 Jul 15;27(S3):98–102.
13. **karina Laguna.** Definición y Clasificación acv, Apuntes de Neurología: Neurología, Medicina y Farmacia. 2016.
14. **Organización Mundial de la Salud** [Internet]. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.who.int/es>
15. **Bluro DIM, Lucas DLO, González DN, Cobo DAL.** Consenso De Enfermedad Vascular Periférica. 2015;83(3):108.
16. **Villa-Forte A, Mandell BF.** Trastornos cardiovasculares y enfermedad reumática. Rev Esp Cardiol. 2011 Sep 1;64(09):809–17.
17. **OMS** | Enfermedades cardiovasculares [Internet]. WHO. 2017 [cited 2018 Sep 11]. Available from: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/
18. **Manuel Huertas Quiñones.** Cardiopatías Congénitas, Enfoque Diagnóstico Integral. Fundación Cardioinfantil; 2016.
19. **Guía Clínica Insuficiencia Cardíaca:** Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Ministerio de Salud Chile; 2015.

20. **Rubén Argüero JAM.** Insuficiencia Cardíaca. In Facultad de Medicina UNAM; 2008 [cited Sep 11]. Available from: http://www.facmed.unam.mx/sms/seam2k1/2008/feb_01_ponencia.html
21. **Informe Mundial sobre la Diabetes:** Informe mundial. Ginebra: World Health Organization: Resumen de Orientación [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2016. Available from: www.who.int/diabetes/global-report
22. **Diabetes** [Internet]. World Health Organization. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
23. **OMS | Qué es la diabetes** [Internet]. WHO. 2018 [cited 2018 Sep 11]. Available from: http://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index3.html
24. **Muñoz de Escalona-Rojas JE, Quereda-Castañeda A, García-García O.** Actualización de la retinopatía diabética para médicos de atención primaria: hacia una mejora de la medicina telemática. *MedFam SEMERGEN.* :172–6.
25. **Diabetes**, segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón | [Internet]. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/diabetes-segunda-causa-de-muerte-despues-de-las-enfermedades-isquemicas-del-corazon/>
26. **Escobar N**, <https://www.facebook.com/pahowho>. OPS/OMS Ecuador - La diabetes, un problema prioritario de salud pública en el Ecuador y la región de las Américas | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2014 [cited Sep 11]. Available from: https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1400:ladiabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360
27. **OMS | Cáncer** [Internet]. 2018 [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.who.int/topics/cancer/es/>
28. **Vidal P**, <https://www.facebook.com/pahowho>. OPS/OMS | Cáncer en las Américas, Perfiles de país, 2013 [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2013 [cited 2018 Sep 13]. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9010:2013cancer-americas-country-profiles-2013&Itemid=40084&lang=es
29. **Escobar N**, <https://www.facebook.com/pahowho>. OPS/OMS Ecuador - El cáncer, una enfermedad que se puede prevenir y controlar | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2014 [cited 2018 Sep 13]. Available from: https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1104:elcancer-enfermedad-que-prevenir-controlar&Itemid=360

30. **OMS** | Acerca de la enfermedades respiratorias crónicas [Internet]. WHO. 2016 [cited 2018 Sep 11]. Available from: http://www.who.int/respiratory/about_topic/es/
31. **Enfermedades respiratorias crónicas** : SALUD, Gobierno de Mendoza [Internet]. [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.salud.mendoza.gov.ar/temas-de-salud/enfermedadesrespiratorias-cronicas-2/>
32. **Ministerio de Salud y Protección Social Colombia**. Organización Panamericana de la Salud: Estrategias para la prevención y control de las enfermedades respiratorias crónicas. Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia; 2015.
33. **OMS** | Asma [Internet]. 2017 [cited 2018 Sep 11]. Available from: <http://www.who.int/respiratory/asthma/es/>
34. **Guía de Bolsillo para el Manejo y la Prevención del Asma**: adultos y niños mayores de 5 años. Global InitiativeforAsthma; 2016.
35. **B. MZ, V. ML**. Hipertensión Pulmonar: Importancia de un Diagnóstico Precoz y Tratamiento Específico. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2015 May 1;26(3):344–56.
36. **Guías Argentinas de Consenso en Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Pulmonar**. *Rev Argent Cardiol*. 2017;85(3):73.

CAPÍTULO 4

PLANTAS MEDICINALES CON ACTIVIDAD ANTIDIABÉTICA

Eloy FERNÁNDEZ CUSIMAMANI, Prof., M.Sc., Ph.D.

Faculty of Tropical AgriSciences
Czech University of Life Sciences Prague
Praga, República Checa
E-mail: eloy@ftz.czu.cz; fernandez@post.cz

Nayla RODRÍGUEZ MORA, M.Sc. Ing.

Faculty of Tropical AgriSciences
Czech University of Life Sciences Prague
Praga, República Checa
E-mail:rodriguez@ftz.czu.cz

Jana ŽIAROVSKÁ, prof. Ing. PaedDr., Ph.D.

Faculty of Agrobiolology and Food Resources
Slovak University of Agriculture
Nitra, Eslovaquia
E-mail: jana.ziarovska@uniag.sk

Mario SIANCAS HIDALGO, Dr.

Facultad Integral de Ichilo
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
Yapacaní, Santa Cruz, Bolivia
E-mail: siancashm@hotmail.com

CAPÍTULO 4

PLANTAS MEDICINALES CON ACTIVIDAD ANTIDIABÉTICA

Eloy Fernández Cusimamani

Nayla Rodríguez Mora

Jana Žiarovská

Mario Siancas Hidalgo

CONTENIDO

4.1	Introducción.....	74
4.2	Medicina tradicional.....	74
4.3	Plantas medicinales con actividad antidiabética utilizadas en la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú.....	75
4.3.1	Diversidad de especies con actividad antidiabética.....	76
4.3.2	Origen fitogeográfico.....	77
4.3.3	Evidencia científica de la actividad antidiabética en especies selectas	81
4.3.3.1	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.....	82
4.3.3.2	<i>Cynara cardunculus</i> L.....	83
4.3.3.3	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp. & Endl.) H. Rob.....	84
4.3.3.4	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	85
4.3.3.5	<i>Bidens pilosa</i> L.....	86
4.3.3.6	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.....	87
4.3.3.7	<i>Abuta grandifolia</i> (C. Martius) Sandwith.....	88
4.3.3.8	<i>Vallesia glabra</i> Link.....	89
4.3.4	Partes usadas de las plantas medicinales y su forma de uso.....	90
4.4	Conclusión.....	90
4.5	Referencias.....	91

4.1 Introducción

Las plantas se han utilizado desde la antigüedad en sectores, como en la medicina, industria cosmética y alimentaria (1); el efecto conservante de muchas especies vegetales, dio la idea sobre la presencia de componentes antioxidantes y antimicrobianos. Actualmente, existe notable interés por los antioxidantes naturales para su uso en los alimentos o en la medicina, como un sustituto de los antioxidantes sintéticos. Entre los metabolitos secundarios de las plantas con capacidad antioxidante se incluyen al ácido ascórbico, carotenoides, glutatión, tocoferoles, tocotrienoles y algunas enzimas, por ejemplo, la catalasa, glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa. Se demostró que estos fitoquímicos tienen efectos anticancerosos, antiaterosclerosis, antiinflamatorios y antivirales, entre otros (2). Según estimaciones más recientes, a nivel mundial se utilizan más de 50 000 plantas medicinales de un total de 422 000 especies vegetales (3).

Cada día se presta más atención al uso de las plantas medicinales para tratar enfermedades crónicas, entre ellas la diabetes (*Diabetes mellitus*). La fitoterapia tiene un papel irremplazable en el tratamiento de la diabetes, principalmente por su efecto adyuvante, que puede conducir a una reducción en el consumo de productos farmacéuticos convencionales y retrasar el inicio de complicaciones tardías de la diabetes (4,5).

El presente capítulo resume conocimientos sobre el manejo de las plantas medicinales con actividad antidiabética, en el marco de la medicina tradicional practicada en Bolivia, Ecuador y Perú. Los datos se obtuvieron de artículos, libros y otras fuentes publicadas en los últimos 10 años (2008 - 2018) y accesibles en internet. La información obtenida puede dar algunas pistas para futuros análisis con el fin de desarrollar nuevos medicamentos.

4.2 Medicina tradicional

Desde tiempos inmemoriales el hombre hace uso de las plantas no sólo como parte de sus alimentos, sino también como un medio para tratar varias enfermedades y dolencias.

La Organización Mundial de la Salud define la medicina tradicional como el conjunto de conocimientos, capacidades y prácticas basados en las teorías, creencias y experiencias propias de diferentes culturas, bien sean explicables o no, utilizadas para mantener la salud y prevenir, diagnosticar, mejorar o tratar enfermedades físicas y mentales (6). Los conocimientos sobre la medicina tradicional o medicina no convencional son transmitidos por vía oral de generación a generación (7, 8).

El 90 % de la población en países en desarrollo y el 60 % en países desarrollados hace uso de la medicina tradicional para su atención primaria de la salud (9). En América del Sur (Bolivia, Ecuador y Perú), más del 80 % de la población hace uso de la medicina tradicional y utiliza alrededor de 3 000 plantas medicinales para tratar diferentes enfermedades (10-13).

Entre el 65-80 % de la población mundial en los países en desarrollo, debido a la pobreza y la falta de acceso a un medicamento moderno, depende de la medicina tradicional. También es muy común que las personas utilicen las plantas medicinales en combinación con medicamentos patentados, para fortalecer el tratamiento o por el alto costo de los medicamentos. Las plantas medicinales son generalmente de fácil acceso, baratas y tienen efectos secundarios muy bajos. Se usan diferentes partes de la planta (hojas, flores, frutos, semillas, raíces, bulbos, etc.) que crece en forma silvestre o es cultivada (8, 13).

Cerca de 800 especies de plantas con propiedades antidiabéticas se han reportado basados en estudios etnobotánicos de plantas medicinales a nivel mundial (14).

A pesar de que en las últimas décadas ha renacido en todo el mundo el interés por el uso de las plantas medicinales, los conocedores y conservadores de la medicina tradicional se preocupan por la erosión de los modos de vida de las culturas tradicionales, por la pérdida de conocimientos y la renuencia de los miembros más jóvenes de la comunidad a mantener las prácticas tradicionales. Otros motivos de preocupación son la apropiación indebida de recursos naturales, la preservación de la biodiversidad y la protección de las reservas de plantas medicinales para el desarrollo sostenible de la medicina tradicional (15).

4.3 Plantas medicinales con actividad antidiabética utilizadas en la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú

En la actualidad los trabajos científicos en plantas medicinales encuentran inspiración en la medicina popular tradicional que usa muchas sustancias naturales con un potencial antidiabético, actividad antihiperlipidémica y antioxidante. La actividad hipoglucémica de los fitopreparados se debe a su habilidad de restablecer las funciones de las células β pancreáticas, estimular la liberación de insulina, reducir la absorción de glucosa en el intestino o la de influenciar los procesos metabólicos dependientes de la insulina. En el efecto de la actividad hipoglucémica, generalmente, participa una gran cantidad de sustancias tales como los flavonoides, glucósidos, alcaloides, polisacáridos, peptidoglicanos, terpenos, lectinas y colorantes naturales. Cada una de estas sustancias actúan independientemente o potencian sus efectos de forma sinérgica (16).

Estudios científicos han confirmado los efectos antidiabéticos en el ajo (*Allium sativum*), sábila (*Aloe vera*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y otras especies utilizadas en la medicina tradicional (17-19). La actividad antidiabética de las especies medicinales es probada, por lo general, en un modelo animal (ratas) con diabetes inducida por aloxano y estreptozotocina (20,21).

La Organización Mundial de Salud (OMS) recomienda el uso de plantas medicinales en la atención primaria de los sistemas de salud, pero sobre bases científicas que sustenten seguridad, efectividad y calidad requeridas para su administración en humanos (22).

Según datos de la OMS el 6,6 % de la población boliviana; 7,3 % ecuatoriana y 6,9 % peruana tienen prevalencia de diabetes. Cabe recalcar que más de la mitad de las personas que presentan diabetes, se encuentran entre los 30 y 70 años de edad. Esto significa que la población joven ya es afectada por esta enfermedad crónica. Los pacientes con diabetes Tipo 2 en los tres países mencionados hacen uso de las plantas medicinales como fuente primaria para tratar su enfermedad o de forma complementaria a su tratamiento con medicamentos recomendados por la medicina convencional (23).

4.3.1 Diversidad de especies con actividad antidiabética

Se levantó un listado de plantas medicinales (Tabla 4.1), basado en estudios etnobotánicos dentro la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú, aplicadas al tratamiento de la diabetes. Los datos se obtuvieron de 34 fuentes bibliográficas publicadas entre los años 2008-2018. Seguramente existen más publicaciones, que no están accesibles en internet, por lo que el número de plantas utilizadas para el tratamiento de la diabetes podría ser mayor a lo presentado en la tabla 4.1.

Se registraron 85 especies medicinales distribuidas en 73 géneros y 40 familias botánicas (Tabla 4.1). Las familias botánicas con mayor representación de especies son *Asteraceae* (11 especies; 12,9 %), *Gentianaceae* (9; 11,6 %) y *Fabaceae* (7; 8,2 %), seguidas de otras tres familias representadas cada una por 4 especies, lo mismo que otras tres familias representadas cada una por 3 especies. Asimismo, seis familias son representadas cada una por 2 especies y 25 familias representadas solo por una especie cada una (Tabla 4.1; Gráfico 4.1). Estudios etnobotánicos de plantas medicinales para el tratamiento de la diabetes, realizados en países de diferentes regiones del mundo, por ejemplo en Irán (24), Marruecos (25) y Tailandia (26), también hacen referencia a las familias *Asteraceae* y *Fabaceae* como a las más representativas.

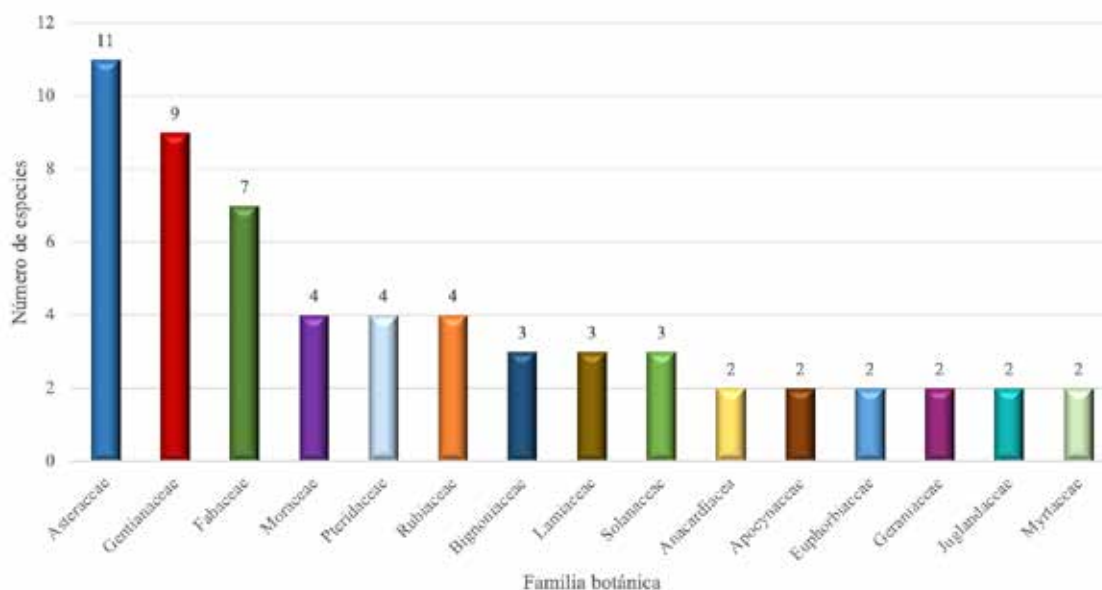


Gráfico 4.1. Diversidad de familias botánicas

4.3.2 Origen fitogeográfico

Según datos de estudios etnobotánicos realizados en la última década, las personas con diabetes Tipo 2 de Bolivia, Ecuador y Perú, para tratar su enfermedad hacen uso de 85 especies con actividad antidiabéticas, de las cuales 64 (75 %) especies son nativas de América del Sur y 21 (25 %) especies son introducidas.

Entre las especies nativas más citadas tenemos a cuatro cantos (*Baccharis genistelloides*) y el yacón (*Smallanthus sonchifolius*), ambas de la familia *Asteraceae*. Las especies introducidas de mayor referencia son alcachofa (*Cynara cardunculos*, *Asteraceae*), ajo macho (*Allium cepa*, *Alliaceae*) e higo (*Ficus carica*, *Moraceae*), Tabla 4.1.

Muchas de las especies introducidas se cultivan en los campos y jardines, pero la mayoría de las especies autóctonas se recogen de forma silvestre (27).

Tabla 4.1 Plantas medicinales con potencial antidiabético utilizadas en la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú

Familia botánica	Especie	Nombre común	Parte usada	Forma de uso	País	Origen fitogeográfico	Referencias	
							(n)	(%)
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium cepa</i> L.	Ajo Macho	Raíz	Infusión	Bolivia	Introducida	2	5,9
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón, Casho	Corteza	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Spondias lutea</i> L.	Acaya	Corteza	Infusión	Bolivia	Nativa	2	5,9
<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Gabetillo	Corteza	Cocción	Bolivia	Nativa	1	2,9
	<i>Vallesia glabra</i> Link.	Cun cún, Chulu chulu, Perlillo	Hojas frescas	Extracto	Bolivia, Perú	Nativa	3	8,8
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex Guayusa</i> Loes.	Guayusa	Hojas secas y frescas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Areaceae</i>	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Huasaí	Raíz	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea millefolium</i> L.	Milenrama	Parte aérea, fresas	Infusión	Ecuador, Perú	Introducida	2	5,9
	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Hierba santa, Ajenjo	Parte aérea	Infusión	Ecuador	Introducida	1	2,9
	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	Cuatro cantos, Simba Simba, Tres filos, Kimsacucho	Planta entera, fresca	Infusión, mezclada con otras plantas	Bolivia, Ecuador, Perú	Nativa	8	23,5
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Hierba de la plata, Chilca	Planta entera, fresca	Infusión	Perú	Nativa	3	8,8
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Amor seco, Cadillo	Planta entera, fresca o seca	Infusión, tónico	Perú	Nativa	3	8,8

	<i>Cynara scolymus</i> L.	Alcachofa	Hojas frescas o secas	Infusión	Bolivia, Ecuador, Perú	Introducida	4	11,8
	<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F.Gmel.	Flor de Andinista	Parte aérea	Infusión	Ecuador	Nativa	1	2,9
	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Lechuguilla	Planta entera, fresca o seca	Infusión	Ecuador, Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.	Canchalagua, Anisillo amarillo	Planta entera, fresca	Infusión	Ecuador, Perú	Nativa	3	8,8
	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp. & Endl.) H. Rob.	Yacón	Hojas secas, raíz fresca	Infusión, Se ingiere	Bolivia, Ecuador, Perú	Nativa	4	11,8
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg	Diente de León	Parte aérea	Infusión	Ecuador	Introducida	1	2,9
<i>Brassicaceae</i>	<i>Descurainia myriophylla</i> Willdenow ex DC.	Huayrasacha, Wauya-jacha,	Hojas	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Tajibo morado	Corteza	Cocción	Bolivia	Nativa	1	2,9
	<i>Tabebuia serratifolia</i> G. Nicholson	Tahaurí	Corteza	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Lluvia de oro, Guranguay, Huaranguay	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
<i>Cactaceae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller	Tuna	Fruto fresco cáscara y del extracto fruto	Se ingiere, Cocción	Perú	Introducida	2	5,9
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Dipsacus jalلونum</i> L.	Cardo Santo	Planta entera, fresca	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
<i>Caricaceae</i>	<i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.)	Gargatea	Hojas, raíz	Infusión, jarabe	Bolivia, Perú	Nativa	2	5,9
<i>Clusiaceae</i>	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	Chinchango, Hierba de la fortuna, Matikillna	Hojas	Infusión	Ecuador, Perú	Nativa	2	5,9
<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra, Anacota	Hojas tiernas	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea carnea</i> Jace.	Matacabra	Hojas	Infusión	Ecuador	Nativa	2	5,9
<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum giganteum</i> L.	Barba León	Parte aérea	Infusión	Bolivia, Perú	Nativa	2	5,9

<i>Ericaceae</i>	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Cadillo	Parte aérea, fresca o seca	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton wagneri</i> Müll. Arg.	Moshquera	Hojas	Infusión	Ecuador	Nativa	1	2,9
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Cancha piedra	Hojas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Fabaceae</i>	<i>Amburana</i> <i>cearensis</i> (Fr.Allem.) A.C.Sm.	Ishpingo colorado, Quinshon	Corteza	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Patevaca, Patebuey	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Fréjol de palo	Cáscara del fruto	Cocción	Ecuador	Introducida	1	2,9
	<i>Lupinus werber-</i> <i>bauerii</i> Ulbr		Hojas	Infusión	Perú	Nativa	2	5,9
	<i>Otholobium</i> <i>pubescens</i> (Poir.) J.W. Grimes	Wallak'aya	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Algarrobo	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
	<i>Spartium junceum</i> L.	Retama	Flores, raíz fresca	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentianella bico-</i> <i>lor</i> (Wedd.) Fabris ex J.S.Pringle	Campanilla morada, Corpus huay	Planta entera, fresca y seca	Infusión	Bolivia, Ecuador, Perú	Nativa	2	5,9
	<i>Gentianella</i> <i>crassicaulis</i> J.S.Pringle	Violeta genciana	Planta entera, fresca o seca	Infusión	Bolivia, Ecuador, Perú	Nativa	2	5,9
	<i>Gentianella dian-</i> <i>thoides</i> (H.B.K.) Fabris	Genciana, Egenciana, Amargón,	Planta entera, seca	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Gentianella gra-</i> <i>minea</i> (H.B.K.) Fabris	Sumarán, Chinchi- mali, Corpshuay	Planta ente- ra, fresca o seca	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Gentianella in-</i> <i>curva</i> (Hook.) Fabris	Rimac-rimac	Planta entera	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Gentianella nitida</i> (Grieseb.) Fabris	Hercampuri	Planta entera	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Gentianella thy-</i> <i>soidea</i> (Hook.) Fabris	Huallpa pachaqui, Japachan- chara, Tucumia	Planta entera	Infusión	Perú	Nativa	2	5,9
	<i>Gentianella tristi-</i> <i>cha</i> (Gilg.) J.S. Pringle	Hercampure	Hojas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9

Los sacáridos en la alimentación y salud sostenible

	<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	Puepa'pan	Hojas	Machacado en agua	Perú	Nativa	1	2,9
Geraniaceae	<i>Geranium ayavacense</i> Willd ex H.B.K.	Puli punchi, Pasuchaca	Planta entera, fresca o seca	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Geranium dielsianum</i> R. Knuth	Pasuchaca	Hojas	Infusión	Perú	Nativa	2	5,9
Juglandaceae	<i>Juglans boliviana</i> (C.DC.)	Nogal	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	2	5,9
	<i>Juglans neotropica</i> D.	Nogal	Hojas frescas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Perilla, Agracejo, Albahaca	Hojas	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	Parte aérea	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
	<i>Salvia hispanica</i> L.	Chia	Semillas	Se ingiere	Perú	Introducida	1	2,9
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mara	Corteza, semillas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i> (C. Martius) Sandwith	Abuta (macho y hembra)	Corteza, tallos, raíz	Cocción	Bolivia, Perú	Nativa	3	8,8
Mimosaceae	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Chaquiro	Corteza	Cocción	Ecuador	Nativa	1	2,9
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Fruto del pan	Hojas	Infusión	Ecuador	Introducida	1	2,9
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palo de sangre	Madera y corteza, frescas o secas	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Hojas, tallos secos	Infusión	Ecuador, Perú	Introducida	2	5,9
	<i>Morus cf. alba var. multicaulis</i> (Perr.) Loudon	Morera, Mora	Hojas	Infusión	Bolivia	Introducida	1	2,9
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Plátano	Flores frescas	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	Citrodora	Planta entera, fresca o seca	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Hojas frescas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Olivo	Hojas frescas	Infusión	Perú	Introducida	1	2,9
Oxalidaceae	<i>Oxalis tuberosa</i> Molina	Oca	Tubérculo	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
Passifloraceae	<i>Passiflora mollissima</i> (Kunth) L. H. Bailey	Tumbo	Flores	Infusión	Bolivia	Nativa	2	5,9
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	Cucharillo	Flor, hojas	Infusión	Ecuador	Nativa	2	5,9

<i>Pteridaceae</i>	<i>Argyrosma nivea</i> (Poir.) Windham	Cuti Cuti (hembra blanca)	Parte aérea	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Cheilanthes pilosa</i> Goldm.	Cuti Cuti	Parte aérea	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	Cuti Cuti (marrón macho)	Parte aérea	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link.	Cuti Cuti	Planta entera, fresca	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Rubiaceae</i>	<i>Coffea arabica</i> L.	Sultana	Frutos	Infusión	Bolivia	Introducida	1	2,9
	<i>Genipa americana</i> L.	Bi, Bi-nane	Frutos, hojas	Infusión	Bolivia, Perú	Nativa	2	5,9
	<i>Uncaria guianensis</i> J.F. Gmel.	Uña de gato	Corteza	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Uncaria tomentosa</i> D.C.	Uña de gato	Corteza	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Zarzamora	Flores y hojas frescas o secas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Rutaceae</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i> Sarg.	Uña de gato	Corteza, hojas	Cocción, infusión	Ecuador	Nativa	1	2,9
<i>Sapindaceae</i>	<i>Serjania brachyptera</i> Radlk.	Huarate	Tallos secos	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Buddleja tucumanensis</i> Griseb.	Melendre	Hojas	Infusión	Bolivia	Nativa	1	2,9
<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum auriculatum</i> Lindl.	Hierba Santa	Hojas frescas o secas	Infusión	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Physalis angulata</i> L.	Bolsa-mullaca, Shimon	Hojas	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal	Cocona, Ppopo	Fruto	Cocción	Perú	Nativa	1	2,9
<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.	Sábila, Aloe	Hojas frescas	Se ingiere	Ecuador, Perú, Bolivia	Introducida	2	5,9

4.3.3 Evidencia científica de la actividad antidiabética en especies selectas

Las especies medicinales de mayor referencia utilizadas en la medicina tradicional de Bolivia, Ecuador y Perú, para el tratamiento de la diabetes son *Baccharis genistelloides*, *Cynara scolymus*, *Smilax sonchifolius*, *Baccharis salicifolia*, *Bidens pilosa*, *Schkuhria pinnata*, *Abuta grandifolia* y *Vallesia glabra* (Tabla 4.1). A continuación, se presentan evidencias científicas de la actividad antidiabética en las especies mencionadas:

4.3.3.1 *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers.



Figura 4.1. Detalle de la planta en floración

Autor: Dick Culbert

Licencia: Creative Commons BY 2.0

La especie *Baccharis genistelloides* (*Asteraceae*), Figura 4.1, recibe varias denominaciones locales como cuatro cantos, simba simba, tres filos, kimsacucho y carqueja (27). Es una hierba verde perenne que crece casi vertical a una altura de 1-2 m y produce flores blancas amarillentas en la parte superior de la planta.

En América del Sur se utiliza como una ayuda natural para el tratamiento de la diabetes, y varios estudios confirman su capacidad para disminuir los niveles de azúcar en la sangre. La planta contiene hasta 20 % de flavonoides, incluyendo quercetina, natural luteolina, nepetina, apigenina e hispidulina.

Se demostró el efecto hipoglucémico de la carqueja en estudios realizados en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina. Las ratas fueron tratadas durante 7 días, dos veces al día con 2000 mg/kg de peso corporal, con fracción acuosa de extracto etanólico de *B. Genistelloides* (28, 29). Resultado similar se obtuvo en ratas sanas tratadas con extracto acuoso de *B. Genistelloides*, con una dosis de 4,2 mg/kg, durante 37 días. Se observó una reducción, no sólo, en la glucemia, sino que también en los niveles séricos de triglicéridos (30).

4.3.3.2 *Cynara scolymus* L.



Figura 4.2. La alcachofa en plena floración

Licencia: Creative Commons CC-BY-SA 4.0

Cynara scolymus (*Asteraceae*), Figura 4.2, comúnmente conocida con el nombre de alcachofa. Es una planta herbácea perenne de hasta 2 m de altura, con tallos erguidos, acanalados y muy ramificados. Hojas caulinares sésiles, lobuladas o pinnatífidas, con el ápice espinoso, glabrescentes en el haz y tomentosas en el envés. La parte comestible es una cabezuela inmadura que está formada por un receptáculo y numerosas brácteas (31).

En la medicina tradicional es utilizada en el tratamiento de la anemia, fiebre, gota, reumatismo, piedras en vías urinarias y diabetes. En estudios realizados en ratas Wistar, normales y obesas, se demostró el efecto hipoglucémico del extracto de los capítulos en floración de la alcachofa (32). También, el extracto de las hojas tiene actividad hiperglucémica, la cual se demostró en ensayos realizados en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina. Las ratas diabéticas fueron tratadas con extracto acuoso de las hojas con una dosis de 200 y 400 mg/kg de peso corporal, por 21 días (33).

4.3.3.3 *Smallanthus sonchifolius* (Poepp.& Endl.) H. Rob.



Figura 4.3. Hojas y raíces tuberosas del yacón

Autor: Eloy Fernández Cusimamani

La especie *Smallanthus sonchifolius* (*Asteraceae*), Figura 4.3, localmente recibe varias denominaciones como yacón, llacón y jícama entre otras (34). Es una hierba perenne de uso múltiple en la medicina tradicional. Para el tratamiento de la diabetes se usan sus raíces tuberosas y hojas (12, 27).

La actividad hipoglucémica de las hojas de yacón se demostró en estudios de laboratorio con ratas normales y diabéticas. La diabetes en los roedores fue inducida por estreptozotocina (STZ). Extractos acuosos de las hojas (té/decocción) reducen los niveles de glucosa y aumentan los niveles de insulina plasmática (35). En otros estudios, la actividad antidiabética de las hojas del yacón se investigó mediante pruebas de inhibición de la actividad de α -amilasa y α -glucosidasa. Según los resultados obtenidos, expresados como CL_{50} en mg/ml, los extractos metanólicos de las hojas del yacón son inhibidores más fuertes de α -amilasa ($IC_{50} = 0.26 \pm 0.02$ mg/ml) que de α -glucosidasa ($IC_{50} = 1.30 \pm 0.04$ mg/ml) (18).

4.3.3.4 *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.



Figura 4.4. La hierba de la plata en floración

Autor: Stan Shebs

Licencia: Creative Commons BY-SA 3.0

La especie *Baccharis salicifolia* (*Asteraceae*), Figura 4.4, también es conocida con las denominaciones locales de hierba de la plata, chilco hembra, chilco macho, junco, chilca, atenclaco, hierva de golpe, vara de cohete, escobilla blanca (27, 36). Es un arbusto, algunas veces postrado, formando matorrales densos de 2 a 8 metros de alto y utilizado en la medicina tradicional en el tratamiento de una amplia gama de dolencias y enfermedades. Para el tratamiento de la diabetes se prepara infusión con las partes frescas de la planta.

De acuerdo con fuentes etnobotánicas *B. Salicifolia* puede ser usada para el tratamiento de la diabetes Tipo 2, pero no existen evidencias científicas que confirmen su actividad antidiabética. Sólo, se han reportado compuestos fenólicos, diterpenoides y componentes volátiles, con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antifúngicas (37).

4.3.3.5 *Bidens pilosa* L.



Figura 4.5. El amor seco en periodo de floración

Fuente: Dinesh Valke

Licencia: Creative Commons BY-SA 2.0

A la especie *Bidens pilosa* (*Asteraceae*), Figura 4.5, se la conoce también bajo las denominaciones como amor seco, cadillo, pirca, pinyin (27, 38). Es una planta herbácea erguida, anual, ramificada, con olor distintivo. En la medicina tradicional se usa la planta entera para tratamientos de enfermedades como la malaria y diabetes (38).

Diversas sustancias químicas han sido determinadas en esta especie, tales como poliacetilenos y flavonoides, que tienen propiedades antiparasitarias, antifúngicas y antioxidantes.

En estudios realizados sobre la acción inmunomoduladora de *B. pilosa* en el tratamiento de la diabetes Tipo 1, se demostró que fracciones de butanol suprimen el desarrollo de la diabetes en ratones diabéticos no obesos (NOD) y ayudan a mantener el nivel normal de azúcar en la sangre, como también el nivel de insulina (39).

4.3.3.6 *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell.



Figura 4.6. Planta de anisillo

Autor: Paul Venter

Licencia: Creative Commons BY-SA 4.0

La especie *Schkuhria pinnata* (*Asteraceae*), Figura 4.6, localmente conocida como anisillo amarillo, es una planta herbácea anual, de porte erecto y de 20-50 cm de altura (40). Estudios etnobotánicos en Perú documentan el uso antidiabético de la planta entera (41). Recientemente, para esta especie se ha reportado actividad antimicrobiana, antifúngica, antimalárica y actividad hipoglucemiante (40).

No se demostró la actividad inhibidora de α -amilasa y α -glucosidasa del extracto en acetona de *S. Pinnata*. Pero, sí mostró ser tóxico para las células hepáticas, lo cual es preocupante por su uso permanente (42).

4.3.3.7 *Abuta grandifolia* (C. Martius) Sandwith



Figura 4.7. *Abuta grandifolia*

Fuente: Mac H. Alford

Fuente: <http://www.plantsystematics.org> (ref. DOL2360).

Abuta macho y *abuta hembra*, bejuco de ratón, butua y barbasco son denominaciones locales para *Abuta grandifolia* (*Menispermaceae*) (27, 43), Figura 4.7. Es una liana robusta aplanada que puede medir hasta 6 metros de alto. Tiene múltiples usos en la medicina tradicional, por ejemplo para tratar el colesterol, fiebre, úlceras estomacales y diabetes. Contiene saponinas, flavonoides, alcaloides y taninos (43).

Científicamente se determinó la eficacia reductora del nivel de glicemia del extracto acuoso de *A. Grandifolia* en ratas con diabetes inducida por aloxano. El extracto acuoso obtenido de la corteza de *Abuta* fue suministrado a las ratas por vía oral en una dosis de 250 mg/kg, durante 4 días (44).

4.3.3.8 *Vallesia glabra* Link.



Figura 4.8. Hojas y frutos de *Vallesia glabra*

Autor: Juceseal2

Licencia: Creative Commons BY-SA 4.0

Vallesia glabra (*Apocynaceae*) posee una amplia variedad de denominaciones debido a su distribución geográfica en la subregión de América del Sur, tales como cuncún, perlillo, ancoche, coquillo, paayute, chulu chulu y otros más. Es un arbusto que puede alcanzar los 5 m de altura, siempre verde y con frutos en forma de drupas colgantes (45), Figura 4.8.

En esta especie se han identificado esteroides, flavonoides, cardiotónicos, taninos y alcaloides (46), sin embargo, no se han encontrado estudios que demuestren la eficacia o la veracidad en el tratamiento de la diabetes Tipo 2.

En resumen, podríamos mencionar que los estudios científicos citados apoyan el buen uso tradicional de las especies medicinales para tratar la diabetes, a pesar que aún es necesario realizar más ensayos para evidenciar la eficacia de las plantas empleadas como antidiabéticas. En general las futuras investigaciones deberían profundizarse en aquellas plantas que muestran la eficacia antidiabética, mediante ensayos clínicos que cumplan los requisitos de la medicina basada en la evidencia. En este contexto, también es de particular interés incluir temas de seguridad y estudiar relaciones dependientes de la dosis (27).

4.3.4 Partes usadas de las plantas medicinales, y su forma de uso

Las partes de la planta más utilizadas para la preparación de remedios con efecto antidiabético, en las especies identificadas, son las hojas (36%), planta entera (17 %) y corteza (13 %) y con menos frecuencia se usan la raíz, flores, fruto y semillas (Gráfico 4.2). Las hojas tienen uso común en el tratamiento de terapias en la medicina tradicional (47). La recolección y el procesamiento de hojas y semillas es fácil, y no daña la planta sustancialmente en comparación con la recolección de raíces o la planta completa. No obstante, la recolecta desmedida afecta la biodiversidad de las plantas medicinales, principalmente de las especies que son arrancadas en su totalidad, limitando con esto su reproducción vegetativa o sexual (48). La recolección de plantas medicinales silvestres trae una desventaja para el uso terapéutico, debido a que los componentes bioquímicos activos no son homogéneos, lo cual es un problema al momento de su dosificación y por consiguiente en su efectividad terapéutica. La falta de un manejo real, en lo particular del cultivo de las plantas medicinales también se refleja en el abastecimiento y disponibilidad de las plantas medicinales en los mercados locales y nacionales (49).

Para la preparación de remedios se utiliza material vegetal fresco y seco, generalmente en forma de infusión (71 %) y cocción (20 %), y se aplican por vía oral.

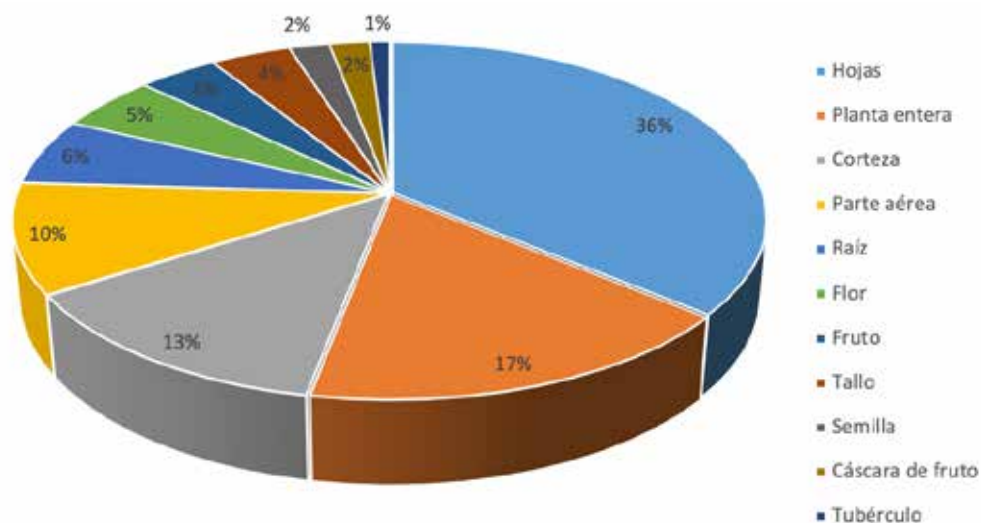


Gráfico 4.2 Partes usadas de la planta

4.4 Conclusión

Según estudios etnobotánicos de plantas medicinales, realizados en los últimos años y accesibles en internet, las personas diabéticas en Bolivia, Ecuador y Perú, hacen uso de 85 especies con actividad antidiabética para el tratamiento su padecimiento. Recurren al uso de estas plantas medicinales como parte de su tradición familiar o lo utilizan como estrategia para reducir costos en el tratamiento de esta enfermedad. No hay un manejo adecuado, principalmente, de las plantas medicinales silvestres y son amenazadas, tanto por el impacto ambiental, como sociocultural. Estudios cien-

tíficos evidencian las propiedades antidiabéticas de la mayoría de las especies más representativas utilizadas en la medicina tradicional de los países andinos mencionados. Pero, aún es necesario realizar más análisis bioquímicos y clínicos de las plantas medicinales para hacer un mejor uso de su potencial.

4.5 Referencias

1. **Grande-Tovar CD, Delgado-Ospina J.** Cadena de Valor de Plantas Aromáticas, Medicinales y Condimentarias: Una industria en pleno desarrollo. Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia. Editorial Bonaventuriana; 2015. 101 p. ISBN: 9789588785578.
2. **Hernández T, García-Bores AM, Serrano R, Ávila G, Dávila P, Cervantes H, Peñalosa I, Flores-Ortiz CM, Lira R.** Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas.* 2015; 18(2):116-21.
3. **Kocourková B, Pluháčková H, Habán M.** Plantas medicinales, aromáticas y especias. Facultad de agronomía. Universidad de Mendel en Brno. 2015; 112 p. [En checo].
4. **Koupý D., Rudá-Kučerová J.** Efecto de la fitoterapia en el tratamiento de la *Diabetes Mellitus* Tipo 2. *Interní medicina.* 2015; 17(5):240-2 [En checo].
5. **Gallego-Muñoz C, Ferreira-Alfaya FJ.** Plantas medicinales en el tratamiento de la *Diabetes Mellitus* Tipo 2: una revisión. *Farmacéuticos comunitarios.* 2015; 7(4):27-34.
6. **OMS (Organización Mundial de la Salud).** Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023. Ginebra, Suiza. 2013; 75 p.
7. **Moravec I, Fernández E, Vlkova M, Milella L.** Ethnobotany of medicinal plants of northern Ethiopia. *B Latinoam Caribe Plant Medic Aromat.* 2014; 13:126-34.
8. **Fernández-Cusimamani E, Espinel-Jara V, Gordillo-Alarcón S, Castillo-Andrade R, Ziarovská J, Lara-Reimers EA, Zepeda del Valle JM.** Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en tres Cantones de la provincia Imbabura, Ecuador; *Agrociencia.* 2019; 53:797-810.
9. **Vandebroek I, Thomas E, Sanca S, Van Damme P, Van-Puyvelde L, De Kimpe N.** Comparison of health conditions treated with traditional and biomedical health care in a Quechua community in rural Bolivia. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 2008; 4:1. doi: 10.1186/1746-4269-4-1.
10. **de la Torre H, Navarrete P, Muriel M, Macía MJ, Balslev H.** Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA & Herbario AAU. Quito & Aarhus, Ecuador. 2008; 947 p.

11. **Ansaloni R, Wilches I, León F, Orellana A, Peñaherrera E, Tobar V, De Witte P.** Estudio preliminar sobre plantas medicinales utilizadas en algunas comunidades de las provincias de Azuay, Cañar y Loja, para afecciones del aparato gastrointestinal. *Rev. Tecnológica ESPOL – RTE.* 2010; 23: 89–97.
12. **Gonzalez de la Cruz M, Baldeón Malpartida S, Beltran Santiago H, Jullian V, Bourdy G.** Hot and Cold: Medicinal plant uses in quechua communities in the high Andes (Callejón de Huaylas, Ancash, Perú). *Journal of Ethnopharmacology.* 2014; 155(2):1093-1117.
13. **Cussy-Poma V, Fernández E, Rondevaldová J, Foffová H, Russo D.** Ethnobotanical inventory of medicinal plants used in the Qampaya District, Bolivia. *B Latinoam Caribe Plant Medic Aromat.* 2017; 16(1): 68–77.
14. **Mamun or Rashid ANM, Shami-Hossain Md, Hassan N, Kumar-Dash B, Ashrafuzzaman-Sapon Md, Kumer-Sen M.** A review on medicinal plants with antidiabetic activity, *J Pharmacognosy and Phytochemistry.* 2014; 3(4):149-59.
15. **OMS (Organización Mundial de la Salud).** Medicina tradicional. Informe de la Secretaría, 1-6 p; [Internet]. 2002 [citado 5 de agosto de 2018]. Recuperado a partir de: http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/EB111/seb1119.pdf.
16. **Sychrová A.** Plantas con una potencial actividad antidiabética (I parte). *Kazuistiky v diabetologii.* 2017; 3(15): 25-7 [En checo].
17. **Patel DK, Prasad SK, Kumar R, Hemalatha S.** An overview on antidiabetic medicinal plants having insulin mimetic property. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2012; 2(4):320-330.
18. **Russo D, Valentão P, Andrade PB, Fernandez CE, Milella L.** Evaluation of Antioxidant, Antidiabetic and Anticholinesterase Activities of *Smallanthus sonchifolius* Landraces and Correlation with Their Phytochemical Profiles. 2015; *Int. J. Mol. Sci.* 16, 17696-17718.
19. **Zehad A, Jahirul Islam G, Rashid M, Jahan Juthy N, Zannah S.** Antidiabetic and Antihyperlipidemic Activities of Methanolic Leaf Extract of *Stephania japonica* in Alloxan Induced Diabetic Rats. *Pharmacology & Pharmacy.* 2017; 8:109-127.
20. **Kameswararao B, Kesavulu MM, Apparao C.** Evaluation of antidiabetic effect of *Momordica cymbalaria* fruit in alloxan-diabetic rats. *Fitoterapia.* 2003; 74:7–13.
21. **Bequer L, Gómez T, Molina JL, López F, Gómez CL, Clapés S.** Inducción de hiperglucemias moderadas en ratas wistar por inoculación neonatal de estreptozotocina. ¿Inyección subcutánea o intraperitoneal? *Rev Argent Endocrinol Metab.* 2014; 51(4):178-84.
22. **OMS (Organización Mundial de la Salud).** Estrategias de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005. Ginebra, Suiza. 2002; 65 p.

23. **OMS (Organización Mundial de la Salud)**. Informe mundial sobre la diabetes. Resumen de orientación. [Internet]. 2016 [citado 3 de abril de 2019]. Recuperado a partir de: <https://www.who.int/diabetes/global-report/es/>
24. **Asadi-Samani M, Taghi-Moradi M, Mahmoodnia L, Alaei S, Asadi-Samani F, Luther T**. Traditional uses of medicinal plants to prevent and treat diabetes; an updated review of ethnobotanical studies in Iran. *J Nephropathol*. 2017; 6(3):118–25.
25. **Katiri A, Barkaoui M, Msanda F, Boubaker H**. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used for the Treatment of Diabetes in the Tizi n' Test Region (Taroudant Province, Morocco). *J Pharmacogn Nat Prod*. 2017; 3:1. doi: 10.4172/24720992.1000130.
26. **Phumthum M, Balslev H**. Thai Ethnomedicinal Plants Used for Diabetes Treatment. *OBM Integrative and Complementary Medicine*. 2018; 3(3), doi: 10.21926/obm.icm.1803020.
27. **Bussmann RW, Sharon D**. Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia. La Flora mágica y medicinal del Norte del Perú. Trujillo, Perú. 2015; 292 p. ISBN 978-0-99602313-9.
28. **Oliveira ACP, Endringer DC, Amorin LAS, Brandão MGL, Coelho MM**. Effect of the extract and fraction of *Baccharis trimera* and *Syzygium cumini* on glycaemia of diabetic and non-diabetic mice. *J Ethnopharmacol*. 2005; 102:465-9.
29. **Barbosa-Filho JM, Vasconcelos THC, Alencar AA, Batista LM, Oliveira RAG, Guedes DN, Falcão HS, Moura MD, Diniz MFFM, Modesto-Filho J**. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Rev Bras Farmacogn*. 2005;15:392-413.
30. **Coelho MPG, Reis PA, Gava VB, Marques PR, Gayer CR, Laranja GA, Felzenswalb I, Sabino KC**. Anti-arthritic effect and subacute toxicological evaluation of *Baccharis genistelloides* aqueous extract. *Toxicol Lett*. 2004; 154(1-2):69-80.
31. **Rojas-Bertini C**. Cultivo de alcachofa (*Cynara cardunculus sub scolymus* L.). Informativo N°56 INIA-URURI. 2011; Chile. 4 p.
32. **Fantini N, Colombo G, Giori A, Riva A, Morazzoni P, Bombardelli E, Carai MAM**. Evidence of glycemia-lowering effect by *Cynara scolymus* L. extract in normal and obese rats. *Phytother. Res*. 2011; 25:463–6.
33. **Heidarian E, Soofiniya Y**. Hypolipidemic and hypoglycemic effects of aerial part of *Cynara scolymus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Med. Plants Res*. 2011; 5:2717– 23.
34. **Fernandez E, Gordillo S, Ziarovská J, Lachman J, Espinel V, Oquendo R, Oleas M, Rosero G, León M, Castillo R, Yépez A**. Bondades medicinales y nutricionales de la jícama [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson. Universidad

- Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2016; 194 p. ISBN: 978-9942-8590-1-3.
- 35. Aybar MJ, Riera ANS, Grau A, Sanchez SS.** Hypoglycemic effect of the water extract of *Smalanthus sonchifolius* (yacon) leaves in normal and diabetic rats. *J of Ethnopharmacology*. 2001; 74(2):125-32.
- 36. Vibrans H.** Lista florística comentada de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan, Tlaxcala, México. *Acta Botánica Mexicana*. 1997; 38:21-67.
- 37. Abad MJ, Bermejo P.** Baccharis (Compositae): a review update. Issue in Honor of Prof. Atta-ur-Rahman ARKIVOC. 2007; (vii):76-96.
- 38. Gilbert B, Ferreira Alves L, Favoreto R.** *Bidens pilosa* L. Asteraceae (Compositae; subfamilia Heliantheae) Monografía. *Revista Fitos*. 2013; 8(1):1-72.
- 39. Chang SL, Chang CL, Chiang YM, Hsieh RH, Tzeng CR, Wu TK, Syhtwu HK, Shyur LF, Yang WC.** Polyacetylenic compounds and butanol fraction from *Bidens pilosa* can modulate the differentiation of helper T cells and prevent autoimmune diabetes in non-obesediabetic mice. *Planta Med*. 2004; 70(11):1045-51.
- 40. Molinelli ML, Planchuelo AM.** Farmoplasmas. Canchalagua (*Schkuhria pinnata*). CREAN-IMBIV-CONICET-UNC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Bibliografía farmacéutica Seleccionada. 2017; 30(1):56-70.
- 41. Bussmann RW, Sharon D, Pérez FA, Diaz DP, Ford T, Rasheed T, Barocio Y, Silva R.** Antibacterial activity of Northern-Peruvian medicinal plants. *Arnaldoa*. 2008; 15(1):127-48.
- 42. Deutschländer MS, van De Venter M, Roux S, Louw J, Lall N.** Hypoglycaemic activity of four plant extracts traditionally used in South Africa for diabetes. *J Ethnopharmacology*. 2009; 124:619-24.
- 43. Castañeda_Castañeda B, Castro de la Mata R, Manrique-Mejía R, Paredes Anaya M, Ibañez Vazques L.** Evaluación de la acción antimitótica y embriotóxica del extracto metanólico de *Abuta grandifolia* (Mart.) Sandwith, Abuta, Bejuco de ratón, Butua, Barbasco *Horizonte Médico*. 2006; 6(1):36-44.
- 44. Justil C, Angulo HP, Justil GH, Arroyo AJ.** Evaluación de la Actividad Hipoglucemiante del Extracto Acuoso de *Abuta grandifolia* (Mart.) en Ratas con Diabetes Inducida por Alozano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2015; 26(2):20612.
- 45. Castañeda N.** *Vallesia glabra* (Cav.) Link (etnobotánica). Cátedra de etnobotánica forestal. facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2018;10.13140/RG.2.2.16188.13440. [Internet]. 2018 [citado 8 de febrero de 2019] Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/325978661_Link_Vallesia_glabra_Cav_Lin_k_etnobotanica.

- 46. Pérez-Azahuanche F, León-Aponte G, Rodríguez-Ávalos F, Vásquez-Núñez L.** Estudio fitoquímico preliminar de plantas medicinales del norte del Perú. Pueblo cont. [Internet]. 2011 [citado 12 de octubre de 2018]. Recuperado a partir de: <http://www.journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/435/400>
- 47. Angulo A, Rosero R, González M.** Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. Rev. Universidad y Salud. 2012; 14(2):168-85.
- 48. Lara EA, Fernández E, Zepeda-del-Valle JM, Lara DJ, Aguilar A, Van Damme P.** Ethnomedicine in The Highlands of Chiapas, Mexico. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2019; 18(1):42-57.
- 49. Neumann R, Hirsch E.** Commercialisation of non timber forest products: Review and analysis research. DesaPutera, Indonesia, CIFOR/FAO. 2000; 173 p.

CAPÍTULO 5

EL COMPORTAMIENTO DE LOS CONSUMIDORES ANTE EL CONSUMO DE AZÚCARES: EL CASO PARTICULAR DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ, EN LA REGIÓN DE ANDALUCÍA, ESPAÑA

Pablo MUÑOZ VIQUILLÓN, Dr., Ph.D

Dpto. de Marketing y Comunicación

Universidad de Cádiz, España

E-mail: pablo.munoz@uca.es

Araceli GALIANO CORONIL, Dra., Ph.D.

Dpto de Marketing y Comunicación

Universidad de Cádiz, España

E-mail: araceli.galiano@uca.es

Rafael RAVINA RIPOLL, Dr., Ph.D.

Dpto Organización de Empresa

Universidad de Cádiz, España

E-mail: rafael.ravina@uca.es

CAPÍTULO 5

EL COMPORTAMIENTO DE LOS CONSUMIDORES ANTE EL CONSUMO DE AZÚCARES: EL CASO PARTICULAR DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ, EN LA REGIÓN DE ANDALUCÍA, ESPAÑA

Pablo Muñoz Viquillón
Araceli Galiano Coronil
Rafael Ravina Ripoll

CONTENIDO

5.1	Introducción.....	98
5.2	Consumo Mundial de azúcar.....	99
5.3	Consumo de azúcar y posverdad.....	102
5.4	Consumo de azúcar, una visión desde el Marketing Social.....	105
5.5	Consumo de azúcar y adicción	107
5.6	Otros beneficios y alcances que reporta el azúcar.....	108
5.7	Consumo de azúcar y desempeño sexual	109
5.8	Estudio de comportamiento de los consumidores ante el consumo de azúcares.....	110
5.8.1	Metodología de la investigación realizada	110
5.8.2	Resultados Obtenidos.....	113
5.8.2.1	Composición de la Muestra.....	113
5.8.2.2	Resultados del análisis correlacional.....	114
5.8.2.3	Discusión y Conclusiones.....	115
5.9	Referencias.....	116
5.10	Anexos	120
5.10.1	Cuestionario.....	120

5.1 Introducción

El comportamiento de los consumidores respecto a la ingesta de azúcares, sus derivados y sustitutos componen un amplio bloque de estudios, posible de entender desde diferentes campos de conocimientos, que en nuestro caso hemos centrado desde la óptica del Marketing, en lo particular el Marketing Sectorial, que estudia los impactos que tienen las acciones y estrategias sectoriales sobre los mercados y consumidores.

Cuando hablamos sobre el comportamiento de los consumidores nos referimos a la actuación “que los consumidores exhiben al buscar, comprar, utilizar, evaluar y desechan productos y servicios que ellos esperan que satisfagan sus necesidades” (1): el azúcar es uno de ellos, se encuentra entre los diez primeros productos más vendidos y consumidos en el mundo, está en la lista de alimentos seguros y administración de drogas de la Dirección de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés).

Dado que este producto parece satisfacer un deseo específico (y al hacerlo incrementarlo), es necesario comprender qué es lo que hace que funcione la demanda, ¿cómo, por qué sube y en qué condiciones?” (2). El término azúcar se utiliza para describir a una amplia variedad de alimentos con grado diferentes de dulzura, Por una parte, encontramos los azúcares procesados como la glucosa, la fructuosa (azúcar de las frutas), la galactosa, la sacarosa (azúcar de mesa común), la dextrosa, la lactosa (azúcar de la leche), la maltosa (de la digestión del almidón). Por otra parte, aquellos que da la naturaleza como la miel, el azúcar de maple, o el azúcar de palma, etcétera.

Entre sus sustitutos podemos encontrar los edulcorantes como por ejemplo los provenientes de los alcoholes del azúcar, un tipo de edulcorante reducido en calorías puede encontrarse en productos etiquetados como “libres de azúcar” “light” o “sin azúcar agregada”, encontrando entre ellos: el sorbitol, xilitol, manitol, isomaltitol, maltitol, lactitol, hidrolisatos de almidón hidrogenados.

Su objetivo es proporcionar nutrientes al organismo junto a las grasas y los carbohidratos, contribuyendo a una mayor resistencia física y mental al participar en los procesos metabólicos del mismo regenerando las células cerebrales orgánicas, físicas y psicológicas del organismo vital para las actividades diarias de los seres humanos, lo cual tiene lugar con el proceso de oxidación catabólica que transforma la glucosa en moléculas pequeñas y simples para llevar a cabo el conjunto de reacciones químicas y fisicoquímicas que tienen lugar en todas las células vivas del organismo, lo que se conoce como metabolismo (3). Entre las propiedades de los azúcares y sustitutos se destacan las organolépticas (a) impregnan sabor dulce a los alimentos, conservan la calidad y frescura de diferentes productos, (b) actúan como conservante en mermeladas y gelatinas, mejoran el sabor de las salsas, carnes procesadas, (c) proporcionan fermentación para panes, bebidas alcohólicas (d) agregan cuerpo a las bebidas carbonatadas y volumen a los helados (4).

Desde el punto de vista de la salud, el azúcar simple es un monosacárido que contribuye a la salud esencial en una dieta equilibrada y tomada con moderación: (e) aporta energía al cuerpo. (f) permite que la asimilación de proteínas sea más efectiva, (g) facilita la circulación de la sangre (h) es fundamental para el desarrollo de los tejidos sobre todo en la infancia, también (i) repone los depósitos de glucógenos en músculos e hígado. (j) No sólo ayuda a conciliar el sueño, sino que es necesaria para nutrir al sistema nervioso al evitar alteraciones o crisis nerviosas dada que su carencia aumenta el apetito y la ansiedad.

El azúcar aporta menos calorías que otros carbohidratos: 4 kilocalorías por gramo en el caso de los azúcares y al menos la mitad de estas calorías en el caso de los alcoholes del azúcar. Con la ingesta de azúcar los hombres pueden obtener hasta 144 calorías por el consumo de 9 a 10 gramos, mientras que las mujeres hasta 80 calorías por cada 5 a 6 gramos ingeridos. (5). Nuestras neuronas prácticamente dependen de esta sustancia, “el cerebro consume 5,6 miligramos de glucosa por cada 100 gramos de tejido cerebral por minuto”, este consumo representa el 20% del gasto de energía total que fabrica el organismo, aun cuando el cerebro sólo represente el 2% del peso corporal, (3), lo que hace que el azúcar mantenga despierto al cerebro y le permita trabajar con mayor concentración.

5.2 Consumo Mundial de Azúcar

Destacamos que “por año cada persona consume 24 kilogramos de azúcar según la FAO y la Organización para la Cooperación al Desarrollo Económico (OCDE).” En el año 2016 el estudio “*The Sugar Life, How food industry cartel us that food makes us ill*” (*La vida del azúcar, cómo la industria alimentaria nos confirma que la comida nos enferma*) (6) América Latina y el Caribe se sitúan como las regiones que más azúcar per cápita consumen al año, lo cual se llegará a duplicar en 2025 hasta 49 kg/persona al año, más del doble del consumo mundial, en contraposición con África con 17 kg al año. Pero como puede verse en el Gráfico 5.1 existen grandes diferencias por países. Brasil está entre los países más consumidores de azúcar, con más del doble del consumo mundial.

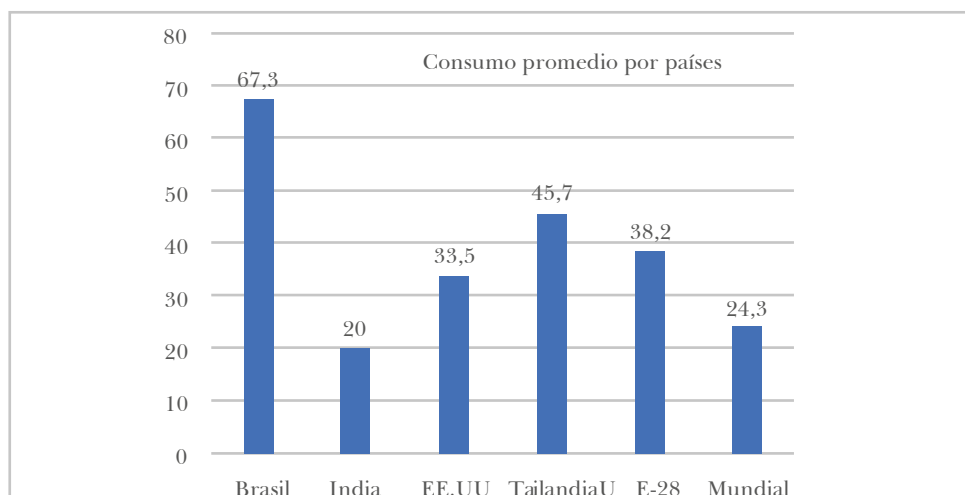


Gráfico 5.1. Consumo anual de azúcar per cápita en los principales países consumidores. Promedio 2012-2014 (kg) (7).

Aunque pueden existir diferencias numéricas según la fuente que se consulte, el consumo medio mundial de azúcar de los últimos siete años (2010-2016) se sitúa en 163,7 millones de toneladas métricas, según el portal estadístico sectorial *statista.com*, con un crecimiento medio de 2,72 millones de toneladas. Dichas cifras se encuentran muy cercanas al volumen medio de producción para dicho período, lo que equivale a interpretar que la mayor parte del azúcar que se produce se consume. Detectándose sólo un superávit de 0,1 millones de toneladas para dicho período (Tabla 5.1).

Tabla 5.1 Consumo Mundial de Azúcar(8)

Consumo Mundial de Azúcar					
Millones de Toneladas Métricas					
Período	Consumo	Crecimiento	Producción	Producción- Crecimiento	Consumo
2009-2010	154,1		153,4		-0,7
2010-2011	155,8	1,7	162,2	8,8	6,4
2011-2012	159,6	3,8	174,4	12,2	14,8
2012-2013	165,6	6	177,6	3,2	12
2013-2014	166,5	0,9	175,6	-2	9,1
2014-2015	170,8	4,3	175,1	-0,5	4,3
2015-2016	173,4	2,6	173,4**	-1,7	0
	1145,8	19,3	1191,7	20	
Medida 7 años	163,685714	2,75714286	170,242857	2,85714286	
				0,1	
Total					45,9

Notas: Valores Brutos. **Estimaciones a noviembre de 2015. Las cifras se han redondeado para entendimiento de las estadísticas. Últimos datos publicados al cierre de este trabajo.

En el caso particular de España, “los españoles consumen, de media, 36,6 kg de azúcar al año y las españolas, 30 kg. Esto significa que el azúcar supone un 16% de la energía diaria obtenida por los hombres y un 18,8% por las mujeres. Es algo más de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)” (9).

En sentido general, el consumo mundial de azúcar puede verse afectado en los próximos años en parte por la publicidad negativa de los medios de comunicación, las campañas antimarketing o las de concientización hacia el consumo de azúcar, así como un cambio en los hábitos alimentarios de la población. Un informe de la con-

sultora Nielsen “La Revolución de los alimentos en América Latina” (10), señala que los consumidores abogan en los anaqueles de supermercados principalmente por productos 100% naturales, bajo en grasas y azúcar (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Demanda de los consumidores latinos en los anaqueles de los supermercados (11)

	Lo demanda
Productos 100% naturales	68%
Bajos en grasa	60
Bajos en azúcar	59
Bajos en sodio	49
Orgánicos	49
Libres de lactosa	28

La reducción en la ingesta de azúcar pasa inevitablemente por un cambio en los hábitos alimenticios de la población, basado en las recomendaciones de la OMS que ha instado a reducir el consumo de azúcar simple libre o la que se añade de forma directa a los alimentos por debajo del 5% de la ingesta calórica diaria (12). La recomendación de la OMS equivale a que una persona adulta que consuma aproximadamente 2.000 calorías al día, es decir en una dieta óptima debería consumir un máximo de 25 gr. de azúcar al día (5 % de 2000 calorías), equivalente a unas 6 cucharaditas, en comparación al 10% que había recomendado antes, unas 12 cucharaditas al día.

- Un consumo superior a esta cantidad podría llevar a desajustar los mecanismos de regulación que permiten al cuerpo almacenar y “quemar” los azúcares simples y afectaría a los beneficios del azúcar en humanos.

Un estudio publicado por la Universidad de Navarra, que realizó un seguimiento durante 10 años a 10.000 mujeres hace referencia a que “el consumo habitual de refrescos azucarados está asociado con un mayor riesgo de que las mujeres postmenopáusicas desarrollen cáncer de mama. Los investigadores observaron que entre las mujeres posmenopáusicas que habían consumido refrescos azucarados de manera habitual había una incidencia significativamente mayor de cáncer de mama, en comparación con aquellas que no los habían tomado o lo habían hecho sólo de manera ocasional.

Se señala como posible causa que las bebidas azucaradas aumentan la concentración de insulina en sangre, lo que actúa directamente sobre una mayor proliferación de las células del tejido mamario, que puede contribuir al desarrollo y migración de células tumorales. Asimismo, esa mayor cantidad de insulina promueve una mayor concentración de estrógenos libres circulantes, lo que también aumenta el riesgo de cáncer de mama (13).

Si bien hablamos de una dieta sostenible rica en un sin número de alimentos que comemos procedentes de la naturaleza que contienen azúcar en forma de glucosa en su composición nutricional entre ellos frutas y verduras, este requerimiento alimentario equilibrado no está presente en una parte elevada de los consumidores tanto por la falta de alimentos que conlleva al hambre en el mundo, la falta de hábitos de consumo saludable como por la falta de recursos económicos. Un enemigo de la alimentación equilibrada es la economía dado “a partir de un cierto nivel de ingresos, los recursos económicos disponibles son los que gobiernan nuestra alimentación” (14).

- En la actualidad 1 000 millones de personas no pueden satisfacer sus necesidades básicas en lo que respecta a la energía alimentaria. Al vivir en focos de hambre y en zonas a menudo ecológicamente frágiles, muchas de estas personas tienen que hacer frente a una alta presión de la población y al deterioro de los ecosistemas.
- El hambre puede persistir a pesar de existir un suministro total suficiente debido a la falta de oportunidades de ingresos para los pobres y a la ausencia de unas medidas protectoras sociales eficaces. La experiencia de los países que han conseguido reducir el hambre y la malnutrición muestra que el crecimiento económico no garantiza automáticamente el éxito, sino que el origen del crecimiento también desempeña un papel importante(15).
- Tal como plantea la FAO (2009) “El cambio climático y el incremento de la producción de biocombustibles constituyen graves riesgos para la seguridad alimentaria a largo plazo. Según un estudio reciente se calcula que la rápida expansión continuada de la producción de biocombustibles hasta el año 2050 haría que el número de niños en edad preescolar subnutridos en África y Asia meridional fuese 3 y 1,7 millones mayor, respectivamente, que si tal expansión no existiese. Por lo tanto, es necesario reconsiderar las políticas que promueven el uso de los biocombustibles derivados de los alimentos con el fin de reducir la competición entre los alimentos y los combustibles por los escasos recursos existentes” (15).

5.3 Consumo de azúcar y posverdad

Si hablamos de azúcar y posverdad, puede argumentarse que hasta hace poco tiempo no fueron revelados los efectos perjudiciales del azúcar en seres humanos, incluso desviando la atención hacia otros productos de consumo como las grasas y la sal, en el impacto hacia determinadas enfermedades. Ello ha producido un extenso desconocimiento e ignorancia de forma intencionada entre los consumidores, factible de investigar desde la agnotología o estudio de la ignorancia inducida culturalmente o producida adrede por alguien a partir de una estrategia determinada. De ahí su relación con la posverdad.

La posverdad es una manipulación adrede de la información con el objetivo de confundir, siendo esta una de las amenazas más claras de nuestra época: la posverdad, la cual puede aparecer como alternativa a la verdad, a pesar de ser una postura que no se sostiene en los hechos. “Podemos definir la posverdad como el momento en

que los hechos se ocultan, moldean, manipulan (muchas veces de forma deliberada y sistemática) y las emociones que esos hechos generan, incluso otros totalmente inventados— pasan a primer plano. A veces, la posverdad se manifiesta como una especie de mentira arquitecturada, cohesiva y sistemática en la que la coherencia interna le gana al anclaje al mundo real (16).

La posverdad puede ser entendida como lo posfactual, como mentira emotiva o como disonancia cognitiva esta última “de la que hablaba Festinger es ese estado de tensión y conflicto interno que notamos cuando la realidad choca con nuestras creencias. Cuando se produce, intentamos resolver la situación reajustando el encaje entre ese sistema de creencias y la información que nos llega del exterior; muchas veces, elegimos manipular la realidad para mantener lo primero tal y como está (17).

- En un estudio publicado por la revista *Journal of American Medical Association* *Jama* New York un grupo de investigadores aseveró tras una revisión documental que la Fundación para la Investigación sobre el Azúcar entre 1960 y 1970, “financió un estudio con el claro interés de que pasara por alto el papel del azúcar (sacarosa) en las enfermedades cardíacas y que se señalara a las grasas” como las causas dietéticas de esta enfermedad sin considerar que la sacarosa era también un factor de riesgo, “restando importancia al elevado consumo de hidratos de carbono que puede haber contribuido a una epidemia de obesidad y diabetes que se vive en varios países occidentales” (18). “En 1965, la industria azucarera pagó a tres científicos de Harvard para llamar la atención de la conexión entre el azúcar y las enfermedades del corazón y centrarse en cambio en la grasa. En sus hallazgos, relegaron el azúcar a un problema para el dentista, no para el cardiólogo”(19).

Este sesgo animó a millones de estadounidenses a evitar la grasa en favor de los carbohidratos simples. Galletas sin grasa, helado sin grasa, grasa sin grasa sin considerar que el azúcar no solo daña el corazón, también daña el cerebro. En tal caso, con la recompensa de asegurarnos que consumiremos más cantidad de azúcar, que en consumos elevados cual hace que la insulina bloquee la hormona leptina, involucrada en la regulación del peso corporal a través de la regulación del apetito y la termogénesis (proceso por el cual se quema grasa), secuestrando el sistema de recompensa de dopamina al igual que ocurre con el consumo de drogas.¹

La profesora de psicología, científica del cerebro cognitivo, y experta en la psicología de la alimentación Dra. Peirse, subraya que “el cerebro diluye sus receptores de placer en un proceso llamado regulación descendente, dejando menos receptores activos. Luego se necesita más estimulación para crear una respuesta normal. Así que se envía una señal para comer MÁS azúcar y el cerebro responde al desconectar aún más a los receptores. Hasta que la exploración cerebral de una persona adicta a la cocaína y la exploración cerebral de una persona con sobrepeso tienen el mismo aspecto” (19).

¹ Se ha sugerido que la obesidad se produce porque después de cierta cantidad de leptina su sistema de transporte desde el cerebro a la sangre se satura o porque se desarrolla una alteración en sus receptores a nivel del cerebro. Debido a este estado de resistencia es que la gran mayoría de los obesos tienen un apetito exagerado (hiperfagia) a pesar de tener un exceso de leptina, o sea, esta hormona manda una información que no es registrada por el cerebro produciendo una disminución en la respuesta.

- El New York Times mostró que el mayor productor de refrescos azucarados del mundo Coca Cola había invertido millones de dólares para que pasara por alto la relación entre el azúcar y el consumo de bebidas. En los últimos años esta compañía ha desviado la atención sobre consumo de azúcar en bebidas azucaradas por parte de los consumidores, justificando que no existen evidencias suficientes que la cusa de la obesidad sea el consumo de azúcar, lo que los expertos en salud aseguran que es un esfuerzo de la compañía “para desviar las críticas sobre el papel que han jugado las bebidas azucaradas en la propagación de la obesidad y la diabetes tipo 2. Sostienen que la compañía está utilizando el nuevo grupo para convencer al público de que la actividad física puede compensar una mala dieta a pesar de la evidencia de que el ejercicio solo tiene un impacto mínimo en el peso en comparación con lo que las personas consumen” (20).

Añadiendo a lo que ya habíamos expresado anteriormente, una alimentación rica en azúcares, facilita que los glúcidos se acumulen en el organismo en forma de grasa, causando obesidad y facilitando la propensión a la diabetes, una enfermedad de tipo silenciosa de la que se estima que padecen en España “más de 4,8 millones de personas (el 12,6% de la población) la sufren sin saberlo”, donde el consumo directo de azúcar es de 11,07 gr al día el 22% del máximo recomendado y en el caso de los endulcorantes de 0,36 gr un 67% del máximo admitido por la Autoridad Europea de Salud Alimentaria (21). Dicho consumo no incluye el azúcar indirecto consumido en productos procesados y bebidas refrescantes con azúcares o endulcorantes.

En la conclusión del estudio “Análisis textual de la influencia de la industria azucarera en la directriz sobre la ingesta de azúcares de 2015 de la Organización Mundial de la Salud” se planteó que “los resultados de la Organización Mundial de la Investigación del Azúcar y SugarNutrition UK, representaron posturas muy favorables a la industria y los resultados de la Alianza Europea de Salud Pública y Wemos representaron posturas más favorables a la salud pública”, respecto a la ingesta de azúcares.

- El mismo informe concluyó que “entre las tácticas industriales se encontraban la obstaculización de la calidad de las pruebas, la distinción entre los distintos tipos de azúcares y la defensa de la reducción de daños (...) A penas se detectaron cambios entre el borrador y las versiones definitivas de la directriz sobre la ingesta de azúcares de 2015 de la OMS, tras la consulta a la industria. El principal cambio estaba relacionado con la enfatización de la escasa calidad de las pruebas sobre los efectos perjudiciales del azúcar. El desarrollo de la directriz se mostró relativamente resistente a la influencia de la industria en la etapa de consulta a las partes interesadas” (22).

El trabajo “Secretos revelados de la industria del azúcar” destaca que “la industria del tabaco buscó otro lugar hacia dónde dirigir la culpa sobre el cáncer, la industria del azúcar ha peleado por cubrirse, con las tácticas prestadas de la industria tabacalera, como socavar a la ciencia, intimidar a los científicos y trastocar las normas de salud pública” (23).

5.4 Consumo de azúcar una visión desde el Marketing Social

El Marketing Social aplica las técnicas de marketing comercial a cualesquiera de los planteamientos encaminados a generar influencia en la conducta voluntaria comportamientos del público objetivo, a fin de mejorar su bienestar social y el de su colectividad. Bajo este marco disciplinar se circunscribe el presente estudio sobre el consumo de azúcares, intentando fomentar la salud y el bienestar, así como promover un estilo de alimentación saludable especialmente en los consumidores universitarios. Esta intención, la hemos enmarcado dentro de los Objetivos del Desarrollo Social Sostenible 2030, marcado por la Organización de Naciones Unidas.

La demonización por el consumo de azúcar ha llevado a que un número indeterminado de personas hayan quitado totalmente el azúcar de sus dietas, en lugar de aceptar su consumo en una dieta equilibrada. El no consumo de azúcar puede llevar a la cetogénesis que en términos simples se traduce como un proceso mediante el cual el organismo no tiene azúcar, la tomaría de otros órganos o tejidos, por ejemplo: el hígado, con una disminución de sus funciones principales en la metabolización de los carbohidratos (24).

Los investigadores alemanes Mergenthaler, Lindauer, Dienel y Meisel (2013) en su trabajo *“Azúcar para el cerebro: el papel de la glucosa en la función cerebral fisiológica y patológica”* (24) destacan que el cerebro de los mamíferos depende de la glucosa como su principal fuente de energía², y la regulación estricta del metabolismo de la glucosa es fundamental para la fisiología cerebral(...)la alteración del metabolismo normal de la glucosa, así como su interdependencia con las vías de muerte celular, forman la base fisiopatológica de muchos trastornos cerebrales.

Diferentes autores coinciden en destacar que “si las neuronas no pueden obtener la glucosa que necesitan, se puede desencadenar incluso un proceso de muerte celular por autofagia; al no contar con el alimento que requieren para funcionar, estas células cerebrales obtienen la energía de sí mismas hasta morir”. “Si se altera el metabolismo de la glucosa se pueden originar varias alteraciones neurológicas, así como obesidad, diabetes tipo 2, demencia, o Alzheimer: precisamente, uno de los signos más tempranos de esta enfermedad es la reducción del metabolismo de la glucosa cerebral” (2).

Sin embargo, el aporte de azúcares al organismo en forma de glucosa puede hacerse sin necesidad del consumo directo de azúcar en una dieta sana, saludable y equilibrada, dado que un sin número de alimentos principalmente carbohidratos: entre ellos frutas, verduras, cereales, tubérculos, legumbre y productos lácteos, la contienen. El comportamiento del organismo respecto al consumo de azúcar puede verse en la Tabla 5.3.

² El metabolismo de la glucosa proporciona el combustible para la función fisiológica del cerebro a través de la generación de ATP —adenina trifosfato, la molécula estrella en el proceso de obtención de energía celular en las reacciones químicas—, la base para el mantenimiento celular neuronal y no neuronal, así como la generación de neurotransmisores”(2)

Tabla 5.3 Comportamiento del Organismo por Consumo de Azúcar(2)

Niveles de Glucosa Bajo (Hipoglicemia)	Niveles de Glucosa Bajo (Hiperglicemia)
Las neuromas activan una serie de señales de alarma cuando hay desequilibrios en los niveles de glucosa en el organismo.	
Problemas de visión, Irritabilidad, Ansiedad, Sudoraciones, Mareos, Somnolencia, Confusión, Debilidad, Hambre...	Sed desmesurada, Dolor de cabeza, Problemas en la concentración, Visión borrosa, Micciones frecuentes Pérdida de peso.
Consecuencias	
Este acervo de mensajes que provocan que la persona corrija esa falta de glucosa ingiriendo alimentos. Si la glucosa no aumenta, se puede dar convulsiones, desmayos o incluso un coma, que podría terminar con una muerte neuronal.	Obesidad, Diabetes tipo 2, Demencia o Alzheimer Problemas cardiovasculares

Diferentes estudios científicos aseguran que estamos atraídos al sabor dulce por naturaleza. En su obra *“Dulzura y poder”* el sociólogo Sidney Wilfred (3), destaca que todo ser humano pueden sentir lo dulce, todas las sociedades que conocemos lo identifican “alguna parte de lo dulce tiene que estar vinculada con nuestro carácter como especie” sin embargo el gusto por las cosas dulces varía en su intensidad. Por ello la explicación de por qué algunos pueblos consumen muchas cosas dulces y otros casi ninguna no puede depender de la idea de una característica que abarque toda la especie.

El naturólogo Noge Jerome señala que “los alimentos ricos en sacarosa forman parte de las experiencias de aculturación temprana de los pueblos no occidentales en muchas áreas del mundo, quizás sea importante hacer notar que el azúcar y los alimentos azucarados se difunden comúnmente con estimulantes y sobretodo con bebidas” a lo que agrega que “puede haber alguna sinergia involucrada en el aprendizaje ingestivo del nuevo usuario”(3).

La tesis de que la sensibilidad de los mamíferos hacia lo dulce se desarrolló porque durante miles de años fue un sabor que sirvió para indicar al organismo que el alimento era comestible, ha sido promovida por muchos especialistas. Uno de ellos “intentó llevar, aunque sólo fuere un poco más atrás el lazo entre las preferencias humanas y lo dulce llegó a argumentar que el feto experimenta lo dulce cuando se

nutre en el útero. “Jerome observa que el uso de líquidos endulzados como sustituto de la leche para la alimentación de los bebés se encuentra en todo el mundo” como dice Snoop (3).

En la década de los setenta investigadores que trabajaban con bebés en Estados Unidos llegaron a la conclusión tal como dicen Maller y Desor que “existe un gusto innato del ser humano por los sabores dulces y que surge en una etapa muy temprana del desarrollo y es relativamente independiente a la experiencia” (3).

La existencia del gusto humano por lo dulce puede explicarse en última instancia como una adaptación de los pueblos ancestrales a preferir la fruta más madura y por lo tanto la más dulce. El sabor dulce se asocia históricamente a comidas más seguras en contraposición a las más tóxicas con las amargas. “Nuestros antepasados sólo podían distinguir entre un alimento y un veneno, dependiendo si este era dulce o amargo y así se acostumbraron a los alimentos de sabor dulce (25). En otras palabras, las presiones selectivas de épocas pasadas se revelan de la forma más asombrosa por el estímulo artificial supranormal del azúcar refinado a pesar de que la evidencia de consumir azúcar refinado es inadecuado tal como dice Symonss (3).

En las investigaciones realizadas con niños por (26) en la Universidad de Washington, se comprobó que según sus expresiones faciales estos preferían sabores dulces y rechazaban los amargos. También se comprobó que nos atrae más el azúcar en combinación con la grasa, que es responsable de la textura, sabor y aroma característico de muchos alimentos y determina ampliamente el sabor agradable en esta combinación (25). Por ejemplo, el alto contenido de azúcar y grasa del chocolate se nota rápidamente en el abdomen o en las caderas, ya que los azúcares simples, como los que contienen los dulces, pasan muy rápidamente a la sangre. A continuación, el cuerpo libera insulina, lo que a la larga produce almacenamientos de grasa y una sensación de hambre recurrente.

5.5 Consumo de azúcar y adicción

A la pregunta ¿cuán adictivo es el azúcar?, la respuesta no es unánime. No todos los científicos están de acuerdo que esta lo sea. Alguno refiere que “el término adicción, en su acepción científica, no se puede usar para la comida. Ser adicto a una sustancia es no poder vivir sin ella: si falta, hay consecuencias negativas para la salud. Esto no ocurre con ningún alimento, tampoco con el azúcar” (27).

Pero investigadores que revisaron la información disponible, aseguran que las propiedades adictivas del azúcar son evidentes. Un artículo publicado en The British Journal of Sports Medicine concluyó “que el consumo de azúcares añadidos tiene efectos similares a otras drogas, como la cocaína o el opio” y ello ha “permitido identificar comportamientos propios de adictos a las drogas en quienes consumen mucha azúcar”. Adicionalmente se asegura que “el azúcar es aún más adictivo que la cocaína, convirtiéndose así, en la sustancia adictiva más consumida en el planeta, muy por encima de la nicotina o el alcohol” pero señalaron que la información disponible no es

suficiente para clasificar al destilado de la caña de azúcar dentro de las listas médicas de sustancias adictivas (28).

En el estudio “la Evidencia conductual y neurobiológica del potencial adictivo del azúcar”, se señala que “la ingesta compulsiva de azúcar ha sido incluida en la adicción a la comida, la cual también incluye el consumo de comidas ricas en grasas. En el mencionado trabajo define y expone las bases neurobiológicas y manifestaciones conductuales de la adicción a sustancias y que posteriormente compara con las que se encuentran en la ingesta de azúcar (29).

El mismo estudio agrega que la ingesta de azúcar de forma intermitente puede ser adictiva en algunos individuos vulnerables y que tienen un patrón de “binge”, lo cual estudia desde la vía hedónica, que regula los procesos de recompensa ante el consumo de azúcar, donde los neurotransmisores dopamina, opioides y acetilcolina refuerzan y modulan los procesos de recompensa función que se asume por la vía mesolímbica que va desde el área Tegmental Ventral hasta el Núcleo Accumbens en cuyas vías se manifiestan adaptaciones neuronales conocidas como neuroadaptaciones que inducen a una motivación aberrante por ingerir azúcar como también ocurre en el caso de las adiciones a las drogas, el craving o antojo, el bingeing o atracón, el síndrome de abstinencia y la sensibilización (29).

En su libro “*The end of Overating*” su autor “demuestra que ciertos alimentos a los que él llama “hiperapetitosos”, pueden crear tanta adicción como la cocaína y la heroína”. Igualmente plantea que “los alimentos “hiperapetitosos” son “hiperestimulantes” (30). Y cuando un alimento estimulante produce placer, los que más cuentan con un alto contenido de azúcar, grasa y sal promueven a más de todo: más excitación... más pensamientos sobre la comida... más deseo de conseguir alimentos... más conductas estimuladas por la dopamina... más consumo... más gratificación... más comida para sentirse mejor... más tiempo para sentirse hartos... más pérdida de control... y finalmente más peso acumulado” a lo cual Keesler le llama “sobrealimentación condicionada” (31).

5.6 Un acercamiento Otros beneficios y alcances que reporta el azúcar

Es de destacar, el azúcar también reporta beneficios menos conocidos, por ejemplo:

- Como antibiótico natural e incluso para cicatrizar las heridas de personas y mascotas Un estudio reciente efectuado en el Reino Unido sobre 41 pacientes demostró los beneficios de utilizar el azúcar en estas afecciones (32).
- Aplicación tecnológica futura sustentada en el desarrollo sostenible: una biobatería ecológica a base de azúcar, ideada por investigadores de la Universidad Tecnológica de Virginia, en Estados Unidos, que no libera químicos tóxicos al medio ambiente, más potente y ligera que las pilas eléctricas comunes, capaz de funcionar de manera similar a la que el proceso de metabolización del azúcar tiene en humanos, produciendo energía a partir de los electrones que se generan en la descomposición del azúcar en agua.

A través de un nuevo sistema de enzimas, es decir, las proteínas que transforman los glúcidos se logra un mayor rendimiento, hasta 10 días sin necesidad de carga, por peso que las baterías de iones de litio comunes, utilizadas en la mayoría de los aparatos electrónicos, Aunque según sus investigadores, esta innovación se encuentra en desarrollo dado los ajustes de ingeniería que son necesarios para que el producto pueda salir al mercado, este avance no está lejos de cumplir su cometido.

La producción de biocombustibles a partir de productos agrícolas se multiplicó por más de tres desde el año 2000 hasta 2008. En 2007-08 la cantidad total de cereales secundarios utilizados en la producción de etanol alcanzó los 110 millones de toneladas, alrededor de un 10 % de la producción mundial (33).

5.7 Consumo de azúcar y desempeño sexual

Diferentes estudios han determinado una relación significativa entre el consumo de azúcar y el desempeño sexual, al respecto (34) refiere que:

1. La conversión de azúcares en lípidos puede llegar a una desviación paulatina del gen que controla la cantidad de hormonas sexuales debido al aumento de los niveles de estrógenos y una disminución de la testosterona, lo que se traduce en una disminución del apetito sexual.
2. Con el aumento del consumo de azúcares, la leptina o proteína que controla el apetito y monitorea la conducta sexual, inducirá a una mayor ingesta de alimentos. Ello significa que: a mayores niveles de leptina, mayor aumento de la presencia de grasas en el organismo y con ello índices más elevados de masa corporal, menos índice de masa muscular y menos testosterona. Lo cual afecta la libido.
3. El aumento del consumo de azúcares junto con el consumo de grasas saturadas, presentes en pasteles industriales, tartas, patatas fritas, alimentos congelados o comidas rápidas puede contribuir a la obstrucción de las arterias venales, lo cual puede traducirse en orgasmos débiles.
4. El caso específico de los chocolates, sobre todo los de tipo industrial, su consumo puede contribuir al ensanchado de las venas, lo que hace que la sangre corra más rápido y con ello disminuir la actividad de las hormonas sexuales.
5. Igualmente, el consumo de azúcares y endulzantes artificiales, como el presente en las golosinas, provocan cambio en el estado de ánimo, al producirse una transformación de la serotonina, sustancia producida por el cuerpo conocida también como “hormona de la felicidad”.

Como se ha comprobado hasta aquí el azúcar ha sido el elemento abyecto de la alimentación, debido sobre todo a la desinformación que existe (35). Desde hace décadas la industria del azúcar ha tenido que luchar contra la mala fama de este producto por sus efectos en la salud, centrándose para venderlo en valores más subjetivos como la familia, la amistad, la energía o la fuerza. Cada vez más las marcas relacionadas con

el azúcar o productos azucarados utilizan como estrategia de posicionamiento una relación entre este producto y la felicidad (36) o también el buen vivir (37).

A pesar de esta batalla entre los perjuicios y las bondades del azúcar, este puede ser un aliado de un estilo de alimentación saludable, que mezcle dieta coherente y actividad física (35). La buena alimentación constituye la base para garantizar el bienestar y el potencial humano. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades es lo dispuesto en el objetivo nº 3, uno de objetivos de desarrollo sostenible (ODS) más importantes. Para ello se hace necesario apoyar intervenciones con la finalidad de lograr cambios de conducta, una mayor responsabilidad y empoderamiento entre la ciudadanía en la selección de prácticas alimentarias, lo que provocará una mejora no solo en la salud sino también el medio ambiente.

Si bien el sector azucarero puede, en nuestro caso, verse desde la óptica de Marketing Sectorial, dado que las acciones de marketing que en él desempeñan pueden ser homogéneas para los productos, tipos de público, canales de distribución, precios entre otros factores relacionados con el sector azucarero, no debemos obviar que el Marketing Social juega un importante papel en este reto ya que, como indicaba (38) es “la modalidad de acción mercadológica institucional que tiene por objetivo principal atenuar o eliminar los problemas sociales, las carencias de la sociedad que se relacionan, en especial, con las cuestiones de higiene y salud pública, trabajo, educación, vivienda, transporte y alimentación” Para suscitar los cambios de comportamiento es importante promover las estrategias de IEC (información, educación y comunicación) para crear conciencia, proporcionar visibilidad a las intervenciones y apoyar la difusión de los hallazgos a través de los medios de comunicación y el público (39). Se debe de crear conciencia de que el azúcar no es un enemigo e, incluso, puede ser un aliado de un estilo de vida saludable, que mezcle dieta coherente y actividad física. No podemos hacer una ingesta de mala calidad y luego suprimir el azúcar, debemos alimentarnos con sentido común (35).

5.8 Estudio del comportamiento de los consumidores ante el consumo de azúcares

5.8.1 Metodología de la investigación realizada

En lo particular esta investigación se circunscribe al comportamiento de los consumidores ante el consumo de azúcares, con centro de atención en un grupo específico de ellos: estudiantes universitarios de la Universidad de Cádiz, en Andalucía, España, quienes fueron entrevistados de forma individual, utilizando un cuestionario previamente elaborado con 14 preguntas de tipo cerrado y vinculadas a las principales variables de estudio del trabajo. Para la recogida de datos se elaboró un cuestionario formado por 14 preguntas y 38 variables, clasificadas en los siguientes bloques o dimensiones:

1. Identificación general de los entrevistados (v1 edad, v2 género, v3 grado, v4 curso de matriculación, v5 fumador) “

2. Preguntas referidas a la frecuencia de consumo de azúcar y productos azucarados (v6 edulcorante, v7 cucharadas azúcar, v8 bollería, v9 bebidas azucaradas)
3. Preguntas relacionadas con creencias e información sobre el consumo de azúcar (v10 mejor mañanas, v11 adecuado 25gr, v12 influencia en la salud, v13 información beneficios del azúcar, v14 engordar, v15 colesterol, v16 españoles, v17 salud pública)
4. Preguntas sobre marcas y precios de azúcares consumidos (v18 precio, v19 marca)
5. Preguntas sobre opiniones, hábitos de consumo saludables y valoraciones personales sobre la ingesta de azúcar (v20 forma de consumo, v21 consumo azúcar necesario, v22 menos azúcar, v23 frutas y verduras, v24 alimentación, v25 bebidas alcohólicas, v26 pizzas, v27 estrés, v28 agua, v29 gimnasio, v30 rendimiento, v31 leo sobre azúcar, v32 leo etiquetas)
6. Preguntas sobre afectos, sentimientos, emociones personales e incluso sexuales y su relación con la ingesta de azúcar (v33 soy amable, v34 soy cariñoso, v35 soy romántico, v36 valores humanos, v37 regalos, v38 relaciones).

Para el análisis de las variables se utilizaron:

- a. El estadístico Chi-Cuadrado de Pearson, permite contrastar la hipótesis de que los dos criterios de clasificación utilizados (las dos variables categóricas) son independientes.
- b. El índice numérico Tau.B de Kendall, un coeficiente de correlación lineal entre dos variables de tipo ordinal. Toma valores entre -1 y +1, y se interpreta igual que el coeficiente de correlación de Pearson: 1 indica una correlación lineal directa positiva, 0 (cero) indica nula correlación y -1 indica relación lineal negativa.

Para ambos casos se eligió $p < 0,05$ para denotar significación estadística. La Tabla 5.4 muestra con detalles la Ficha Técnica del estudio realizado con detalles

Tabla 5.4. Ficha Técnica del estudio realizado

Ficha Técnica

Universo de Estudio	Estudiantes universitarios matriculados en la Universidad de Cádiz, Andalucía, España
Población de Estudio	Matriculados en la Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación, Campus Universitario de Jerez de la Frontera. Curso 2017-18
Ámbito	País: España, Comunidad Autónoma: Andalucía, Provincia: Cádiz, Localidad: Jerez de la Frontera
Método de recogida de Información	Encuesta
Método de Muestreo	Muestreo Aleatorio Simple sin repetición Cada elemento extraído se descarta para la siguiente extracción. En poblaciones muy grandes la probabilidad de repetir una extracción es muy pequeña. Técnica empleada: Afijación proporcional. El tamaño de la muestra es proporcional al tamaño del estrato dentro de la población.
Base de datos	Elaboración propia a partir de los datos públicos de estudiantes matriculados en la Universidad de Cádiz. Curso 2016-17 Población Total: 867 matriculados
Composición de la Muestra	Número de entrevistados: 567 Respuestas Válidas: 567 Valores Perdidos: 0 Varones: 330 58,25% Mujeres: 237 41,8% Edad Media de los entrevistados: 21,6 años

Composición de la Muestra por Unidades Muestrales

	Total de Encuestados	Porcentaje
	567	100 %
Trabajo de Campo	Del 16 de abril de 2018 Al 16 de junio de 2018	
Tabulación de Datos	Software Estadístico IBMSPSS Advanced Statistics 25,0 (IBM Software Group, Chicago, IL, EE.UU).	

5.8.2 Resultados Obtenidos

5.8.2.1 Composición de la Muestra

La composición de la muestra (Tabla 5.5) estuvo representada por un total de 567 estudiantes, de ellos el 58,2 % varones y el 41,8% mujeres con una edad media de 21,6 años. Más de la mitad se declara No fumador (68,8%), el 18,3% si lo es y el 12,9% no sabe o no contesta.

Tabla 5.5 Composición de la muestra de estudio

Composición de la Muestra	Varones: 330 58,3%
	Mujeres: 237 41,8%
Composición de la Muestra por Unidades Muestrales	Edad Media de los entrevistados: 21, 6 años

Grados	Matriculados	Porcentaje
Administración y Dirección de Empresas	148	26,1
Marketing e Investigación de Mercados	107	18,9
Publicidad y Relaciones Públicas	185	15,0
Turismo	107	18,9
Gestión y Administración Pública	50	8,8
Doble Grado Turismo y Marketing e Inv. Mercados	27	4,8
Doble Grado Turismo y Publicidad	24	4,2
Doble Grado Publicidad y Marketing e Inv. Mercados	19	3,4
Total	567	100

El 55,7 % de los estudiantes declara consumir principalmente azúcar blanco (47,4%) o morena (8,3%) para endulzar sus alimentos. Mientras que un 15,7% consume edulcorantes u otros para este menester.

En referencia a la frecuencia de consumo de azúcar y alimentos azucarados destaca que el 86,8% de los encuestados dicen consumir menos de 5 cucharaditas al día de azúcar en contraposición a los que ponen más de 20, los que representan menos de 1 de cada 10 estudiantes (0,9 %). Los que consumen entre 6 y 15 cucharaditas que representan el (12%).

En relación a los hábitos de alimentación saludables es preciso comentar que la mayor parte de los estudiantes encuestados consumen más azúcar cuando están es-

tresados, tienen ansiedad, están en épocas de exámenes o tienen mucho trabajo ellos. También consideran que consumen más azúcar cuando ven la televisión.

En relación a las opiniones preconcebidas o creencias que tienen los encuestados sobre el consumo de azúcar es conveniente señalar que ellos (a) creen que es mejor consumir más azúcar por las mañanas, (b) consideran que toman la cantidad de azúcar necesaria al día, (c) piensan que el azúcar engorda, (d) estiman que deben consumir menos cantidad de azúcar y (e) que los españoles son grandes consumidores de azúcar.

Por otra parte, es preciso señalar dos aspectos que llaman la atención. Por un lado, los que estiman que consumen la cantidad necesaria de azúcar al día piensan que: (a) El azúcar engorda (b) que es mejor consumir más cantidad de azúcar por las mañanas (c) que deberían consumir menos cantidad de azúcar, así y todo: consumen comida basura y golosinas y chocolates más de dos veces a la semana. 4) Por otro lado, los estudiantes que toman bebidas alcohólicas más de dos veces por semana (a) consumen más azúcar por las mañanas (b) consumen golosinas y chocolates más de dos veces por semana y (c) consideran que los españoles son grandes consumidores de azúcar.

En la relación entre el sentimiento emocional y tomar azúcar después de tener relaciones sexuales, el resultado también fue estadísticamente significativo (0,023). El 98% de ellos entrevistados considera tener una actitud romántica o cariñosa. De ellos el 21% toma azúcar después de tener sexo. Del 63% de las personas que consumen entre 1 y 3 pasteles al día el 13,5% también consumen azúcar después de tener sexo. En sentido general el 20,7% de los hombres, frente al 12,9 %de las mujeres, si toman azúcar después de mantener relaciones sexuales.

5.8.2.2 Resultados del análisis correlacional

En referencia a las posibles relaciones que se pueden establecer entre las variables objeto de estudio destacan los aspectos que se detallan a continuación.

A- En cuanto al consumo de azúcar es preciso destacar:

1. la relación que existe entre el género y el consumo de azúcar no es estadísticamente significativa ya que *p valor* es mayor que 0.05 (0,146) de los que se deriva que el consumo de azúcar no está relacionado de ser hombre o mujer.
2. Tampoco se encontró relación estadísticamente significativa (0,270) entre ser fumador y consumo de azúcar.

B- En cuanto a los hábitos de alimentación saludables y las creencias preestablecidas de los encuestados:

3. Se puede establecer una relación significativa entre el estrés, la ansiedad y el consumo de azúcar, sobre todo cuando se está en épocas de exámenes o se tiene exceso de trabajo. Las personas que están en esta situación interpretan erróneamente que el azúcar de por sí sólo engorda, a pesar de ello, consumen

más azúcar por las mañanas.

4. también puede establecerse una relación significativa entre el alto consumo de azúcar y el uso del teléfono móvil, la televisión o cuando se estudia. Los encuestados que respondieron que ellos deberían consumir menos cantidades de azúcar, piensan también erróneamente que el azúcar engorda considerando afirmativamente que los españoles son grandes consumidores de azúcar.

C- Otros hechos destacables son que:

5. Las personas que consumen alcohol más de dos veces por semana aumentan su ingesta de azúcar sobre todo por las mañanas, momento del día en el que también se consume más azúcar por quienes consideran que toman las cantidades adecuadas de este aditivo. Sin embargo, éstos no especifican cuánto es la cantidad adecuada que deberían consumir al día. Aún aquellos que consideran si consumen la cantidad adecuada de azúcar directo al día, es decir 25 gramos, creen que deben tomar menos, no obstante, consumen comidas rápidas o “basura” como pizzas, hamburguesas, patatas fritas, pastas y salsas más de dos veces por semana, así como también golosinas, chocolates y caramelos en igual frecuencia semanal.

En la correlación de variables por género es de señalar que:

- a. Tiene significatividad estadística tanto para los hombres como para las mujeres la relación entre el consumo de pasteles, bollerías y bizcochos con el consumo de bebidas azucaradas (hombres sign. 0,001; Coeficiente . Correlación 189; N=237; mujeres sig 0,00 N=330 Coef. Correlación 217) Lo que permite interpretar la proporcionalidad existente entre el consumo de bollerías y pasteles con las bebidas azucaradas. En la medida que aumenta la ingesta de uno el otro también lo hace.
- b. Resulta notorio destacar en las mujeres, la relación positiva existente las fumadoras y el consumo de bebidas azucaradas (sign. 0,002; Coef. Correlación 175; N=292).

El 88% de las mujeres fumadoras, consume bebidas azucaradas.

5.8.2.3 Discusión y conclusiones

El aumento del consumo de azúcar se da sobre todo por las mañanas, tanto en personas que están muy estresadas por exceso de trabajo o en épocas de exámenes. Este exceso de consumo también se da en las personas que consumen alcohol más de dos veces por semana, se exponen altamente ante la televisión o el teléfono móvil. Tanto estudiantes universitarios hombres como mujeres aumentan significativamente consumo de azúcar en bollerías o pastelería industrial. Destacando que las estudiantes fumadoras consumen mayor cantidad de bebidas azucaradas. Mientras que en los estudiantes varones aumenta este consumo después de mantener algún tipo de rela-

ción sexual que la compensan con bollerías o pastelería industrial.

De lo anterior se deduce que el azúcar puede formar parte de nuestra alimentación siempre y cuando se consuma de manera saludable. Cuando nos referimos a una “alimentación o estilo de vida saludable” estamos hablando de Marketing Social, Val cuyo objetivo es generar cambios en los hábitos y comportamientos (40). Esto es especialmente importante en una época marcada por fomentar la salud y el bienestar, uno de los objetivos de desarrollo sostenible más importantes previsto en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Por tanto, conocer el consumo, las necesidades y la opinión de los estudiantes de la Universidad de Cádiz sobre el azúcar puede ayudar a realizar campañas de concienciación sobre el uso adecuado de este alimento, sobre todo por parte de las administraciones públicas, en esta universidad y en otras, para promover un estilo de alimentación saludable.

5.9 Referencias

1. **Sidney, W.** “Azúcar y Poder” Editoriales Siglo XXI. Madrid, España, 1996.
2. **Schifman, L. & Lazar, L.** “Comportamiento del consumidor”. México: Pearson Educación, 2010
3. **Van Den Berg, E.** (2018) “Si el cerebro necesita azúcar para funcionar, ¿por qué tenemos que dejar de comerlo? El País.com 06.11.2018. Recuperado de: https://elpais.com/elpais/2018/05/28/buena vida/1527522543_389263.html
4. **Medline Plus.** Endulcorantes y azúcares
5. **Mayagüez,** s.f <http://www.ingeniomayaguez.com/>
6. **Rivera, A.** (2016) “¿Cuáles son los países y continentes que consumen más azúcar?”. Chequeado.com, la verificación del discurso público. Recuperado de: <https://chequeado.com/el-explicador/cuales-son-los-paises-y-continentes-que-consumen-mas-azucar/>.
7. **Chequeado.com** Base de datos de la OCDE y la AO. <https://infogram.com/0c-2fd546-d9d4-4f4c-968c-440721d6fc05>
8. **Statista.com** (2018) Department of Agriculture. “USDA Foreign Agricultural Service 2009-2015”.
9. **Carrero, J.** (2018) “El azúcar está matando tu vida sexual” Recuperado de https://www.vice.com/es_latam/article/8x797x/el-azucar-esta-matando-tu-vidasexual
10. **FMCG & RETAIL** (2017) “La revolución de los alimentos en América Latina: la salud es una prioridad para el consumidor” FMCG & RETAIL 23.03.2017. Recuperado de <https://www.nielsen.com/co/es/insights/reports/2017/La-revolucion-de-los-alimentos-en-America-Latina-la-salud-es-una-prioridad-para-el-consumidor.html>.

11. **Informa BTL** Promociones, activaciones y belowthe line. “¿Cómo influyen los sustitutos del azúcar en la decisión de compra?” 15.06.2017. Recuperado de www.informabtl.com.
12. **Organización Mundial de la Salud** (2015) “Ingesta de azúcares para adultos y niños”.
12. **Directriz Resumen**. Recuperado de: https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/es/.
13. **Romanos-Nanclares A**, Toledo E, Gardeazabal I, Jiménez-Moleón J, Martínez-González MA, Gea A: “Sugar-sweetened beverage consumption and incidence of breast cancer: the Seguimiento” Universidad de Navarra (SUN) Project”. *Eur J Nutr*. 2018.
14. **Colomer, Y. (2014)** “Un enemigo de la alimentación equilibrada: la economía”. *Nueva Tribuna.es* 28.08.2014. Recuperado de: <https://www.nuevatribuna.es/articulo/consumo/enemigo-alimentacion-equilibradaeconomia/20140908104056106915.html>
15. **FAO (2009)** “Cómo alimentar al mundo en 2050” p.4. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/synthesis_papers/C%C3%B3mo_alimentar_al_mundo_en_2050.pdf
16. **Nogués, G.** (2018) “Guía de supervivencia en tiempos de posverdad” capítulo 1 “La era de la postverdad” Recuperado de: <https://elgatoylacaja.com.ar/gstp/capitulo-1/>
17. **Torres, A.** (s,f) “Psicología social y relaciones personales; Posverdad (mentira emotiva): definición y ejemplos”. *Psicología y mente*. Recuperado de: <https://psicologaiymente.com/social/posverdad>.
18. **Kearns, C, E, Schmidt, L.A, Glantz,S.A** (2016) “Sugar Industry and Coronary Heart Disease Research: A Historical Analysis of Internal Industry Documents. *JAMA InternMed*. 1.11.2016; 176(11):1680-1685. doi: 10.1001/jamainternmed.2016.5394
- Mayagüez (s.f) “Azúcar: Energía para la vida.La importancia del azúcar en nuestra dieta”. Recuperado de: <https://www.ingeniomayaguez.com/publicaciones/azucar-energia-para-la-vida/241la-importancia-del-azucar-en-nuestra-dieta>.
19. **Peire, S.** (2016) “¿Por qué ‘Big Sugar’ es tan peligroso como ‘Big Tobacco’?” *Food Revolution Network*, 26.09.2016. Recuperado de: <https://foodrevolution.org/blog/food-and-health/why-sugar-harmful/>.
20. **O’Connor, A.** “Coca-Cola Funds Scientists Who Shift Blame for Obesity Away From Bad Diets” *New York Times* 09.08.2015 Recuperado de <https://well.blogs.nytimes.com/2015/08/09/coca-cola-funds-scientists-who-shift-blame-for-obesity-away-from-bad-diets/>.

21. **EroskiConsumer**, (2016) “Consumo per cápita y precio medio del kilogramo de azúcar consumido de julio de 2013 a julio 2016” Panel de Consumo Alimentario del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España.
22. **Stuckler, D.; Reeves, A.; Loopstra, R.; McKee, M.** (2016) “Analysetextuelle de l’influence de l’industriesucrière sur la directive de 2015 de l’Organisation mondiale de la Santéconcernantl’apport en sucres; Análisis textual de la influencia de la industria azucarera en la directriz sobre la ingesta de azúcares de 2015 de la Organización Mundial de la Salud. World Health Organization. Bulletin of the World Health Organization; Geneva Tomo 94, N.º 8, (Aug 2016): 566-573. DOI:10.2471/BLT.15.165852
23. **Mercola, J. M** (2015) “Secretos de la industria del azúcar” Recuperado de El Mundo Secreto de la Industria del Azúcar <https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2015/07/25/secretos-de-laindustria-del-azucar.aspx>
24. **Santa Coloma, R.** (2013, junio 25) “Beneficios del azúcar en la dieta”. Video Tape. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=1OXi6cxfGHE&list=PLLe2XQJRIGx2qOo5NILdnDBTZO4aSxoY&index=2>
25. **Pardo, C.** (2015) “La dulce verdad sobre el azúcar”. Diario La Hora Ecuador. Ambato. 28.09.2015 Recuperado de: https://issuu.com/la_hora/docs/ambato28deseptiembre2015.
26. **Drewnoski, A.** (1995) citadopor Kessler, D. en “The end of Overating” (2009). Emmaus.Pensilvania.Rodale p.13.“Energy Intake and Sensory Properties Food”. American Journal of Clinical Nutrition 62 No.5 1995 p.1081S-1085S.Drewnoski, A, y Greenwood, M.R. “Crean and Sugar: Human Preference for HighFat-Food”. Physiology and Behaviour 30, No. 4 1983 p.629-633.
27. **Carretero, N.** (2016) “Enganchados al azúcar”. Diario El País. 15.10.2016. Recuperado de: https://elpais.com/politica/2016/10/07/actualidad/1475832320_182478.html.
28. **El Espectador** (2017) Redacción Salud, “¿Qué tan adictivo es el azúcar?” 28.08.2017. Recuperado de:<https://www.elespectador.com/noticias/salud/que-tan-adictivo-es-elazucar-articulo-710328>.
29. **García-Junco, M.I** (2017) “Evidencia conductual y neurobiológica del potencial adictivo del azúcar”. Ed. Universitat Jaume I Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/171239>
30. **Kessler, D.** (2009) “The end of Overating” (2009). Emmaus. Pensilvania. Rodale p.13
31. **Schwarz, T., Gomes, J. y McCarthy,C.** (2014) “La anti-productividad: así como

- estamos funcionando, no está funcionando”. Editorial E-Book, Ganica. Buenos Aires.
32. **América Noticias**, Útil e Interesante. 08.05.2018. Recuperado de: <https://www.americatv.com.pe/noticias/salud/azucar-heridas-propiedades-curativasn321145>.
 33. **ZhiguangZhu,Z. Tsz Kin Tam, Fangfang Sun, Chun You & Y. -H. Percival Zhang** (2014) “A high-energy-density sugar biobattery based on a synthetic enzymatic pathway” Nature Communications volume 5, Article number: 3026, 21.01.2014. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/ncomms4026>. DOI: 10.1038 / ncomms4026
 34. **Carreño, L.**” El azúcar está matando tú vida sexual” 12.09. 2018, 8:31pm· Recuperado de https://www.vice.com/es_latam/article/8x797x/el-azucar-esta-matando-tu-vidasexual.
 35. **Gómez, C. y Palma, S.** (2013). El libro blanco del azúcar. Instituto de estudios del azúcar y la remolacha (IEDER). ISBN-13: 978-84-7714-391-8.
 36. **Villadiego, N., y Castro, L.** (2013). Amarga dulzura. Una historia sobre el origen del azúcar. Carro de Combate. ISBN: 78-84-616-4766-8
 37. **Contreras, A.** (2016). La comunicación y el paradigma del Vivir Bien/Buen Vivir. La comunicación en disputa, América Latina en Movimiento, pp. 513-514. Recuperado de: <http://bit.ly/2nFoGze>.
 38. **Vaz, N.** (2003) Marketing Institucional: o mercado de ideas e imagens. São Paulo: Pioneira,
 39. **Molina, V., Mejicano, G., Alfaro, N., Rivas, R., Hernández, Y., Rapallo, R., Ríos, I.** (2018) “Intervenciones de Fomento al Bienestar Nutricional en América Latina y el Caribe: oportunidades para fortalecer las políticas y programas de alimentación y nutrición” RevEspNutr Comunitaria; 24(4). Recuperado de http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2018_4_05._-180022._I_Rios_Castillo.pdf
 40. **Andreasen A.** (1994) “Social Marketing: Its Definition and Domain”. Journal of Public Policy & Marketing, vol 13, nº1, p.108-114.

5.10 Anexos

5.10.1 Cuestionario

Identificadores:

1. Edad: _____ años

4. Curso más alto en el que estás matriculado.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Género.

1. Hombre	2. Mujer
-----------	----------

3. Grado en el que estás matriculado:

1	Grado en administración y dirección de empresas
2	Grado en marketing e investigación de mercados
3	Grado de publicidad y relaciones públicas
4	Grado en turismo
5	Doble grado TUR+MIM
6	Doble grado PRP+TUR

5. ¿Qué edulcorante utilizas normalmente?

1	No tomo edulcorante	
2	Azúcar blanco	
3	Azúcar moreno	
4	Sacarina	
5	Sirope (agave, arce...)	
6	Otro	
7	Soy	Fumador
	SI	NO

6. ¿Cuántas cucharadas de azúcar tomas al día?

1	Menos de 5
2	6-10
3	11-15
4	Más de 20

7. ¿Cuántas veces tomas pasteles, bollería o bizcochos a la semana?

1	Nunca tomo
2	1-3
3	4-6
4	Más de 7

8. ¿Cuántas bebidas azucaradas tomas al día? (café, infusiones, leche, cola, zumos o jugos, sodas etc)

1	Nunca tomo
2	1-3
3	4-6
4	Más de 7

9. ¿Qué dosis diaria de azúcar crees que es la adecuada? (1. nada de acuerdo, 2 poco, 3 algo, 4 bastante, 5 muy de acuerdo)

	1	2	3	4	5
1- Consumo más azúcar en las mañanas					
2. La ingesta adecuada de azúcar son unos 25 gramos al día (5 terrones o cucharaditas).					
3. La ingesta excesiva de azúcar afecta a la salud.					
4- Estoy informado de los beneficios del azúcar.					

10. ¿Cómo valorarías las siguientes afirmaciones? (1 nada de acuerdo, 2 poco, 3 algo, 4 bastante, 5 muy de acuerdo)

	1	2	3	4	5
1. El azúcar engorda.					
2. Las personas con colesterol no deben de consumir azúcar.					
3. Consumo más cantidad de alimentos cuando estudio, veo la tele o estoy delante del ordenador o el móvil.					
4. Los españoles somos grandes consumidores de azúcar.					
5. El consumo de azúcar es más un problema de salud pública que un problema individual.					

11. El precio del kilogramo de azúcar está en _____ euros No recuerdo _____

12. La marca de azúcar que más recuerdo es _____ No recuerdo _____

13. ¿Qué valoración hace de usted mismo respecto a sus hábitos y de consumo? (1 nada de acuerdo, 2 poco, 3 algo, 4 bastante, 5 muy de acuerdo)

	1	2	3	4	5
13.1 Considero que consumo la cantidad de azúcar necesaria.					
13.2 Debo consumir menos cantidad de azúcar.					
13.3 Consumo al día 5 piezas de fruta y verduras.					
13.4 Me cuido en la alimentación (consumo proteínas, arroz, pasta en las dosis recomendadas)					
13.5 Consumo bebidas alcohólicas más de 2 veces por semana					
13.6 Consumo pizzas, hamburguesas, patatas fritas, pastas y salsas más de 2 veces por semana.					
13.7 Consumo golosinas, chocolates y chuches más de 2 veces por semana.					
13.8 Consumo más alimentos azucarados cuando estoy estresado, tengo ansiedad o en épocas de exámenes o mucho trabajo.					
13.9 Consumo más de 2 litros de agua al día.					
13.10 Voy al gym, hago deportes diariamente, camino más de 30 minutos al día, voy a la piscina o hago ejercicios más de 3 veces a la semana.					
13.11 Mi rendimiento académico, laboral y físico aumenta proporcionalmente con el consumo de azúcar.					
13.12 He leído algún tema relacionado con el azúcar.					
13.13 Leo las etiquetas de los productos antes de consumirlas para determinar las cantidades de azúcar o calorías que tienen.					

14. ¿Se considera usted una persona dulce? (1 nada de acuerdo, 2 poco, 3 algo, 4 bastante, 5 muy de acuerdo)

	1	2	3	4	5
1. Amable					
2. Cariñosa					
3. Romántica					
4. Con altos valores humanos y espirituales					
5. Me trato amablemente a mí misma y a los demás					
6. Habitualmente regalo bombones caramelos o algunas golosinas las personas que quiero					
7- Después de hacer el amor tomo algo de azúcar					



ISBN: 978-9942-784-97-1



9 789942 784971