



Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riit.com.mx

Efecto del consumo de alimentos ultraprocesados en la salud Effect of ultra-processed food consumption on health

Sumaya-Martínez, M.T., Romero-Chávez, M.M.*, Jiménez-Ruiz, E.I.

Unidad de Tecnología de Alimentos, Secretaría de Investigación y Posgrado; Universidad Autónoma de Nayarit;
Ciudad de la Cultura S/N, C.P. 63000 Tepic, Nayarit, México.

teresa.sumaya@uan.edu.mx; maromerochavez@gmail.com*; jiru80@gmail.com

Innovación tecnológica: Divulgación de información de interés sobre el efecto del consumo de alimentos ultraprocesados en la salud.

Área de aplicación industrial: Alimentaria.

Recibido: 31 octubre 2023

Aceptado: 19 agosto 2024

Abstract

The global consumption of ultra-processed foods (UPF) has rapidly increased over the past two decades. Mexico is one of the countries with the highest consumption of ultra-processed foods, including so-called “junk” foods, that is, foods that contain high calorie loads and provide little or no nutritional components. The high consumption of ultra-processed and sugary foods plays an important role in the development of cardiovascular diseases and in the origin of type 2 diabetes, since excess of sugar can metabolically convert into visceral fat and increase insulin resistance. In the same way, the high intake of sugary drinks can reduce glomerular filtration efficiency and thereby promote kidney damage. Recently, a direct relationship has recently been reported between high consumption of ultra-processed foods and an increase in mental disorders such as depression. Additionally, this dietary pattern has been shown to shorten telomeres length (repeated sequences of non-coding DNA), accelerating the metabolic aging process. In contrast, a healthy diet rich in antioxidants could mitigate the damage from high consumption of ultra-processed foods by reducing telomere wasting, oxidative stress, and inflammation. The objective of this work is to spread awareness of the effect of ultra-processed food consumption on health, as well as to highlight the positive effect of consuming foods with antioxidant activity under these circumstances.

Keywords: Ultraprocessed foods, Health, Oxidative stress.

Resumen

El consumo a nivel mundial de alimentos ultraprocesados (AUP) en las últimas dos décadas ha experimentado un rápido aumento. México es uno de los países donde más se consumen alimentos ultraprocesados, entre ellos la denominada comida “chatarra”, es decir, aquella que contiene altas cargas de calorías y proporcionan poco o nada de nutrientes. El alto consumo de alimentos ultraprocesados y azucarados juega un rol importante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y en el origen de la diabetes tipo 2, ya que el exceso de azúcares puede convertirse metabólicamente en grasa visceral y aumentar la resistencia a la insulina. Igualmente, la alta ingesta de bebidas azucaradas puede reducir la eficiencia de la filtración glomerular y con ello promover el daño renal. Recientemente se ha reportado una relación directa entre el alto consumo de alimentos ultraprocesados y el aumento de trastornos mentales tales como la depresión. Además, se ha comprobado que este patrón de alimentación puede reducir la longitud de los telómeros (secuencias repetidas de ADN no codificante) y con ello acelerar el proceso metabólico de envejecimiento. En contraparte, una dieta saludable rica en antioxidantes podría mitigar el daño por el alto consumo de alimentos ultraprocesados, disminuyendo el desgaste de los telómeros, reduciendo el estrés oxidativo y la inflamación. El objetivo del presente trabajo de divulgación es difundir el efecto del consumo de alimentos ultraprocesados en la salud, así como resaltar la influencia positiva del consumo de alimentos con actividad antioxidante bajo estas circunstancias.

Palabras clave: Alimentos ultraprocesados, Salud, Estrés oxidativo.

1. Introducción

1.2 ¿Que son los alimentos ultraprocesados?

Los alimentos ultraprocesados son formulaciones industriales que contienen un porcentaje elevado de azúcares simples, grasas saturadas, aditivos, conservadores y sodio. Incluyen componentes no utilizados en las preparaciones de alimentos artesanales, tales como sustancias artificiales para modificar el sabor, colorantes, edulcorantes, humectantes, emulsificantes y otros aditivos utilizados para enmascarar características indeseables del producto final, así como conservadores que alargan la vida de anaquel hasta por varios meses (Monteiro *et al.*, 2019).

De acuerdo al sistema para la categorización de alimentos denominado NOVA los alimentos y bebidas se clasifican en cuatro

grupos según su grado de procesamiento industrial: (1) alimentos no procesados o mínimamente procesados (AMP), son aquellos que no han pasado ningún proceso o alteración e incluyen partes comestibles de plantas, animales u hongos; (2) ingredientes culinarios procesados, sustancias extraídas de la naturaleza como sal, aceites, azúcares y almidones; (3) alimentos procesados (AP), donde los productos industriales son hechos para agregar los ingredientes culinarios procesados a AMP (productos envasados en salmuera, fruta en almíbar y queso); y (4) alimentos ultraprocesados (AUP), se definen como preparaciones de ingredientes que resultan de una serie de procesos industriales, muchos de los cuales requieren equipos sofisticados y tecnología (refrigerios dulces y salados, carnes reconstituidas, platos de pizza y productos de confitería, entre otros) (Monteiro *et al.*, 2018; Organización

Panamericana de la Salud. 2015; Monteiro *et al.*, 2017).

Los AUP están nutricionalmente desequilibrados, presentan una alta cantidad de calorías en una porción pequeña, además de una baja calidad nutricional (deficiente perfil de nutrientes o densidad de nutrientes), requieren poca preparación y pueden consumirse inmediatamente después de su adquisición. Algunos ejemplos de AUP son las leches azucaradas con sabor y color artificial, aderezos, barras y cereales de desayuno, refrescos, bebidas energéticas, jugos envasados, yogures, sopas enlatadas, fideos "instantáneos", pastelillos, galletas, preparaciones para pasteles, frituras y productos cárnicos reconstituidos como salchichas y nuggets, entre otros (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

Es importante resaltar que los AUP son hiperpalatables y adictivos, ya que la industria alimentaria utiliza el concepto "Bliss point" incorporando la cantidad de grasas, azúcar y/o sal necesaria para volverlos irresistibles al paladar, produciendo la sensación de querer más y generando en el consumidor la inevitable necesidad de adquirir este producto una y otra vez. La ingesta de alimentos ultraprocesados se relaciona con conductas adictivas a través de mecanismos de recompensa, dichas conductas se han observado en el consumo de otros compuestos adictivos (Rao *et al.*, 2018, Gearhardt & Schulte 2021).

2. Metodología

2.1. Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto del alto consumo de alimentos ultraprocesados en la salud? Asumiendo el término "salud" de manera integral, física, mental y en el proceso metabólico de envejecimiento.

Se realizó una búsqueda electrónica hasta abril del año 2024 en las bases de datos Google Scholar, PubMed y SciELO. Se llevó a cabo una estrategia de búsqueda a través de combinaciones de palabras "ultra-processed food consumption", "ultra-processed food cardiovascular diseases type 2 diabetes", "ultra-processed food health", "ultra-processed food obesity", "ultra-processed food aging process", "ultra-processed food oxidative stress", también se buscó esas combinaciones, pero con la palabra "ultraprocessed" (sin guion). Para la base Pubmed se buscaron aquellos artículos que tuvieran en el título forzosamente la frase "ultra-processed food" o "ultraprocessed foods" (sin guion). Para las bases Google Scholar y SciELO la búsqueda fue más específica para estudios sobre el consumo de alimentos ultraprocesados en México y América Latina, así como su impacto en la salud. Los criterios de inclusión fueron: 1) Artículos de texto completo, 2) reporte de investigación de organizaciones mundiales de salud, 3) Libros o capítulos de libros sobre el tema. Criterios de exclusión: 1) Artículos de texto incompletos sin referencias bibliográficas, 2) Opiniones personales, 3) Notas periodísticas, 4) Artículo o libros financiados por empresas de productos ultraprocesados. No se consideró como factor de exclusión el factor de impacto de la revista o la editorial del libro.

3. Discusión de resultados

La búsqueda en la base de datos PubMed dio como resultado poco más de 500 artículos que se relacionaban con las palabras claves, luego de ser examinados a partir del título y resumen se consultaron en extenso sólo los más actuales y que tomaban como base a los artículos de fechas anteriores.

3.1. Consumo de AUP como factor de riesgo para la salud

Los patrones alimentarios individuales y comunitarios, además de factores económicos, sociales y estilos de vida, pueden ser un factor de riesgo muy importante para padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Los factores de riesgo dietéticos relacionados con el consumo de AUP incluyen: (1) el consumo de alimentos con altas cantidades de aditivos, sodio, azúcar y grasas (saturadas, trans y añadidas); (2) la ingesta de altas cantidades de carne procesada, papas fritas y bebidas azucaradas y (3) la exposición a patrones dietéticos que incluyen puntajes bajos en el Índice de Alimentación Saludable (de Souza-Fernandes *et al.*, 2015; Norat *et al.*, 2010; World Cancer Research Fund International, 2018; Micha *et al.*, 2017).

Un factor de riesgo dietético importante es el consumo de aditivos presentes en los AUP tales como la carragenina y carboximetilcelulosa, compuestos comúnmente utilizados como espesantes en la carne y formulaciones de productos lácteos, los cuales se han relacionado con la inflamación intestinal y daño a la barrera endotelial, regulación positiva de citoquinas proinflamatorias e interferencia con la respuesta inmune (Martino *et al.*, 2017). Del mismo modo la ingesta de aditivos utilizados como endulzantes artificiales no calóricos pueden contribuir a la disfunción metabólica al causar disbiosis (desequilibrio de la flora o microbiota intestinal) (Ruiz-Ojeda *et al.*, 2019), la presencia de agentes emulsionantes (estabilizadores) en los alimentos se ha demostrado que induce el síndrome metabólico e inflamación colónica en ratones (De Siena *et al.*, 2022). En adición, el alto consumo de sodio ha sido identificado como un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular (He *et al.*, 1999).

Por otra parte, debido a las altas temperaturas utilizadas durante la producción de los AUP se pueden generar compuestos tales como la acroleína, hidrocarburos aromáticos policíclicos, acrilamida, aminas heterocíclicas, furanos, hidroximetilfurfural, entre otros (Sumaya-Martínez *et al.*, 2006; Graciano-Cristóbal *et al.*, 2020). La acroleína es un aldehído insaturado que se produce como resultado de cocinar grasas a altas temperaturas y se relaciona con un incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Henning *et al.*, 2017). Los hidrocarburos aromáticos policíclicos se producen durante la cocción en seco de alimentos a altas temperaturas y se correlacionan con la prevalencia de diabetes, cáncer, obesidad y riesgos cardiometabólicos (Stallings-Smith *et al.*, 2018; Sampaio *et al.*, 2021; Poursafa *et al.*, 2018). El furano es producto de la degradación térmica de proteínas y carbohidratos durante el procesamiento de alimentos a altas temperaturas, se ha demostrado que este compuesto induce estrés oxidativo en modelos animales y tiene el potencial de ser hepatotóxico (Safaei y Mohajer, 2017).

Los factores de riesgo dietéticos son responsables de aproximadamente 11 millones de muertes por enfermedades no transmisibles, es decir, el 22% de todas las muertes de adultos; además, provocaron el 15% de los años de vida perdidos por discapacidad en 2017. Las enfermedades y trastornos que más contribuyen a las muertes relacionadas con la dieta son enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes tipo 2 (Afshin *et al.*, 2019; GBD 2013 Risk Factors Collaborators, 2015; Forouzanfar *et al.*, 2016; Willett & Stampfer, 2013; Chang *et al.*, 2023).

Las últimas décadas se han caracterizado por un cambio en los hábitos alimentarios a escala mundial, que consiste en la sustitución progresiva de los alimentos naturales o

mínimamente procesados (con un alto contenido de carbohidratos complejos, fibra y micronutrientes), por alimentos procesados, energéticamente densos o ricos en grasas, sal o azúcares simples. Principalmente en América Latina y El Caribe las comidas caseras están siendo reemplazadas por la gran variedad de alimentos ultraprocesados de baja calidad nutricional. Entre 2009 al 2014 las ventas de productos ultraprocesados aumentaron en 8,3% y para el año 2019 aumento otro 9,2% (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

La Organización Panamericana de la Salud (2015) reveló que el aumento de las ventas y del consumo de alimentos ultraprocesados está asociado con el incremento del peso corporal de los países que forman parte de este organismo. Indica que estos productos son un importante impulsor de las crecientes tasas de sobrepeso y obesidad. Si bien, el sobrepeso y la obesidad son producto de múltiples factores, como el estilo de vida y la genética, estudios recientes coinciden en que la mala nutrición es una de las principales causas, derivada del alto consumo de alimentos ultraprocesados. Los alimentos ultraprocesados más peligrosos son generalmente dirigidos a niños y adolescentes, representa el 68% de la oferta de estanterías en Europa (Bonsmann *et al.*, 2019). Así mismo, se estima que el 89.7% de la energía aportada por los azúcares añadidos en una dieta americana típica proviene de alimentos ultraprocesados (Steele *et al.*, 2016).

Es importante resaltar que en México más de 62 millones de personas adultas tienen un peso no saludable que los pone en riesgo de padecer enfermedades metabólicas como diabetes o hipertensión. En América Latina, 7% de los menores de 5 años (3,8 millones) presenta sobrepeso u obesidad, estos valores aumentan progresivamente durante la edad escolar y la adolescencia. En localidades

urbanas el sobrepeso y la obesidad prevalecen, esto en comparación con las localidades rurales (Barquera *et al.*, 2020). En el reporte de la OPS del 2015 sobre el consumo de alimentos y bebidas ultraprocesadas, se señala a México como el país con más ventas anuales en toda América Latina, con un promedio de 214 kg de productos y bebidas ultraprocesados per cápita.

Diversos estudios demuestran la asociación que existe entre el consumo de productos ultraprocesados y la incidencia tanto de obesidad como de diabetes, hipertensión y problemas cardiovasculares (Mendoca *et al.*, 2016; Marti Del Moral *et al.*, 2021; Srouf *et al.* 2019). Algunos reportes han establecido una asociación positiva entre el riesgo del sobrepeso en niños y el consumo de alimentos ultraprocesados con exceso de carbohidratos (Nicklas *et al.*, 2003; McDonald *et al.*, 2009; Diethelm *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2018). La ingesta de diversos productos ultraprocesados, como galletas, pan blanco, dulces y caramelos, postres, bebidas azucaradas, carnes procesadas y papas fritas influye positivamente en el aumento de peso en los adultos de Estados Unidos (Mozaffarian *et al.*, 2011). Por otra parte, el incremento en los casos de neoplasias pediátricas se relacionó principalmente con estilos de vida y cambios en la alimentación, debido a que en distintos productos procesados se usan conservadores y colorantes; los cuales están asociados con la generación de algún tipo de neoplasia en la edad infantil y adulta (Cárdenas-Cardon & Zapata-Tarrés, 2021).

Adicionalmente el consumo de refrescos va en aumento a nivel mundial, durante el año 2021 se consumieron aproximadamente 358.800 millones de litros de refrescos y se prevé que para el 2026 se supere los 384.000 millones de litros, con ello su impacto negativo asociado a enfermedades crónico

degenerativas. Para el año 2019, más de 40,000 muertes por año de mexicanos adultos fueron atribuidas al consumo de bebidas azucaradas, el 19% de las causas de muerte fue por diabetes, enfermedades cardiovasculares y el cáncer asociado a la obesidad (Braverman-Bronstein *et al.*, 2020). La alta ingesta de bebidas azucaradas favorece el desarrollo de hipertensión, diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares ya que el exceso de azúcares puede convertirse metabólicamente en grasa visceral y aumentar la resistencia a la insulina (Malik *et al.*, 2010; Paredes-Serrano *et al.*, 2016;). México es uno de los principales consumidores de bebidas azucaradas en el mundo. De acuerdo a un estudio de la universidad de Yale, en 2011 la población mexicana bebía anualmente en promedio 163

litros por cápita, consumo superior al de Estados Unidos y otros países latinoamericanos (Quintana-Badosa M., 2015). De acuerdo al portal de estadísticas “Statista” (que involucra las tendencias de consumo de 170 industrias en más de 150 países), el consumo per cápita de bebidas refrescantes para el 2023 fue de 140.9 litros, ocupando el 4º lugar a nivel mundial (Figura 1) (Orus, A. 2024). Por su parte, Chiapas México, es el lugar con el mayor consumo de Coca Cola® a nivel mundial, con una ingesta de 821.25 L de refresco por año y 160 L es el consumo per cápita en todo México (Pliego J., 2019). Recientemente se reportó que una alta ingesta de refrescos en adultos mexicanos puede reducir la eficiencia de la filtración glomerular y con ello promover el daño renal (Rivera-Paredes *et al.*, 2024).

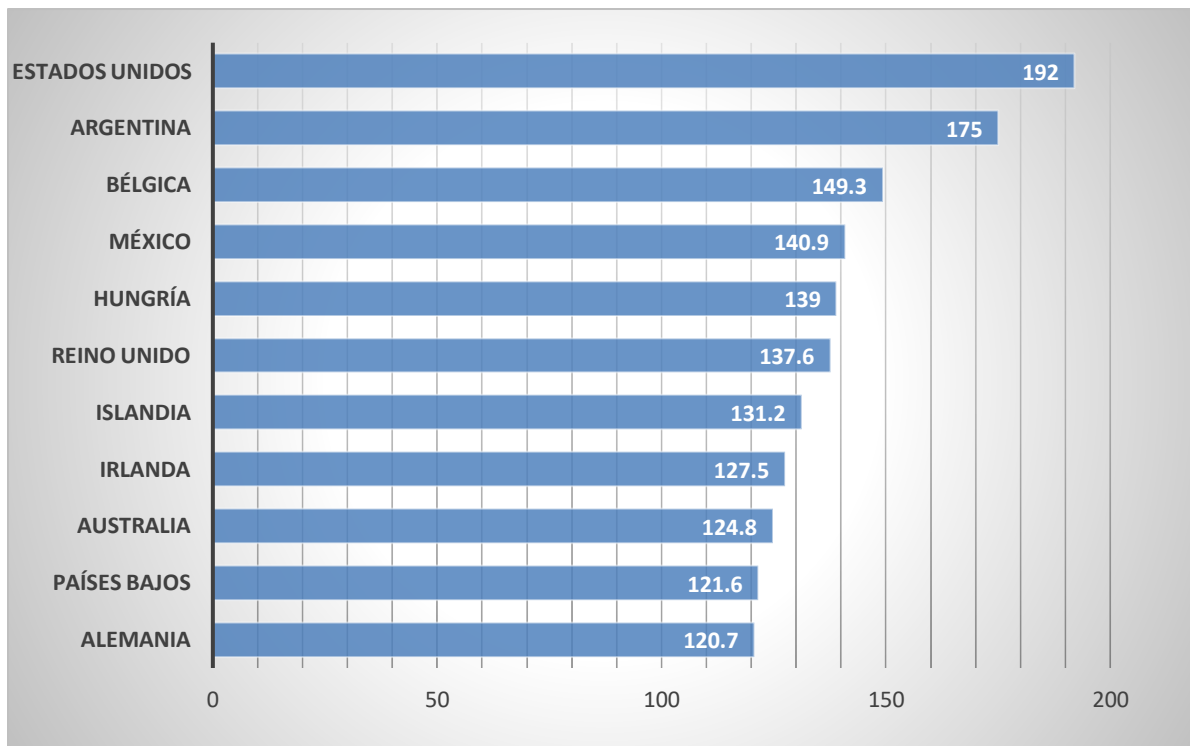


Figura 1. Consumo per cápita de bebidas refrescantes a nivel mundial en 2023 (en litros) (Orus, A. 2024).

3.2. Consumo de AUP y envejecimiento.

La ingesta de alimentos procesados y ultraprocesados ricos en azúcares y grasas saturadas se ha relacionado con un aumento

del estrés oxidativo, procesos inflamatorios y telómeros más cortos, todo ello asociado al proceso de envejecimiento (Nestares *et al.*, 2021; Yuan *et al.*, 2023). Se denomina

telómeros a las secuencias repetidas de ADN no codificante que varían entre organismos, en los seres humanos y otros mamíferos es de 5'-TTAGGG-3'. Están situadas en los segmentos terminales de los cromosomas, los protegen y les proporcionan estabilidad, lo cual es crítica para la salud del individuo. Durante cada ciclo de replicación del ADN, los telómeros experimentan un acortamiento y determinan así el número de divisiones que tiene una célula antes de iniciar el proceso de senescencia. Las células llegan al estado de vejez cuando dejan de reproducirse, esto como consecuencia de una falta de protección al ADN por la disminución del tamaño de los telómeros. Adicionalmente, el acortamiento de los telómeros ha sido relacionado con numerosas enfermedades asociadas con la edad y con la senescencia prematura tales como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, Alzheimer, entre otras (Cottliar & Slavutsky, 2001; Sánchez-Ochoa *et al.*, 2020; Ramírez-Sanabria *et al.*, 2022). Es así como los telómeros son considerados biomarcadores de edad celular y se pueden afectar por factores dietéticos mediante mecanismos de inflamación y oxidación (O'Donovan *et al.*, 2011; Galiè *et al.*, 2020).

Una elevada ingesta de alimentos ultraprocesados puede acelerar el envejecimiento celular al contribuir al deterioro y acortamiento de los telómeros. Un estudio reciente de la Universidad de Navarra en España, realizado en una muestra de 886 individuos de entre 57 y 91 años, mostró una relación positiva entre el alto consumo de alimentos ultraprocesados (> 3 comidas al día) y el riesgo de poseer telómeros de menor longitud, hasta el doble que el del grupo que comía menos de estos alimentos (Alonso-Pedrero *et al.*, 2020). Igualmente, el alto consumo de alcohol ha mostrado una influencia negativa en la longitud de los telómeros (Maugeri *et al.*, 2021). El alto consumo de alimentos ultraprocesados se ha

asociado con un importante daño oxidativo en ADN en adolescentes sanos. Mientras que niños que consumen más alimentos ultraprocesados y tienen menos actividad física presentan altos niveles de estrés oxidativo y procesos inflamatorios (Lustig, R. H. 2020; Edalati *et al.*, 2021).

Recientemente se ha reportado el efecto de la ingesta de alimentos ultraprocesados sobre la salud mental, específicamente en la depresión y la ansiedad, donde se encontró que personas con cierto grado de depresión tienen un mayor consumo de alimentos ultraprocesados como pizza, papas fritas, bebidas azucaradas, que las personas sanas que integran su dieta con frutas, verduras y granos enteros; esto debido a que el consumo de edulcorantes artificiales y el glutamato monosódico puede producir una desregulación de la síntesis y liberación endógena de neurotransmisores como la dopamina y serotonina (Lane, *et al.*, 2022; Narváez, W. N. 2023). Además, se ha reportado que un alto consumo de AUP particularmente de bebidas con edulcorantes se puede asociar a un incremento en el riesgo de padecer depresión (Samuthpongton *et al.*, 2023). Paralelamente, los estados de depresión y estrés emocional pueden modular el proceso de envejecimiento y afectar también la biología de los telómeros. La exposición a rutas metabólicas relacionadas con estados de estrés y depresión puede contribuir al proceso de envejecimiento, aumentando así las enfermedades asociadas a esta como la demencia. El acortamiento de los telómeros se ha asociado a ciertos estilos de vida donde predomina el estrés. Algunas enfermedades mentales crónicas asociadas a estados de estrés oxidativo e inflamación tales como la depresión, esquizofrenia, ansiedad, psicosis o estrés postraumático, pueden influir en la disminución de la longitud de los telómeros. En cambio, tener un sentido de vida, ser positivo y empático has sido relacionado con telómeros más

largos (Boccardi & Boccardi, 2019; Karabatsiakos *et al.*, 2014; Schutte & Malouff, 2022). De lo anterior se observa la importancia de una dieta saludable para reducir el acortamiento de los telómeros y con ello el envejecimiento.

3.3. Consumo de antioxidantes contra los daños por el consumo de AUP

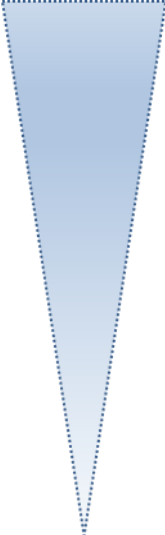
Los nutrientes que han mostrado capacidad para retener la longitud de los telómeros son la fibra dietética, Omega 3, vitaminas B9, B12, C, D, E, minerales como cobre y fósforo. De manera general, todos aquellos alimentos con la capacidad de reducir el estrés oxidativo podrían evitar la disminución en la longitud de los telómeros y con ello, modificar el riesgo de desarrollar las patologías asociadas con el envejecimiento (da Silva *et al.*, 2022; Fenech, M. 2012; Richards *et al.*, 2007; Pérez-Rodríguez *et al.*, 2019; Mazidi *et al.*, 2017). El modelo de dieta mediterránea con una alta ingesta de alimentos con actividad antioxidante es considerado uno de los mejores por su papel en la prevención de aparición de enfermedades cardiovasculares y cáncer, además, este tipo de dieta podría mitigar el desgaste de los telómeros, reduciendo así el estrés oxidativo y la inflamación (Edalati *et al.*, 2021; Lustig, R. 2020). La telomerasa es una enzima que frena el acortamiento de los telómeros, la producción de esta sustancia se puede estimular por medio de la ingesta de alimentos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Tsoukalas *et al.*, 2021; Boccardi *et al.*, 2020). Es así como la intervención dietética puede considerarse una herramienta eficaz en la prevención de enfermedades crónicas y puede contribuir a retrasar o mantener diversas condiciones relacionadas con el envejecimiento, la muerte

celular, inflamación y estrés oxidativo (Fernández de la Puente *et al.*, 2021; Canudas *et al.*, 2020).

El daño por el consumo de alimentos ultraprocesados es principalmente por un proceso metabólico de estrés oxidativo por lo tanto los antioxidantes endógenos y el consumo de antioxidantes dietarios juega un papel muy importante para neutralizar dicho daño (Juul *et al.*, 2021; Leo *et al.*, 2021). Diversos trabajos de investigación han demostrado la relación que existe entre el alto consumo de frutas, verduras y legumbres con la disminución del riesgo de padecer algunos tipos de cáncer, patologías crónicas degenerativas y de accidentes cerebrovasculares. Los beneficios de mantener una dieta elevada en vegetales se atribuyen principalmente al alto contenido de antioxidantes como ácido ascórbico, carotenoides, flavonoides, entre otros (Wang *et al.*, 2014; Wallace *et al.*, 2020). En la tabla 1 se presenta la actividad antioxidante de diversas frutas adquiridas en supermercados de Estados Unidos. La capacidad antioxidante total se determinó por el método ORAC por sus siglas en inglés (Oxygen Radical Absorbance Capacity), el cual mide la capacidad de una sustancia pura o en mezcla compleja de inhibir el proceso de oxidación generado por el radical peróxido (ROO•). Se observa que los mayores valores corresponden a frutas como arándanos, ciruelas, mora, fresa, manzanas rojas, guayaba; legumbres como frijol, col roja, espinacas; nueces y especies como clavo, canela, orégano y cúrcuma (Wu *et al.*, 2004). Una dieta donde se incluyan los alimentos presentados en esta tabla pudiera neutralizar parcialmente el daño producido por el alto consumo de AUP.

Tabla 1. Actividad antioxidante de diversas frutas, vegetales, nueces y especias (Wu *et al.*, 2004).

Nivel AA	Frutas	$\mu\text{mol TE/g}$	Tendencia	Vegetales	$\mu\text{mol TE/g}$
Alto	Arándanos silvestres	92.5		Frijol rojo	144.0
	Ciruela negra	73.0		Frijol pinto	119.3
	Ciruela	62.2		Frijol negro	75.9
	Arándanos cultivados	61.8		Col morada	31.4
	Mora	52.4		Espárragos	29.1
	Frambuesa	47.6		Betabel	27.6
	Manzana RD con piel	42.3		Berenjena	25.0
	Fresa	35.4		Espinacas	22.2
	Cerezas	33.4		Lechuga hoja roja	16.5
	Manzana RD sin piel	29.2		Broccoli	14.1
	Manzana Gala	27.9		Lechuga hoja verde	14.0
	Pera verde	18.5		Zanahoria	11.5
	Durazno	18.1		Espárragos	11.4
	Naranja	17.8		Cebolla roja	11.3
Medio	Pera roja Anjou	17.3		Papas blancas	10.4
	Toronja	15.1		Cebolla blanca	10.1
	Aguacate Haas	13.8		Pimiento amarillo	9.5
	Chabacano	13.0		Rábanos	9.2
	Uva roja	12.6		Pimiento naranja	9
	Uvas verdes	11.1		Pimiento rojo	8.7
	Mango	9.8		Lechuga romana	8.2
	Pitahaya roja	9.5		Coliflor	6.1
Bajo	Kiwi	8.9		Maíz	5.9
	Plátano	8.1		Pimiento verde	5.4
	Piña	7.6		Chícharo verde	5
	Nectarina	7.2		Calabaza	4.1
	Duraznos en almíbar (lata)	4.1		Jitomate	3.1
	Melón	2.9		Pepino	0.8
Nivel AA	Nueces	$\mu\text{mol TE/g}$	Tendencia	Especias	$\mu\text{mol TE/g}$
Alta	Nuez Pecan	179.4		Clavo	3144.4
	Nuez de Castilla	135.4		Canela	2675.3
	Avellanas	96.4		Orégano seco	2001.2
	Pistaches	79.8		Cúrcuma	1592.7
	Almendras	44.5		Perejil seco	743.4

Media	Cacahuates	31.6		Albahaca	675.5
	Nuez de la India	19.9		Curri en polvo	485.4
	Macadamias	16.9		Jengibre	288.1
Baja	Nuez de Brasil	14.1		Pimiento en polvo	179.1
	Piñones	7.1		Ajo en polvo	66.6

RD: Red Delicious; AA: actividad antioxidante.

Datos expresados en micromoles equivalentes de trolox por gramo de muestra ($\mu\text{mol TE/g}$).

3.4. Consumo de AUP y salud pública

De acuerdo con el panorama epidemiológico en México es urgente hacer modificaciones en las tendencias de consumo, ya que las comidas saludables en América Latina y El Caribe se están sustituyendo por alimentos ultraprocesados, bebidas azucaradas y comida rápida. El poco aporte nutricional de dichos productos provoca efectos negativos en la salud y requiere de regulaciones gubernamentales tales como políticas fiscales regulatorias, informar a la población sobre el contenido de aditivos en los AUP, limitar la promoción y prevenir que la población, especialmente en edad escolar, estén expuestos a productos ultraprocesados. En adición, es necesario otorgar incentivos para favorecer la disponibilidad y disminución de precios de los alimentos sin procesar y mínimamente procesados (García-Zapata *et al.*, 2023; Khandpur *et al.*, 2020; López-Torres & López-Alcaraz 2022).

Existen evidencias de que en diversos países las grandes compañías de bebidas azucaradas y comida ultraprocesada han otorgado financiamientos a las organizaciones de médicos y nutriólogos que de una u otra forma tienen injerencia en las políticas

públicas alimentarias en esos países. El recibir estos apoyos económicos genera conflictos de intereses en los resolutivos o directrices de estas organizaciones ya que deben de cuidar los intereses de las empresas de las cuales recibieron dinero. Un ejemplo de esto es la academia de Nutrición y Dietética de Estados Unidos que ha aceptado al menos 15 millones de dólares en fondos y donaciones de la industria alimentaria, farmacéutica y agroquímica en 6 años, a cambio de pronunciarse a favor de los transgénicos y alimentos ultraprocesados que esta asociación incluye en las recomendaciones nutricionales para niños (García & Bermúdez, 2021).

4. Conclusiones

El incremento del consumo de alimentos ultraprocesados está asociado con la prevalencia de enfermedades no transmisibles, en la incidencia de ciertos tipos de cáncer, en el daño renal, en el proceso metabólico de envejecimiento y en el aumento de trastornos mentales tales como la depresión. En contraparte, una dieta saludable rica en antioxidantes podría mitigar el daño por el alto consumo de alimentos ultraprocesados. El alto consumo de

alimentos ultraprocesados per cápita en México requiere diseñar medidas que faciliten la producción, promoción y acceso a alimentos saludables para revertir las tendencias expuestas.

5. Agradecimientos

Se agradece al CONAHCYT por la beca de posdoctorado con la que actualmente cuenta la Dra. María Merced Romero Chávez.

6. Referencias

Afshin, A., Sur, P. J., Fay, K. A., Cornaby, L., Ferrara, G., Salama, J. S., ... & Murray, C. J. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The lancet*, 393(10184), 1958-1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)

Alonso-Pedrero, L., Ojeda-Rodríguez, A., Martínez-González, M. A., Zalba, G., Bes-Rastrollo, M., & Marti, A. (2020). Ultra-processed food consumption and the risk of short telomeres in an elderly population of the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) Project. *The American journal of clinical nutrition*, 111(6), 1259-1266. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa075>

Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Trejo-Valdivia, B., Shamah, T., Campos-Nonato, I., & Rivera-Dommarco, J. (2020). Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. *Ensanut 2018-19. Salud Pública de México*, 62(6), 682-692. <https://doi.org/10.21149/11630>

Boccardi, M., & Boccardi, V. (2019). Psychological wellbeing and healthy aging: focus on telomeres. *Geriatrics*, 4(1), 25. <https://doi.org/10.3390/geriatrics4010025>

Boccardi, V., Arosio, B., Cari, L., Bastiani, P., Scamosci, M., Casati, M., ... & Mecocci, P. (2020). Beta-carotene, telomerase activity

and Alzheimer's disease in old age subjects. *European journal of nutrition*, 59, 119-126. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01892-y>

Bonsmann S G, Robinson M, Wollgast J y Caldeira S. (2019) The ineligibility of food products from across the EU for marketing to children according to two EU-level nutrient profile models. *PLoS ONE* 14(10): e0213512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213512>

Braverman-Bronstein A, Camacho-García-Formentí D, Zepeda-Tello R, Cudhea F, Singh GM, Mozaffarian D, Barrientos-Gutierrez T. (2020). Mortality attributable to sugar sweetened beverages consumption in Mexico: an update. *International journal of obesity*, Jun;44(6):1341-1349. <https://doi.org/10.1038/s41366-019-0506-x>

Canudas, S., Becerra-Tomás, N., Hernández-Alonso, P., Galié, S., Leung, C., Crous-Bou, M., ... & Salas-Salvadó, J. (2020). Mediterranean diet and telomere length: a systematic review and meta-analysis. *Advances in Nutrition*, 11(6), 1544-1554. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa079>

Cárdenas-Cardon M. S. y Zapata-Tarrés M. (2021). Aumenta la esperanza de curación del cáncer pediátrico. *Boletín UNAM-DGCS-116*. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_116.html

Cottliar, A. S., & Slavutsky, I. R. (2001). Telómeros y actividad de telomerasa: su participación en el envejecimiento y el desarrollo neoplásico. *Medicina (Buenos Aires)*, 61, 335-42. http://medicinabuenosaires.com/demo/revistas/vol61-01/3/v61_n3_p335_342.pdf

Chang, K., Gunter, M. J., Rauber, F., Levy, R. B., Huybrechts, I., Kliemann, N., Millett, C., & Vamos, E. P. (2023). Ultra-processed food consumption, cancer risk and cancer

mortality: a large-scale prospective analysis within the UK Biobank. *EClinicalMedicine*, 56, 101840. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.101840>

Da Silva, A., Silveira, B. K. S., Hermsdorff, H. H. M., da Silva, W., & Bressan, J. (2022). Effect of omega-3 fatty acid supplementation on telomere length and telomerase activity: A systematic review of clinical trials. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 102451. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2022.102451>

De Siena, M., Raoul, P., Costantini, L., Scarpellini, E., Cintoni, M., Gasbarrini, A., ... & Mele, M. C. (2022). Food Emulsifiers and Metabolic Syndrome: The Role of the Gut Microbiota. *Foods*, 11(15), 2205. <https://doi.org/10.3390/foods11152205>

de Souza Fernandes, D. P., Ribeiro, A. Q., Duarte, M. S. L., & Franceschini, S. D. C. C. (2015). Systematic review of healthy eating indexes in adults and elderly: applicability and validity. *Nutrición Hospitalaria*, 32(2), 510-516. <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309243317006.pdf>

Diethelm, K., Günther, A. L., Schulze, M. B., Standl, M., Heinrich, J., & Buyken, A. E. (2014). Prospective relevance of dietary patterns at the beginning and during the course of primary school to the development of body composition. *British Journal of Nutrition*, 111(8), 1488-1498. <https://doi.org/10.1017/S0007114513004017>

Edalati, S., Bagherzadeh, F., Jafarabadi, M. A., & Ebrahimi-Mamaghani, M. (2021). Higher ultra-processed food intake is associated with higher DNA damage in healthy adolescents. *British Journal of Nutrition*, 125(5), 568-576. <https://doi.org/10.1017/S0007114520001981>

Fenech, M. (2012). Folate (vitamin B9) and vitamin B12 and their function in the maintenance of nuclear and mitochondrial genome integrity. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 733(1-2), 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2011.11.003>

Fernández de la Puente, M., Hernández-Alonso, P., Canudas, S., Marti, A., Fitó, M., Razquin, C., & Salas-Salvadó, J. (2021). Modulation of Telomere Length by Mediterranean Diet, Caloric Restriction, and Exercise: Results from PREDIMED-Plus Study. *Antioxidants*, 10(10), 1596. <https://doi.org/10.3390/antiox10101596>

Forouzanfar, M. H., Afshin, A., Alexander, L. T., Anderson, H. R., Bhutta, Z. A., Biryukov, S., & Carrero, J. J. (2016). Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The lancet*, 388(10053), 1659-1724. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31679-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8)

Galiè, S., Canudas, S., Muralidharan, J., García-Gavilán, J., Bulló, M., & Salas-Salvadó, J. (2020). Impact of nutrition on telomere health: systematic review of observational cohort studies and randomized clinical trials. *Advances in Nutrition*, 11(3), 576-601. <https://repository.unar.ac.id/jspui/bitstream/123456789/4909/1/576-601.pdf>

GBD 2013 Risk Factors Collaborators. (2015). Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013.

Lancet (London, England), 386(10010), 2287.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4685753/>

García M. E. & Bermúdez G (2021) Alimentarnos con dudas disfrazadas de ciencia. Editorial El poder del consumidor, 1ª edición.

<https://issuu.com/elpoderdelconsumidor/doc/s/alimentarnos-con-dudas-disfrazadas-de-ciencia>

García-Zapata, L. M., Bermolen, M., Jara, G., & Contreras, A. (2023). Estado de las Políticas de regulación para el consumo de azúcar y para la comida chatarra en 3 países de América Latina. *International Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 16(2), 121-124. <http://dx.doi.org/10.4067/s2452-55882023000200121>

Gearhardt, A. N., & Schulte, E. M. (2021). Is Food Addictive? A Review of the Science. *Annual review of nutrition*, 41, 387-410. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-110420-111710>

Graciano Cristóbal, M. J., Sumaya Martínez, M. T., Rodríguez Carpena, J. G., Bautista Rosales, P. U., Jiménez Ruiz, E. I., Sánchez Herrera, L. M., & López Nahuatt, G. (2020). Impacto en la formación de acrilamida a partir de aditivos de especias culinarias con actividad antioxidante. *Biotecnía*, 22(2), 128-135. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i2.1254>

He, J., Ogden, L. G., Vupputuri, S., Bazzano, L. A., Loria, C., & Whelton, P. K. (1999). Dietary sodium intake and subsequent risk of cardiovascular disease in overweight adults. *Jama*, 282(21), 2027-2034. <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/192154>

Henning, R. J., Johnson, G. T., Coyle, J. P., & Harbison, R. D. (2017). Acrolein can cause cardiovascular disease: a review. *Cardiovascular toxicology*, 17(3), 227-236. <https://doi.org/10.1007/s12012-016-9396-5>

Hernández, A., Di Iorio, A. B., & Tejada, O. A. (2018). Contenido de azúcar, grasa y sodio en alimentos comercializados en Honduras, según el etiquetado nutricional: prueba para la regulación de alimentos procesados y ultraprocesados. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 22(2), 108-116. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.2.413>

Juul, F., Vaidean, G., & Parekh, N. (2021). Ultra-processed foods and cardiovascular diseases: potential mechanisms of action. *Advances in Nutrition*, 12(5), 1673-1680. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab049>

Karabatsiakos, A., Kolassa, I. T., Kolassa, S., Rudolph, K. L., & Dietrich, D. E. (2014). Telomere shortening in leukocyte subpopulations in depression. *BMC psychiatry*, 14(1), 1-7. <https://bmcp psychiatry.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-244X-14-192>

Khandpur, N., Cediell, G., Obando, D. A., Jaime, P. C., & Parra, D. C. (2020). Factores sociodemográficos asociados al consumo de alimentos ultraprocesados en Colombia. *Revista de Saúde Pública*, 54. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001176>

Lane, M. M., Gamage, E., Travica, N., Dissanayaka, T., Ashtree, D. N., Gauci, S., Lotfaliany, M., O'Neil, A., Jacka, F. N., & Marx, W. (2022). Ultra-Processed Food Consumption and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*, 14(13), 2568. <https://doi.org/10.3390/nu14132568>

López-Torres, L. P., & López-Alcaraz, F. (2022). Los productos ultra-procesados:

Implicancias sobre su consumo, avances y retos en América Latina para la salud pública en adultos. *Revista chilena de nutrición*, 49(5), 637-643. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000600637>

Leo, E. E. M., Peñafiel, A. M., Escalante, V. M. H., & Araujo, Z. M. C. (2021). Ultra-processed diet, systemic oxidative stress, and breach of immunologic tolerance. *Nutrition*, 91, 111419. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111419>

Lustig, R. H. (2020). Ultraprocessed food: addictive, toxic, and ready for regulation. *Nutrients*, 12(11), 3401. <https://doi.org/10.3390/nu12113401>

Malik, V. S., Popkin, B. M., Bray, G. A., Després, J. P., & Hu, F. B. (2010). Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 121(11), 1356-1364. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185>

Martí Del Moral, A., Calvo, C., & Martínez, A. (2021). Consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad: una revisión sistemática [Ultra-processed food consumption and obesity-a systematic review]. *Nutricion hospitalaria*, 38(1), 177-185. <https://doi.org/10.20960/nh.03151>

Martino, J. V., Van Limbergen, J., & Cahill, L. E. (2017). The role of carrageenan and carboxymethylcellulose in the development of intestinal inflammation. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 96. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00096>

Maugeri, A., Barchitta, M., Magnano San Lio, R., La Rosa, M. C., La Mastra, C., Favara, G., ... & Agodi, A. (2021). The effect of alcohol on telomere length: a systematic review of epidemiological evidence and a pilot study during pregnancy. *International*

Journal of Environmental Research and Public Health, 18(9), 5038. <https://doi.org/10.3390/ijerph18095038>

Mazidi, M., Kengne, A. P., & Banach, M. (2017). Mineral and vitamin consumption and telomere length among adults in the United States. *Pol Arch Intern Med*, 127(2), 87-90. <https://doi.org/10.20452/pamw.3927>

McDonald, C. M., Baylin, A., Arsenault, J. E., Mora-Plazas, M., & Villamor, E. (2009). Overweight is more prevalent than stunting and is associated with socioeconomic status, maternal obesity, and a snacking dietary pattern in school children from Bogota, Colombia. *The Journal of nutrition*, 139(2), 370-376.

<https://doi.org/10.3945/jn.108.098111>

Mendonça, R. D., Pimenta, A. M., Gea, A., de la Fuente-Arrillaga, C., Martinez-Gonzalez, M. A., Lopes, A. C., & Bes-Rastrollo, M. (2016). Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 104(5), 1433-1440. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.135004>

Micha, R., Shulkin, M. L., Penalvo, J. L., Khatibzadeh, S., Singh, G. M., Rao, M., & Mozaffarian, D. (2017). Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes: systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). *PloS one*, 12(4), e0175149.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175149>

Monteiro, C. A., Moubarac, J.-C., Levy, R. B., Canella, D. S., Louzada, M. L. d. C., y Cannon, G. (2017). Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public health nutrition*,

21(1), 18-26.
<https://doi.org/10.1017/S1368980017001379>

Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J. C., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2018). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public health nutrition*, 21(1), 5-17.
<https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>

Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, Khandpur N, Cediel G, Neri D, Martinez-Steele E, Baraldi LG, Jaime PC. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*. Apr;22(5):936-941.
<https://doi.org/10.1017/s1368980018003762>.

Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New England journal of medicine*, 364(25), 2392-2404.
<https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1014296>

Narváez, W. N. P. (2023). Desarrollo de depresión grave asociado al consumo excesivo de alimentos ultraprocesados en pacientes con diagnóstico de depresión leve: una revisión de alcance. *Meridiano-Revista Colombiana de Salud Mental*, 2(1), 28-37.
<https://doi.org/10.26852/28059107.623>

Nestares, T., Martín-Masot, R., Flor-Aleman, M., Bonavita, A., Maldonado, J., & Aparicio, V. A. (2021). Influence of ultra-processed foods consumption on redox status and inflammatory signaling in young celiac patients. *Nutrients*, 13(1), 156.
<https://doi.org/10.3390/nu13010156>

Nicklas, T. A., Yang, S. J., Baranowski, T., Zakeri, I., & Berenson, G. (2003). Eating patterns and obesity in children: The Bogalusa Heart Study. *American journal of*

preventive medicine, 25(1), 9-16.
[https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(03\)00098-9](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(03)00098-9)

Norat, T., Chan, D., Lau, R., Aune, D., & Vieira, R. (2010). WCRF/AICR systematic literature review continuous Update Project Report. *Imperial College London*.
<https://www.wkof.nl/sites/default/files/bladder-cancer-slr.pdf>

O'Donovan, A., Pantell, M. S., Puterman, E., Dhabhar, F. S., Blackburn, E. H., Yaffe, K., ... & Health Aging and Body Composition Study. (2011). Cumulative inflammatory load is associated with short leukocyte telomere length in the Health, Aging and Body Composition Study. *PloS one*, 6(5), e19687.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019687>

Organización Panamericana de la Salud. (2015). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas. Washington, D.C.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7698/9789275318645_esp.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2019). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones normativas, Washington DC.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51523/9789275320327_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Orus, A. (2024). Países con mayor consumo per cápita de refrescos en el mundo en 2023. Statista, 2024, consultado el 17 de agosto 2024.

<https://es.statista.com/previsiones/1292261/ventas-per-capita-en-el-mercado-de-refrescos-a-nivel-mundial-por-pais>

Paredes-Serrano, P., Alemán-Castillo, S., Castillo-Ruiz, O., & Perales-Torres, A. L.

(2016). Consumo de bebidas azucaradas y su relación con enfermedades crónicas no transmisibles en niños. *Biocencia*, 18, 55-61. <https://doi.org/10.18633/bt.v18i1.230>

Pérez-Rodríguez, L., Redondo, T., Ruiz-Mata, R., Camacho, C., Moreno-Rueda, G., & Potti, J. (2019). Vitamin E supplementation—but not induced oxidative stress—influences telomere dynamics during early development in wild passerines. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 173. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00173>

Pliego, J. T. P. (2019). Dulce exterminio: refresco y cerveza como causa desencadenante y complicaciones de la diabetes en mayas de Chiapas, México/Sweet extermination: Soda and beer, as trigger cause and complications in diabetics, among high land mayans of Chiapas, México. *Medicina Social*, 12(2), 87-95. <https://www.medicinasocial.info/index.php/medicinasocial/article/view/1027>

Poursafa, P., Dadvand, P., Amin, M. M., Hajizadeh, Y., Ebrahimpour, K., Mansourian, M., ... & Kelishadi, R. (2018). Association of polycyclic aromatic hydrocarbons with cardiometabolic risk factors and obesity in children. *Environment international*, 118, 203-210. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.05.048>

Quintana Badosa, M. (2015). México, un país obeso. Editorial UOC. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=sn_eDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&ots=kehra_hHWs&sig=31sVJIJq961Bhcpml9I-O2qyJ1c#v=onepage&q&f=false

Rao, P., Rodriguez, R. L., & Shoemaker, S. P. (2018). Addressing the sugar, salt, and fat issue the science of food way. *npj Science of Food*, 2(1), 12. <https://www.nature.com/articles/s41538-018-0020-x>

Ramírez-Sanabria, M., Martínez-Magaña, J., Nicolini-Sánchez, H., Guzmán-Sánchez, R., & Genis-Mendoza, A. D. (2022). Asociación entre la longitud de los telómeros y deterioro cognitivo en adultos mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 57(6), 320-324. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2022.09.006>

Richards, J. B., Valdes, A. M., Gardner, J. P., Paximadas, D., Kimura, M., Nessa, A., ... & Aviv, A. (2007). Higher serum vitamin D concentrations are associated with longer leukocyte telomere length in women. *The American journal of clinical nutrition*, 86(5), 1420-1425. <https://doi.org/10.1093/ajcn/86.5.1420>

Rivera-Paredes, B., Morales, M., Velázquez-Cruz, R., Salmerón, J., Jiménez-Corona, A., Balderas-Arteaga, N., ... & Denova-Gutiérrez, E. (2024). Association between soft drinks intake and low glomerular filtration rate in Mexican adults: Results from RenMex. *Clinical Nutrition*, 43(4), 1062-1069. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.03.002>

Ruiz-Ojeda, F. J., Plaza-Díaz, J., Sáez-Lara, M. J., & Gil, A. (2019). Effects of sweeteners on the gut microbiota: a review of experimental studies and clinical trials. *Advances in nutrition*, 10(suppl_1), S31-S48. <https://pdfs.semanticscholar.org/28b0/7b5088aaec13b6ed8128fbbaa86193cafbbaa8.pdf>

Safaei, P., & Mohajer, A. (2017). Furan in processed food: formation, toxicology and monitoring: a Review. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 3(1/2), 1-6. <https://jfs.tums.ac.ir/index.php/jfs/article/view/176>

Samuthpongton, C., Nguyen, L. H., Okereke, O. I., Wang, D. D., Song, M., Chan, A. T., & Mehta, R. S. (2023). Consumption of Ultraprocessed Food and Risk of Depression. *JAMA network open*, 6(9),

e2334770.

<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.34770>

Sampaio, G. R., Guizellini, G. M., da Silva, S. A., de Almeida, A. P., Pinaffi-Langley, A. C. C., Rogero, M. M., ... & Torres, E. A. (2021). Polycyclic aromatic hydrocarbons in foods: Biological effects, legislation, occurrence, analytical methods, and strategies to reduce their formation. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(11), 6010. <https://doi.org/10.3390/ijms22116010>

Sánchez Ochoa, G., Cuello Almarales, D., & Almaguer Mederos, L. E. (2020). Acortamiento de telómeros en enfermedades neurodegenerativas: implicaciones terapéuticas. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(5). <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3144>

Schutte, N., & Malouff, J. M. (2022). The association between optimism and telomere length: A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 17(1), 82-88. <https://doi.org/10.1080/17439760.2020.1832249>

Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., Andrianasolo, R. M., Chazelas, E., Deschasaux, M., Hercberg, S., Galan, P., Monteiro, C. A., Julia, C., & Touvier, M. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ (Clinical research ed.)*, 365, 11451. <https://doi.org/10.1136/bmj.11451>

Stallings-Smith, S., Mease, A., Johnson, T. M., & Arikawa, A. Y. (2018). Exploring the association between polycyclic aromatic hydrocarbons and diabetes among adults in the United States. *Environmental research*, 166, 588-594. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.041>

Steele, E. M., Baraldi, L. G., da Costa Louzada, M. L., Moubarac, J. C., Mozaffarian, D., & Monteiro, C. A. (2016). Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ open*, 6(3), e009892. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009892>

Sumaya-Martínez, M. T., Mendoza, E. D. P. P., & Pérez, J. G. S. (2006). Un enfoque pendiente para la salud pública en México: productos tóxicos de la glicación de proteínas en los alimentos. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 7(3). <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/174>

Tsoukalas, D., Buga, A. M., Docea, A. O., Sarandi, E., Mitrut, R., Renieri, E., ... & Calina, D. (2021). Reversal of brain aging by targeting telomerase: A nutraceutical approach. *International Journal of Molecular Medicine*, 48(5), 1-11. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2021.5032>

Wallace, T. C., Bailey, R. L., Blumberg, J. B., Burton-Freeman, B., Chen, C. O., Crowe-White, K. M., ... & Wang, D. D. (2020). Fruits, vegetables, and health: A comprehensive narrative, umbrella review of the science and recommendations for enhanced public policy to improve intake. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(13), 2174-2211. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632258>

Wang, X., Ouyang, Y., Liu, J., Zhu, M., Zhao, G., Bao, W., & Hu, F. B. (2014). Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Bmj*, 349. <https://doi.org/10.1136/bmj.g4490>

Willett, W. C., & Stampfer, M. J. (2013). Current evidence on healthy eating. *Annual review of public health*, 34, 77-95. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031811-124646>

World Cancer Research Fund International. (2018). Diet, nutrition, physical activity and cancer: a global perspective: a summary of the Third Expert Report. World Cancer Research Fund International. <https://www.wcrf.org/dietandcancer>

Wu, X., Beecher, G. R., Holden, J. M., Haytowitz, D. B., Gebhardt, S. E., & Prior, R. L. (2004). Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(12), 4026-4037. <https://doi.org/10.1021/jf049696w>

Yuan, L., Hu, H., Li, T., Zhang, J., Feng, Y., Yang, X., ... & Hu, D. (2023). Dose–response meta-analysis of ultra-processed food with the risk of cardiovascular events and all-cause mortality: evidence from prospective cohort studies. *Food & Function*, 14(6), 2586-2596. <https://doi.org/10.1039/D2FO02628G>