

**ANÁLISIS DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS PRESENTES EN BEBIDAS
INDUSTRIALIZADAS DISPONIBLES EN CARTAGENA Y SU RELACIÓN CON EL
DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES.**

VALENTINA SARAY JIMENEZ FLOREZ

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
PROGRAMA DE NUTRICION Y DIETETICA
PREGRADO
X SEMESTRE
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

**ANÁLISIS DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS PRESENTES EN BEBIDAS
INDUSTRIALIZADAS DISPONIBLES EN CARTAGENA Y SU RELACIÓN CON EL
DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES.**

VALENTINA SARAY JIMENEZ FLOREZ

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA DIETISTA

ASESORES:

ND, MBA. FIORELLA HERNÁNDEZ LÓPEZ

ND, PhD. TANIA MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
PROGRAMA DE NUTRICION Y DIETETICA**

**PREGRADO
X SEMESTRE**

CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.

2024

Cartagena, 27/05/2024

Doctor:

Ricardo Pérez Sáenz

Director de Investigaciones Universidad del Sinú Seccional Cartagena

L. C.

Cordial saludo

La presente tiene como fin someter a revisión y aprobación para la ejecución del proyecto de investigación titulado 'Análisis de los Aditivos Alimentarios Presentes en Bebidas Industrializadas Disponibles en Cartagena y su Relación con el Desarrollo de las Enfermedades Gastrointestinales', realizado por la estudiante Valentina Saray Jiménez Flórez, adscrita al programa de Nutrición y Dietética en el área de pregrado.

Atentamente

Firma:

Dra. Olga Tatiana Jaimes Prada

Jefe del Programa de Nutrición y Dietética

Firma:

Dra. Tania Yadira Martínez Rodríguez

Coordinadora de Investigaciones del Programa de Nutrición y Dietética

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

A mi papá, mi apoyo fundamental en este camino académico. Mi guerrero y mi ejemplo de perseverancia. Gracias por llevarme de la mano en cada paso y no soltarme nunca. Por ser un padre presente y responsable, por tus esfuerzos incansables para impulsarme hacia adelante a pesar de lo difícil que pudiera ser, por tus sabios consejos, por enseñarme la importancia de las prioridades, por apoyarme siempre, en todo momento, bajo cualquier circunstancia y por tus palabras de aliento cuando pensaba en rendirme. Gracias por ser apoyo en todo mi proceso académico con tanto interés y amor. Gracias por defenderme y apoyarme en cada circunstancia negativa, y, sobre todo, por infundirme valor y confianza. Y, por último, aprovecho esta oportunidad para decirte que *de mi puedes esperarlo todo....*

A mi mamá, mi faro en la oscuridad y mi voz de aliento constante. Gracias por tu apoyo madre mía y por creer firmemente en mis capacidades. Agradezco tus oraciones que me sostuvieron en pie y por nunca dejarme sola en este proceso, por animarme cuando creía no poder más y por celebrar cada logro, por pequeño que fuera. Gracias por creer en mí incluso más de lo que yo misma podía creer y por enseñarme siempre a perseverar pese a todo. Tu eres mi ejemplo.

A mi amor, por nunca permitirme rendirme, por creer en mí y por darme ánimo en los momentos más difíciles. Por tu paciencia, amor y compañía desinteresada. Gracias por estar a mi lado en cada momento, sin importar los innumerables desafíos en el camino. Gracias por dar todo de ti por verme bien y por encontrar soluciones donde yo no las veía. Gracias por estar siempre.

Esta tesis está dedicada con amor y gratitud a cada uno de ustedes, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida y en este logro académico. ¡LOS AMO!

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios, mi sostén número uno, mi guía, mi luz y mi mano derecha. Gracias por ayudarme, sostenerme y permitirme llegar hasta aquí. Tu amor incondicional y tu gracia han sido mi fortaleza en este camino.

De manera especial, a mi primo por su apoyo fundamental. Su generosidad fue invaluable y me permitió avanzar en este proyecto de manera significativa.

Profunda gratitud con mis tutoras, la Dra. Fiorella Hernández y la Dra. Tania Martínez, por brindarme la oportunidad de apoyarme en este proceso. Agradezco sus palabras de aliento, su acompañamiento y creencia en mis capacidades, siempre dispuestas a ayudarme desinteresadamente en todo momento, por guiarme y ofrecerme todo lo mejor de cada una para llevar este proyecto hacia adelante, sin Dios y sin su ayuda, esto no hubiese sido posible. Infinitas gracias siempre. Dios les recompense.

A todos los que me desearon lo mejor y me ofrecieron su apoyo, mi más sincero agradecimiento. Este logro no habría sido posible sin cada uno de ustedes. ¡Gracias!

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 12 |
| Introducción | 13 |
| 1. Planteamiento del problema y justificación | 14 |
| 2. Pregunta de investigación | 16 |
| 3. Objetivos | 17 |
| 3.1 Objetivo general | 17 |
| 3.2 Objetivos específicos | 17 |
| 4. Revisión literaria | 18 |
| 4.1 Marco teórico | 18 |
| 4.1.1 Clasificación de los alimentos de acuerdo con el tipo de Procesamiento | 18 |
| 4.1.2 Sistema de clasificación NOVA | 25 |
| 5. Dificultades con los productos ultra procesados | 28 |
| 6. Bebidas industrializadas | 31 |
| 6.1 Bebidas refrescantes | 32 |
| 6.2 Clasificación de bebidas refrescantes | 32 |
| 6.3 Bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de frutas o concentrados de fruta | 33 |
| 7. Aditivos alimentarios | 33 |
| 7.1 Características de los aditivos alimentarios | 33 |
| 7.2 Clasificación de los aditivos alimentarios | 34 |
| 7.3 Clasificación de los aditivos alimentarios en bebidas industrializadas y su efecto en la salud gastrointestinal | 34 |
| 7.3.1 Colorantes | 36 |
| 7.3.2 Amaranto | 36 |
| 7.3.3 Tartrazina | 37 |
| 7.3.4 Color caramelo | 37 |
| 7.3.5 Colorante negro brillante BN | 37 |

| | |
|---|----|
| 7.3.6 Azorrubina (rojo 5) | 37 |
| 7.3.7 Azul brillante FCF (Azul 1) | 37 |
| 7.3.8 Amarillo ocaso FCF | 37 |
| 7.3.9 Rojo Allura AC (Rojo 40) | 38 |
| 7.3.10 Ponceau 6R (Rojo 6) | 38 |
| 7.3.11 Dióxido de titanio | 38 |
| 7.3.12 Betacaroteno | 38 |
| 7.3.13 Edulcorantes | 38 |
| 7.3.14 Sucralosa | 39 |
| 7.3.15 Acesulfamo | 39 |
| 7.3.16 Aspartamo | 39 |
| 7.3.17 Eritritol | 39 |
| 7.3.18 Neotame | 39 |
| 7.3.19 Conservantes | 40 |
| 7.3.20 Benzoato de Sodio | 40 |
| 7.3.21 Antioxidantes | 40 |
| 7.3.22 Etileno diamina tetra acetato (EDTA) | 40 |
| 7.3.23 Lactato cálcico | 41 |
| 7.3.24 Ácido ascórbico | 41 |
| 7.3.25 Acidulantes y correctores de la acidez | 41 |
| 7.3.26 Ácido cítrico | 42 |
| 7.3.27 Citrato de sodio | 42 |
| 7.3.28 Ácido málico | 42 |
| 7.3.29 Ácido fosfórico | 42 |
| 7.3.30 Ácido tartárico | 42 |
| 7.3.31 Emulsionantes, espesantes y gelificantes | 42 |
| 7.3.32 Goma xantana | 43 |
| 7.3.33 Goma Gellan | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 7.3.34 Pectina | 43 |
| 7.3.35 Carboximetil Celulosa (CMC) | 43 |
| 8. Impacto de los productos ultra procesados en la salud | 44 |
| 9. Enfermedad gastrointestinal | 44 |
| 9.1 Microbiota | 45 |
| 9.2 Microbioma | 45 |
| 9.3 Disbiosis y ultra procesados | 45 |
| 10. Antecedentes | 46 |
| 11. Marco conceptual | 53 |
| 11.1 Aditivos alimentarios | 53 |
| 11.2 Bebidas comerciales | 53 |
| 11.3 Procesamiento de alimentos | 53 |
| 11.4 Alimentos no procesados o mínimamente procesados | 53 |
| 11.5 Alimentos procesados | 54 |
| 11.6 Alimentos ultra procesados | 54 |
| 11.7 Microbiota | 54 |
| 11.8 Microbioma | 54 |
| 11.9 Salud gastrointestinal | 54 |
| 11.10 Disbiosis | 55 |
| 11.11 Síndrome de intestino irritable | 55 |
| 11.12 Permeabilidad intestinal | 55 |
| 11.13 Meta inflamación | 55 |
| 12. Metodología | 56 |
| 12.1 Tipo de investigación-enfoque | 56 |
| 12.2 Muestreo y recolección de datos | 56 |
| 12.3 Criterios de inclusión y exclusión | 57 |
| 12.3.1 Criterios de inclusión | 57 |
| 12.3.2 Criterios de exclusión | 57 |

| | |
|---|-----------|
| | 10 |
| 12.4 Estrategia de búsqueda de las bebidas industrializadas | 58 |
| 12.5 Estrategia de búsqueda de la revisión | 59 |
| 13. Consideraciones éticas | 60 |
| 14. Marco legal | 61 |
| 15. Resultados y discusión | 62 |
| 15.1 Aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas disponibles en Cartagena | 62 |
| 15.2 Discusión | 77 |
| 16. Limitaciones | 77 |
| 17. Recomendaciones | 78 |
| 18. Conclusiones | 79 |
| 19. Referencias bibliográficas | 80 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Sistema de clasificación IFIC | 29 |
| Tabla 2 Sistema de clasificación UNC | 30 |
| Tabla 3 Sistema de clasificación SIGA | 31 |
| Tabla 4 Sistema de clasificación FoodEx2 | 32 |
| Tabla 5 Clasificación de los aditivos alimentarios | 43 |
| Tabla 6 Aditivos en bebidas industrializadas que modifican los caracteres sensoriales | 45 |
| Tabla 7 Aditivos en bebidas industrializadas que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas | 50 |
| Tabla 8 Aditivos en bebidas industrializadas estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas | 52 |
| Tabla 9 Antecedentes | 59 |
| Tabla 10 Aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas | 77 |

RESUMEN

Introducción: Los aditivos alimentarios pueden tener efectos en la salud, estos componentes se adicionan a productos ultraprocesados como las bebidas industrializadas, las cuáles han tenido un incremento preocupante en el consumo. **Objetivo:** analizar los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas en Cartagena y su relación con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales. **Metodología:** Descriptiva, transversal y cualitativa, con muestreo de bebidas industrializadas disponibles en supermercados de Cartagena durante febrero a mayo de 2024. Se examinaron las etiquetas de los productos para identificar los aditivos presentes y se revisó la literatura científica para evaluar la relación entre los aditivos y enfermedades gastrointestinales. **Resultados:** Diversos aditivos alimentarios presentes en las bebidas industrializadas analizadas, tienen evidencia en el desarrollo de enfermedades gastrointestinales. **Conclusión:** Se identificaron 68 bebidas industrializadas con aditivos alimentarios, entre ellos ácido cítrico, citrato de sodio, acesulfame K, tartrazina, rojo allura, sucralosa, aspartamo, azorrubina y benzoato de sodio como los aditivos más comunes. Algunos aditivos como la tartrazina y el rojo allura AC pueden alterar la estructura intestinal y la microbiota. Edulcorantes como sucralosa, acesulfamo K y aspartamo pueden desequilibrar la microbiota intestinal. Conservantes como benzoato de sodio y sorbato de potasio afectan la diversidad bacteriana. Por el contrario, para ciertos aditivos como el amaranto y ciertos colorantes, no se encontró información sobre su relación con la salud gastrointestinal según los estudios revisados.

Palabras claves: Aditivos alimentarios, bebidas industrializadas, enfermedades gastrointestinales.

INTRODUCCIÓN

El incremento en el consumo de bebidas industrializadas ha despertado preocupación en el ámbito de la salud pública debido a su asociación con enfermedades crónicas no transmisibles y trastornos gastrointestinales. Según Caicedo et al (2022), la creciente disponibilidad y consumo de bebidas industrializadas ha generado alertas para la salud pública debido a las enfermedades crónicas no transmisibles, resaltando obesidad, diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, un aspecto menos explorado, pero igualmente relevante es el impacto de los aditivos alimentarios en la salud gastrointestinal de los consumidores.

La salud gastrointestinal es fundamental para el bienestar general y la calidad de vida de las personas. Los aditivos alimentarios presentes en las bebidas industrializadas pueden desencadenar desequilibrios en la microbiota intestinal (disbiosis), que a su vez se ha asociado con una variedad de enfermedades gastrointestinales como la colitis, la enfermedad inflamatoria intestinal y otras alteraciones de la microbiota (Escoto et al., 2021). Por lo tanto, comprender la relación entre los aditivos en estas bebidas y las enfermedades gastrointestinales es de vital importancia para la salud pública. Se espera que esta investigación contribuya con la comprensión de la relación entre aditivos alimentarios y enfermedades gastrointestinales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, las bebidas industrializadas han experimentado un notable crecimiento en el mercado colombiano, consolidándose como opciones atractivas para consumidores de todas las edades. Durante el primer trimestre de 2024, este sector ha marcado un hito con un aumento del 3% en la elaboración de bebidas y un incremento en el índice de ventas de 0,9% respecto al mismo periodo del año anterior. El mercado global de las bebidas industrializadas está liderado por regiones del Pacífico, Asia, Norteamérica y Europa occidental, que representan tres cuartas partes del mercado. En América latina, Colombia, México y Brasil, destacan por su alta inversión en este sector. Las empresas de este sector suelen ser grandes y están bien industrializadas, aprovechando economías de escala para la fabricación de productos como gaseosas, jugos, agua embotellada, té y otras variedades (Esentia S.A, 2024). Este incremento en el consumo de bebidas industrializadas se ha visto impulsado por diversas estrategias de mercado y publicidad agresiva. Piaggio y Solans (2020) indican que los productos ultra procesados suelen ser de marcas multinacionales y grandes corporaciones, que adquieren o producen ingredientes industriales a bajo costo para obtener beneficios significativos. Estas empresas invierten cantidades de dinero considerables en publicidad y promoción, utilizando estrategias atractivas y glamorosas que pueden influir en la elección de opciones alimentarias saludables, especialmente entre niños y adolescentes. Según la Organización Panamericana de la Salud, existe evidencia que indica que la promoción de alimentos que promueven el consumo excesivo de calorías, azúcares, grasas, sodio y aditivos artificiales, han sido predominantes en lugares frecuentados por niños, como escuelas y clubs deportivos. Además, en el caso de la publicidad televisiva, hay una mayor presencia durante los horarios de mayor audiencia infantil, especialmente durante las vacaciones escolares, en canales dirigidos a niños, en comparación con otros momentos del día, canales o géneros de programación (OPS, 2021).

El aumento en el consumo de bebidas ultra procesadas tiene serias implicaciones en la salud pública. Los aditivos alimentarios presentes en estas bebidas han sido asociados con una serie de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como hipertensión, diabetes tipo 2, obesidad y problemas gastrointestinales (Lane et al., 2024). Aunque se ha enfocado mucho en los efectos de estos productos sobre las enfermedades metabólicas y cardiovasculares, existe

una carencia de investigaciones sobre el efecto específico de los aditivos en la salud gastrointestinal.

Esta investigación es fundamental por diversas razones. Primero, aunque existe una amplia documentación sobre la vinculación entre los alimentos y las bebidas ultra procesadas y enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como hipertensión, diabetes tipo 2 y obesidad, los estudios específicos sobre el impacto de los aditivos individuales en la salud gastrointestinal son significativamente menos frecuentes. Esta limitación dificulta una comprensión completa de los riesgos asociados con el consumo de estos productos.

Además, las bebidas industrializadas, a menudo son consumidas en grandes cantidades debido a estrategias de mercadeo y publicidad agresiva, las cuales contienen una variedad de aditivos cuyo impacto en la salud gastrointestinal no ha sido suficientemente explorado. La disbiosis intestinal, un desequilibrio en la microbiota, se ha asociado con problemas gastrointestinales y se cree que los aditivos pueden jugar un papel en este proceso.

Este estudio es esencial para proporcionar una base científica sólida que pueda informar políticas de salud pública más efectivas y campañas educativas. Al entender mejor cómo los aditivos afectan la salud gastrointestinal, resulta relevante para tener una línea de base que pueda concientizar sobre los riesgos del consumo de bebidas ultra procesadas, promoviendo elecciones alimentarias más saludables y un posible insumo de regularización de estos compuestos en los alimentos y bebidas.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la evidencia científica, ¿los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas disponibles en Cartagena, tienen relación con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas disponibles en Cartagena y su relación con el desarrollo de las enfermedades gastrointestinales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las bebidas industrializadas disponibles en Cartagena seleccionando específicamente aquellas que contienen aditivos alimentarios.
- Clasificar los aditivos alimentarios presentes en las bebidas industrializadas de acuerdo a su uso.
- Determinar la evidencia científica sobre los efectos que tienen los aditivos alimentarios presentes en las bebidas industrializadas en el desarrollo de las enfermedades gastrointestinales.

4. REVISIÓN LITERARIA

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Clasificación de los alimentos de acuerdo con el tipo de Procesamiento

Desde la antigüedad, los alimentos procesados han sido una parte fundamental de la dieta humana (Baggini, S. 2021). El procesamiento de alimentos implica alterar la forma original y completa de los alimentos mediante modificaciones físicas, térmicas y químicas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/OMS), el procesamiento de alimentos se define como cualquier modificación aplicada a un alimento con el fin de alterar sus propiedades o prolongar su durabilidad. Este proceso incluye el uso de tecnología y ciencia para preservar los alimentos o prevenir su deterioro, sostener o incrementar la calidad nutricional y alimentaria, ofrecer una variedad de productos adaptados a las diversas culturas, minimizar las pérdidas en todas las etapas de la cadena de suministro alimentario (FAO, 2004). Por su parte, el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC) define el "Procesamiento de alimentos" a cualquier procedimiento utilizado para convertir alimentos frescos en productos alimentarios. Este proceso puede implicar la aplicación de una o varias técnicas, tales como el lavado, corte, pasteurización, congelación, fermentación, entre otras. Además, en este proceso se puede incluir la adición de ingredientes con el fin de extender su vida útil (EUFIC, 2022). Sin embargo, aunque parece que el consumo de alimentos procesados se conoce de forma reciente, en realidad, el procesamiento de alimentos data según un estudio publicado por las Actas de la academia nacional de ciencias, desde hace miles de años (300.000) ya que un grupo de investigadores, encontró evidencias de que en Sudáfrica, específicamente en la cueva de Wonderwerk, que el homo erectus utilizaba fuego para cocinar carne, encontrándose huesos carbonizados y cenizas de vegetación, sin evidencias de restos de madera quemada, lo que evidencio que estos primeros humanos hicieron fuego con hierba y hojarasca, el estudio indicó que dichos fuegos fueron realizados dentro de la cueva y no arrastrados allí mediante viento o agua, como en ocasiones suele suceder, ya que, según las pruebas halladas, las hogueras fueron realizadas en distintos lugares de la cueva y con regularidad (Berna et al., 2012). Entonces se ha procesado los alimentos a lo largo de toda la historia de la humanidad. Como bien es conocido, según Montserrat (2011) el fuego es uno de los métodos principales para dar paso a la transformación de los alimentos según la técnica culinaria, ya sea hervir, freír, asar, etc.

Asimismo, de acuerdo con Van Der Crabben y Rebler (2023) con la aparición de la agricultura, también se evidenciaron otros métodos de procesamiento como tal fue el caso con los granos de cereal para la facilitación de su ingesta, aplicando procedimientos previos al calor como el lavado, la molienda, el cribado, entre otros (Van Der Crabben & Rebler, 2023). Si bien es cierto, como se ha mencionado anteriormente que a lo largo de la historia la humanidad ha utilizado distintos métodos de procesamiento, hoy en día ha surgido una nueva categoría, los alimentos “Ultra procesados” dicho término surgió en 2009 acuñado por el autor Monteiro (2009) y se trasladó de la ciencia de los alimentos y comenzó a utilizarse en la salud pública junto con el término de alimento procesado. Esta nueva denominación, redefine el grado de procesamiento, centrándose en el proceso industrial e incorpora la necesidad o ausencia de ciertos componentes como una dimensión adicional.

Se han propuesto distintos sistemas de clasificación de alimentos a nivel global. Estas metodologías varían ampliamente y están diseñadas para categorizar a los alimentos según diferentes criterios y objetivos. Entre estos se encuentra el sistema NOVA, originado en Brasil y actualmente utilizado en investigaciones internacionales (Monteiro et al., 2010). Asimismo, el sistema desarrollado por el consejo internacional de información alimentaria (IFIC) (Tabla 1) el cual es utilizado para evaluar la calidad nutricional de los alimentos consumidos en Estados Unidos según su grado de procesamiento (Eicher-Miller et al., 2012). Otro sistema relevante fue creado por los investigadores Poti et al. (2015) de la universidad de carolina del norte en chapell hill (UNC) (Tabla 2) que categoriza todos los productos con código de barras disponibles en los supermercados estadounidenses. También, existe el enfoque holístico-reduccionista del índice SIGA (Tabla 3) el cual es una metodología de puntuación científica creada por la startup francesa SIGA para determinar el nivel de procesamiento de los alimentos (Davidou et al., 2020). Y, por último, el sistema de clasificación foodEx 2 (Tabla 4) elaborado por la EFSA, el cual también tiene una alta relevancia en la categorización de alimentos a nivel europeo (European Food Safety Authority, 2015). Estos sistemas tienen diferencias en sus estructuras. Por ejemplo, el IFIC categoriza a los alimentos en 5 grupos, mientras que NOVA los categoriza en 4 grupos. Por su parte, la Universidad de Carolina del Norte usa 7 categorías y el sistema SIGA 8 y por último el foodEx 2, tiene 3 categorías.

Tabla 1 Sistema de clasificación IFIC

| Categoría I | Categoría II | Categoría III | Categoría IV | Categoría V |
|--|---|---|---|--|
| Procesamiento mínimo: Alimentos sometidos a intervenciones leves que mantienen en gran medida sus características naturales. | Alimentos procesados para conservación: Alimentos tratados para prolongar su durabilidad y optimizar la retención de nutrientes y frescura. | Combinaciones de ingredientes: Alimentos que incluyen aditivos como edulcorantes, especias, aceites, colorantes, aromatizantes y conservantes, empleados para mejorar la seguridad, la apariencia y el sabor. | Alimentos procesados listos para el consumo: Alimentos que requieren poca o ninguna preparación antes de ser consumidos. Este grupo está dividido en alimentos envasados listos para consumo y mezclas preparadas que pueden almacenarse. | Comidas preparadas: Alimentos empaquetados diseñados para mantener su frescura y simplificar su preparación. |
| Ejemplo: Leche, café, fruta, verduras, carne y huevos. | Ejemplo: Zumos de fruta; verduras y frutas cocidas enlatadas o congeladas. | Ejemplo: Panes o panecillos; azúcares y edulcorantes, quesos, diversos condimentos y tacos o tortillas. | Ejemplo: Bebidas, dulces, aperitivos salados, cereales, y bebidas alcohólicas. | Ejemplo: Pizza, platos preparados de carne, pastas y comidas preparadas. |

Eicher-miller, h. a., fulgoni, v. l., & keast, d. r. (2012). contributions of processed foods to dietary intake in the us from 2003-2008: a report of the food and nutrition science solutions joint task force of the academy of nutrition and dietetics, American society for nutrition, institute of food technologists, and international food information council. the journal of nutrition/the journal of nutrition, 142(11), 2065s-2072s.

Tabla 2 Sistema de clasificación UNC

| Categoría I | Categoría II | Categoría III | Categoría IV | Categoría V | Categoría VI | Categoría VII |
|---|--|---|---|---|--|---|
| Sin procesar y mínimamente procesados: Alimentos constituidos por un único ingrediente que no han sido alterados o solo han sufrido modificaciones insignificantes que preservan sus cualidades originales como se encuentran en la naturaleza. | Procesamiento básico de ingredientes: Elementos extraídos y purificados de alimentos a través de métodos físicos o químicos, que alteran las características intrínsecas de los alimentos. | Procesamiento para cocción básica o pre cocción: Alimentos individuales sometidos a mínimas alteraciones mediante técnicas físicas o químicas para su conservación o precocción, manteniendo su estado como productos individuales. | Procesamiento moderado para aromatizar: Alimentos individuales que han sido mínimamente procesados con la incorporación de aromatizantes para realzar su sabor. | Productos de granos moderadamente procesados: Artículos elaborados a partir de harina integral, mezclados con agua, sal y/o levadura. | Ingredientes altamente procesados. Combinaciones de diversos ingredientes que han sido significativamente transformados por procesos industriales hasta el punto de que ya no se pueden identificar como derivados de su fuente vegetal o animal original. Se utilizan comúnmente como aditivos. | Altamente procesado independiente: Combinaciones de varios ingredientes que han sido elaborados y procesados industrialmente hasta el punto de que no se puede distinguir respecto a su origen vegetal o animal original. No se utilizan como aditivos. |
| Ejemplo: Leche entera; fruta o verdura fresca, congelada o desecada; huevos, carne sin sazonar. | Ejemplo: Zumo de fruta (no concentrado) sin azúcar añadido. | Ejemplo: Zumo de fruta a base de concentrado sin azúcar; fruta, verduras. | Ejemplo: o vegetales con azúcar/aromas endulzado. | Ejemplos: Panes integrales, tortillas, galletas. | Ejemplo. Salsa de tomate, salsa, mayonesa, aderezo para ensalada, etc. | Ejemplos: Soda, refrescos, alcohol; fiambres; panes hechos con harinas refinadas; pasteles helados, queso procesado; caramelos. |

Poti, J. M., Mendez, M. A., & Ng, S. W. (2015). Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 101(6), 1251-1262.

Tabla 3 Sistema de clasificación SIGA

| Categoría I | Categoría II | Categoría III | Categoría IV | Categoría V | Categoría VI | Categoría VII | Categoría VIII |
|--|---|--|---|--|--|--|---|
| Alimentos no procesados: Alimentos en estado crudo que no han sido sometidos a procesos tecnológicos, excepto el corte o pelado. | Alimentos poco transformados: Se emplean métodos mecánicos y térmicos, como la cocción o el prensado para su preparación. | Ingredientes culinarios: Incorporación de azúcar, grasa o sal a alimentos que son crudos o mínimamente procesados. | Alimentos procesados con balance nutricional. | Alimentos procesados con altas concentraciones de sal, azúcar y/o grasa. | Alimentos procesados de nivel nutricional cero. | Alimentos ultra procesados categoría cero con elevadas concentraciones de sal, azúcar y/o grasa. | Alimentos ultra procesados. |
| Ejemplo: Productos crudos carne, frutas y verduras, pescado, frutos secos, huevos, leche. | Ejemplo: Carne/pescado asado, leche semidesnatada pasteurizada. | Ejemplo: Mantequilla, aceite vegetal virgen, azúcar, miel, sal. | Ejemplo: Huevo frito con aceite virgen, pastel de carne frío tradicional. | Ejemplo: Merengue, jamón serrano, salmón | Ejemplo: Pescado enlatado con aceite refinado, tortilla con aceite refinado, carne marinada. | Ejemplo: Gambas fritas, flan con aromas naturales, queso para untar sabor natural. | Ejemplo: Surimi, Nuggets, helado con jarabe de glucosa. |

Davidou, S., Christodoulou, A., Fardet, A., & Frank, K. (2020). The holistic-reductionist Siga classification according to the degree of food processing: an evaluation of ultra-processed foods in French supermarkets. *Food & Function*, 11(3), 2026-2039.

Tabla 4 Sistema de clasificación FoodEx2

| Categoría I | Categoría II | Categoría III |
|--|--|---|
| Materias primas crudas: segmentos de vegetales físicamente separados tras la recolección o partes de animales obtenidas post sacrificio. Pueden someterse a procesos que no alteran su esencia natural, como la congelación. | Productos derivados de materias primas: Estos se originan de materias primas mediante procesos que modifican la naturaleza de los alimentos. | Alimentos compuestos: Resultan de materias primas transformadas mediante procesos que alteran la naturaleza de estos alimentos. |
| Ejemplo: Carne, pescado, huevos, cereales, frutas y verduras. | Ejemplo: Aceite de girasol, harina de trigo, azúcar, atún en lata. | Ejemplo: Pizza, perro caliente, helado. |

European Food Safety Authority. (2015, 4 mayo). FoodEx2 revision 2.

En la presente investigación se ha optado por emplear el sistema de clasificación de alimentos NOVA, un marco reconocido internacionalmente y ampliamente utilizado en estudios nutricionales y epidemiológicos (Monteiro et al., 2010). La elección de este sistema se fundamenta en la ausencia de un marco de clasificación específico desarrollado a nivel nacional en Colombia que aborde de manera integral el procesamiento de alimentos. La aplicación de NOVA en este estudio permite una evaluación detallada y estructurada de los niveles de procesamiento de alimentos, además, de acuerdo con Fardet y Rock (2018), el sistema NOVA destaca entre las diferentes clasificaciones de alimentos por ser el más específico, claro, completo, práctico y coherente (Fardet & Rock, 2018).

4.1.2 Sistema de clasificación NOVA

NOVA clasifica los alimentos según su grado y tipo de procesamiento industrial, considerando la naturaleza y el propósito de este procesamiento en cuatro grupos (Monteiro et al., 2016):

4.1.2.1 Grupo 1. Alimentos no procesados o mínimamente procesados

Monteiro et al (2016) definen que los alimentos no procesados son partes comestibles de plantas o animales, así como hongos, algas y agua, después de ser separados de su origen natural. Por otro lado, los alimentos mínimamente procesados experimentan cambios mínimos a través de procesos como eliminación de partes no comestibles, secado, molienda, entre otros, con el fin de preservarlos, hacerlos aptos para el almacenamiento o mejorar su seguridad y sabor. Estos alimentos suelen ser preparados y cocinados en casa o restaurantes frecuentemente combinados con ingredientes procesados para crear platos o comidas.

Ejemplo de alimentos no procesado o mínimamente procesados:

Frutas y hortalizas de hojas y raíces frescas, exprimidas, refrigeradas, congeladas o secas; cereales tales como arroz integral, sancochado o blanco, mazorca o grano de maíz, baya o grano de trigo; legumbres como frijoles de todo tipo, lentejas, garbanzos; raíces y tubérculos amiláceos como patatas y yuca, a granel o envasados; hongos tales como champiñones frescos o secos; carnes, aves, pescados y mariscos, enteros o en forma de filetes, filetes y otros cortes, refrigerados o congelados; huevos; leche pasteurizada o en polvo; zumos de frutas o verduras frescos o pasteurizados sin azúcar, edulcorantes ni aromatizantes añadidos; sémola, copos o harina de maíz, trigo, avena o mandioca; pastas, cuscús y polenta elaborados

con harinas, copos o sémola y agua; nueces de árbol y molidas y otras semillas oleaginosas sin sal ni azúcar añadidos; especias como pimienta, clavo y canela; y hierbas como tomillo y menta, frescas o secas; yogur natural sin azúcar añadido ni edulcorantes artificiales; té, café, agua potable.

4.1.2.2 Grupo 2. Ingredientes culinarios procesados

Estos son productos derivados de alimentos naturales o del grupo 1, como aceites, mantequillas, azúcar y sal, que han pasado por procesos como prensado, refinación y molienda. Estos procesos los hacen duraderos y aptos para ser utilizados en la preparación de diversos platos y comidas caseras como guisos, sopas, ensaladas, panes, conservas, bebidas y postres. Estos ingredientes no se consumen por sí solos, sino que se combinan con alimentos del grupo 1 para crear una amplia variedad de platos y bebidas (Monteiro et al., 2016).

4.1.2.3 Grupo 3. Alimentos procesados

De acuerdo con la definición de Monteiro et al (2016), los alimentos procesados son productos que se crean agregando ingredientes como azúcar, aceite, sal u otras sustancias del grupo 2 a los alimentos naturales del grupo 1. Por lo general, estos alimentos tienen dos o tres componentes básicos. Los procesos incluyen una variedad de métodos de conservación o cocción, y en algunos casos, como en la elaboración de pan y queso, también pueden incluir fermentación no alcohólica. El propósito principal detrás de la producción de alimentos procesados es prolongar la vida útil de los alimentos del grupo, o bien, modificar o mejorar sus características sensoriales.

Ejemplo de alimentos procesados:

Las verduras, frutas y legumbres enlatadas o embotelladas; nueces y semillas saladas o azucaradas; carnes saladas, curadas o ahumadas; pescado enlatado; frutas en almíbar; quesos y panes recién hechos sin envasar. Los alimentos procesados pueden contener aditivos utilizados para preservar sus propiedades originales o resistir la contaminación microbiana, por ejemplo: Las frutas en almíbar con antioxidantes añadidos y las carnes secas saladas con conservantes añadidos.

4.1.2.4 Grupo 4. Alimentos ultra procesados

Se refiere a composiciones industriales que suelen tener cinco o más ingredientes, ya menudo una variedad considerable de ellos. Estos componentes suelen incluir aquellos utilizados en alimentos comúnmente procesados como azúcar, aceites, grasas, sal, antioxidantes, estabilizadores y conservantes. Además, los productos ultra procesados pueden contener ingredientes que no se encuentran típicamente en la cocina casera, como lo son aditivos diseñados para imitar las características sensoriales de los alimentos naturales o para filtrar aquellas que puedan resultar indeseables en el producto final (Monteiro et al., 2016). Estos alimentos suelen contener, en su composición, uno o más de los siguientes elementos: azúcar, sal, aceites y/o grasas, almidones, etc. Así como otros ingredientes derivados de procesos industriales, como la hidrogenación de grasas o la hidrólisis de proteínas. En general, el objetivo principal de este nivel elevado de procesamiento es conformar productos listos para el consumo que pueden reemplazar a los alimentos no procesados, o mínimamente procesados y que pueden resultar más atractivos para los consumidores debido a sus cualidades sensoriales (Monteiro et al., 2010). Por otro lado, se reportó que aproximadamente 37 millones de niños menores de 5 años sufren de sobrepeso. Además, más de 390 millones de niños y adolescentes de entre 5 y 19 años tenían sobrepeso, con 160 millones de ellos están clasificados como obesos (OMS,2024). En Colombia, en el rango de edad de 5 a 17 años el sobrepeso ha ido en aumento en los últimos 10 años. Este aumento de prevalencia de sobrepeso y obesidad también se observa en la población adulta, especialmente en las mujeres, y está estrechamente relacionado con enfermedades crónicas como hipertensión arterial (HTA), enfermedad renal crónica (ERC), diabetes mellitus, entre otras. En el año 2021, el exceso de peso en adultos en Bogotá alcanzó el 66,2% mientras que solo el 1,1% estaba en bajo peso. Para las personas mayores de 65 años, la proporción de sobrepeso fue del 46% en el año 2021 (Concejo de Bogotá D.C. - Preocupante Panorama de Sobrepeso y Obesidad En Bogotá, 2022). En el año 2020, se registraron 416.254 nuevos casos de hipertensión arterial (HTA), de ese total, el 36,52% corresponden a mujeres y el 26,06% a hombres dentro del rango de edades comprendido entre los 50 y 74 años. Además, se observó que el 91,12% de las personas con enfermedad renal crónica (ERC), reportadas al fondo colombiano de enfermedades de alto costo (CAC) tenían diagnóstico previo de HTA. De estos pacientes el 24,47% también presentaban diabetes mellitus (Ministerio de Salud, 2021).

Ejemplo de alimentos ultra procesados

Bebidas carbonatadas; snacks envasados dulces o salados; helados, chocolate, dulces (confitería); panes y bollos envasados producidos en masa; margarinas y productos para untar; galletas, pasteles y mezclas para pasteles; 'cereales' para el desayuno, barritas de 'cereales' y 'energéticas'; bebidas energizantes; bebidas lácteas, yogurt de "fruta" y bebidas de "fruta"; bebidas de cacao; extractos de carne y pollo y salsas "instantáneas"; fórmulas infantiles, leches de continuación y otros productos para bebés; productos "saludables" y "adelgazantes", como sustitutos de comidas y platos en polvo o "fortificados"; y muchos productos listos para calentar, incluidos pasteles y platos de pasta y pizza preparados previamente; 'nuggets' y 'sticks' de aves y pescado, salchichas, hamburguesas, hot dogs y otros productos cárnicos reconstituidos, y sopas, fideos y postres 'instantáneos' en polvo y envasados.

5. Dificultades con los productos ultra procesados

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2019) estos productos plantean preocupaciones para la salud humana por diversas razones: Tienen un valor nutricional deficiente y suelen ser sabrosos, incluso adictivos, tienden a imitar los alimentos naturales, se anuncian y comercializan de manera agresiva y son cultural, social económica y ambientalmente destructivos. Los productos ultra procesados son caracterizados también, por su alta densidad calórica y su escaso aporte nutricional (Monteiro et al., 2010). Se caracterizan por su contenido elevado en grasas, sal o azúcares, y su baja presencia de fibra dietética, proteínas, vitaminas, y otros compuestos beneficiosos para la salud. Su verdadera composición se oculta mediante el uso de aditivos (Organización Panamericana de la Salud, 2019). Monteiro et al (2013) plantean que los productos ultra procesados se diseñan para satisfacer los antojos; suelen ser extremadamente sabrosos, capaces de generar dependencia, y en ocasiones pueden volverse casi adictivos. Según Ludwig, (2011) algunas particularidades como sabores y propiedades agregadas a este tipo de productos mediante técnicas alimentarias y otras tecnologías pueden alterar los procesos del sistema digestivo y cerebral que regulan la sensación de saciedad y apetito, lo cual conduce a un consumo excesivo. La Organización Panamericana de la Salud (2019) afirma que, los productos ultra procesados no son simplemente variantes de alimentos regulares, más bien, sus formulaciones usan tecnologías para imitar la apariencia y cualidades sensoriales de los alimentos. Pueden moldearse o

extruirse para asemejarse a ciertos alimentos y contener aditivos que intensifican estas cualidades (Organización Panamericana de la Salud, 2019). Los alimentos ultra procesados debido a su alto contenido de grasas saturadas, azúcares refinados, sodio y aditivos artificiales, han sido asociados con numerosos problemas de salud. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la hipertensión arterial, la hiperglucemia en ayunas, el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo cruciales que contribuyen a la mortalidad a nivel mundial (OPS, 2022). De acuerdo con Lane & autores, en un reciente estudio sobre los efectos de alimentos ultra procesados, realizado mediante una revisión sistemática de los metaanálisis existentes de estudios de cohortes, casos y controles y/o secciones transversales. Dispone una visión detallada sobre las asociaciones entre la exposición a estos alimentos, según la clasificación NOVA y los resultados adversos para la salud. Este completo análisis, que abarcó datos desde 2009 hasta junio de 2023, busca evaluar la evidencia disponible para comprender mejor los posibles impactos en la salud derivados del consumo de alimentos ultraprocesados. Los resultados mostraron asociaciones directas entre la ingesta de alimentos ultraprocesados y varios parámetros para la salud incluyendo mortalidad, cáncer, salud mental, respiratoria, cardiovascular, gastrointestinal y metabólica. La evidencia convincente respalda asociaciones directas entre una mayor ingesta de alimentos ultraprocesados y mayores riesgos de mortalidad por enfermedades incidentales y diabetes tipo 2, así como los resultados de ansiedad prevalentes y trastornos mentales comunes. Por su parte, la evidencia sugestiva, indicó asociaciones entre una mayor ingesta de alimentos ultra procesados y mayor riesgo de mortalidad por todas las causas incidentes, enfermedad cardíaca, diabetes tipo 2, resultados depresivos y diversos resultados adversos prevalentes (Lane et al., 2024). Si bien, se exploraron diferentes parámetros de la salud, la depresión específicamente fue considerada como uno de los resultados de interés en dicho estudio. Se encontraron asociaciones significativas entre una mayor exposición a alimentos ultraprocesados y un mayor riesgo de resultados adversos para la salud que incluyen la prevalencia de ansiedad causada por estrés, resultados depresivos y trastornos mentales comunes (Lane et al., 2024). Los hallazgos del estudio respaldan la idea de que la ingesta de alimentos ultraprocesados no solo está asociada con problemas físicos como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares, sino también con problemas de salud mental, como la depresión y ansiedad. Estos resultados son relevantes en el contexto de salud pública, especialmente al considerar la creciente prevalencia de trastornos mentales y el estrés en la sociedad actual, ya que, de acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social, en Colombia, la Encuesta Nacional de Salud mental (2015) como los

estudios más recientes de consumo de drogas entre la población general en 2019, universitarios en 2016 y escolares en el mismo año, han señalado que los principales problemas de salud mental incluyen un aumento notable en la incidencia de la depresión, afectando aproximadamente al 5% de la población adulta (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). Estudios previos han demostrado que el estrés puede estar relacionado con cambios en los patrones alimenticios, con una tendencia a consumir alimentos ultraprocesados como una forma de hacer frente al estrés; De acuerdo con Losada, los jóvenes, en particular, son susceptibles a cambios en sus patrones de alimentación y el estrés académico puede llevarlos a recurrir a alimentos ultraprocesados como una forma de hacer frente al estrés (Losada et al., 2015). Otro estudio realizado por Arrieta Tinoco y López Ávila (2023) respalda esta idea, encontrando que el estrés académico entre los estudiantes universitarios se relaciona con un aumento del consumo de ultraprocesados. Se llevó a cabo como un estudio transversal durante el segundo semestre del periodo académico 2023 en la escuela de nutrición y dietética en la Universidad del Sinú. El objetivo consistió en establecer la relación entre el nivel de estrés académico y la frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados. La población de interés incluía a 390 estudiantes de pregrado matriculados en los semestres de primero a décimo. Utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando una muestra de 294 estudiantes. Se evaluaron grupos de alimentos como lácteos, embutidos, harinas, aceites y grasas, dulces y postres, misceláneos y bebidas. Los resultados de su investigación mostraron que más del 50% de los estudiantes presentaban niveles altos de estrés académico.

Por otra parte, estudios han comenzado a establecer una relación entre los alimentos ultraprocesados y un menor crecimiento en la estatura de los niños (Pries et al., 2019). La investigación de Pries y colaboradores (2019) es notable por ser la única que relaciona el consumo de cualquier tipo de alimento ultra procesado con una disminución en la talla por edad. De acuerdo con otras de las estrategias publicitarias utilizadas, un análisis llevado por Cerezo Prieto et al. (2022) reveló que hay una extensa difusión de anuncios de productos poco saludables, los cuales emplean tácticas altamente persuasivas que hacen énfasis en aspectos emocionales, y que estas estrategias son fundamentales para convencer a la audiencia (Prieto et al., 2022). Un claro ejemplo de ello se puede evidenciar en algunas marcas de productos como Coca cola, reconocida a nivel mundial por querer aportar una experiencia de felicidad bajo su slogan “destapa la felicidad”. Además de la influencia de publicidad, otros factores

como la palatabilidad, que, en otras palabras, es la combinación de nutrientes en estos productos los hace muy atractivos y promueven un consumo excesivo y que además tienen una baja capacidad para producir saciedad, como sucede con las bebidas azucaradas; y que estas calorías líquidas no activan los mecanismos de saciedad en el cuerpo, lo que induce a la adicción (Gibney et al., 2017).

6. Bebidas industrializadas

Las bebidas ultra procesadas, según la clasificación del Sistema NOVA Monteiro et al (2016), forman parte del grupo 4, que engloba a los productos alimenticios y bebidas que han sido significativamente alterados a través de procesos industriales. Estas bebidas se caracterizan por su alta cantidad de ingredientes artificiales como colorantes, conservantes, edulcorantes, y otros aditivos que buscan mejorar el sabor, apariencia y vida útil del producto (World Health Organization: WHO, 2023). A menudo, su composición nutricional está desbalanceada, presentando altos niveles de azúcares, grasas y sal, con escasos nutrientes esenciales (Cadena et al., 2016). De acuerdo con Jiménez-Marín et al (2019), el enfoque principal de estas bebidas es su conveniencia y apelación sensorial, dirigidas a captar la preferencia del consumidor mediante sabores intensos y empaques atractivos (Jiménez-Marín et al., 2019). Este grupo incluye una variedad de productos como bebidas refrescantes carbonatadas, jugos de frutas artificiales, bebidas energéticas y deportivas, así como otro tipo de bebidas diseñadas para el consumo inmediato (Monteiro et al., 2016).

6.1 Bebidas refrescantes

De acuerdo con el real decreto 650/2011, se define como bebidas refrescantes a aquellas bebidas sin alcohol, ya sean carbonatadas o no, elaboradas con agua potable, agua preparada, agua mineral natural, que contenga uno o más de los siguientes elementos: dióxido de carbono, azúcares, jugos, concentrados de frutas y/o vegetales, vitaminas y minerales, aromatizantes, aditivos autorizados u otros componentes alimentarios (BOE-A-2011-8687 Real Decreto 650/2011, de 9 de Mayo, Por el Que Se Aprueba la Reglamentación Técnico-sanitaria En Materia de Bebidas Refrescantes., 2024).

6.2 Clasificación de bebidas refrescantes

La siguiente clasificación se deriva de lo establecido en el Real Decreto 650/2011, que aprueba la normativa técnico-sanitaria sobre bebidas refrescantes:

- **Agua con gas:** Una bebida compuesta por agua y al menos seis gramos por litro de dióxido de carbono.
- **Agua de soda:** Una bebida compuesta por agua y al menos seis gramos por litro de dióxido de carbono, que incluye bicarbonato de sodio.
- **Agua aromatizada:** Agua, con o sin dióxido de carbono, que contiene sabores.
- **Gaseosa:** Bebida transparente elaborada con agua, dióxido de carbono, sabores, azúcares y/o edulcorantes y aditivos autorizados.
- **Otras bebidas refrescantes:** La denominación genérica de bebida refrescante puede especificarse según su composición o característica. Ejemplos: Jugos de frutas, bebidas refrescantes de extractos de frutas y vegetales, bebidas refrescantes aromatizadas, entre otras.

El sector de las bebidas refrescantes destaca como uno de los más vibrantes dentro de la industria alimentaria, demostrando una notable capacidad para ajustarse a las cambiantes necesidades, preferencias y demandas de la sociedad a lo largo del tiempo. En los últimos años, las bebidas no alcohólicas han experimentado un notable crecimiento en el mercado colombiano, consolidándose como opciones atractivas para consumidores de todas las edades (La Industria de Bebidas No Alcohólicas En Colombia - Esenttia S.A., 2024).

6.2 Bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de frutas o concentrados de fruta

De acuerdo con la resolución No. 3929 de 2013 emitida por el ministerio de salud y protección social, establece las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de frutas o concentrados de fruta en términos de su composición y característica:

- **Bebida con jugo (zumo), pulpa o concentrados de fruta:** Elaborado con agua, adicionado con jugo y/o zumo, pulpa de fruta o concentrado de frutas, sean o no clarificados, con aditivos permitidos, sometidos a tratamiento de conservación y cuyo contenido máximo de fruta es del 7.99%

- **Néctar de fruta:** Producto sin fermentar, elaborado con jugo y/o zumo o pulpa de frutas, concentrados o no, adicionado de agua, aditivos permitidos, con o sin adición de azúcares, jarabes, edulcorantes o una mezcla de estos.
- **Refresco de fruta:** Producto elaborado a partir de jugo o pulpa de frutas, ya sean o no concentrados, con un contenido de fruta del 8%, adicionado con agua y aditivos.

7. Aditivos alimentarios

Según el Codex alimentarios (normas internacionales de los alimentos), un “aditivo alimentario” es cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características (Codexalimentarius fao-who, 2023).

7.1 Características de los aditivos alimentarios

Según Carou (1992), los aditivos alimentarios tienen ciertas características diferenciales en comparación con otros componentes de los alimentos:

- Los aditivos alimentarios se incorporan voluntariamente.
- No poseen valor nutritivo, o si lo tienen, su función como aditivo no está relacionada con su valor nutricional.
- Su presencia en los alimentos obedece a un objetivo preciso y deseado, que se deriva de la función o funciones de cada aditivo (Carou, 1992).

7.2 Clasificación de los aditivos alimentarios

A continuación, se observa la clasificación general de los aditivos alimentarios según su objetivo, ya sea para modificar los caracteres sensoriales, para impedir o retardar las alteraciones químicas y biológicas o para estabilizar la textura, entre otras propiedades fisicoquímicas tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 Clasificación de los aditivos alimentarios

| Clasificación de los aditivos alimentarios | |
|---|---|
| Sustancias que modifican los caracteres sensoriales | Colorantes Edulcorantes Potenciadores del sabor |
| Sustancias que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas | Conservantes Antioxidantes |
| Estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas | Emulsionantes - Acidulantes - Anti aglomerantes - Gasificantes - Endurecedores - Secuestrantes - Agentes de carga -Espesantes y gelificantes -Agentes de recubrimiento -Gases propulsores y gases de envasado -Agentes de tratamiento de la harina - Antiespumantes - Correctores de la acidez -Almidones modificados -Humectantes -Enzimas -Sales de fundido |

Tomado de: Hernández Rodríguez, M., & Satre Gallego, A. (1999). *TRATADO DE NUTRICIÓN* (1.ª ed., Vol. 1).

7.3 Clasificación de los aditivos alimentarios en bebidas industrializadas y su efecto en la salud gastrointestinal

La clasificación de los aditivos alimentarios se realiza habitualmente siguiendo diversos criterios, aunque predominantemente se agrupan por categorías funcionales, es decir, según la principal razón de su uso, como conservación, aromatización, coloración, entre otros. Esta clasificación, según la Unión Europea (2008), refleja la diversidad de funciones de los aditivos alimentarios, sin embargo, algunos aditivos pueden tener múltiples acciones, y por lo tanto, pueden incluirse en más de una categoría. Para identificar a los aditivos, se les asigna un código numérico precedido por la letra "E" (de Europa) y seguido de 3 o 4 dígitos. El primer dígito, indica el tipo de aditivo, el segundo señala la familia del aditivo, y el resto representa la especie en particular (Codexalimentarius fao-who, 2023). A continuación, se describen los grupos de aditivos según el CAE, entre los que se encuentran aditivos en bebidas industrializadas que modifican los caracteres sensoriales (Tabla 6), aditivos en bebidas industrializadas que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas (Tabla 7) y, por último, aditivos en bebidas industrializadas estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas (Tabla 8)

Tabla 6 Aditivos en bebidas industrializadas que modifican los caracteres sensoriales

| Aditivos en bebidas industrializadas que modifican los caracteres sensoriales | |
|--|--|
| Colorantes | Edulcorantes |
| Tartrazina Amaranto Color caramelo Colorante negro brillante Azorrubina rojo (5) Azul brillante FCF (Azul 1) Amarillo ocaseo FCF Rojo Awwlura AC (Rojo 40) Ponceau 6R (rojo 6) Dióxido de titanio Betacaroteno | Sucralosa Acesulfamo K Aspartamo Eritritol Neotame |

Tomado de: Hernández Rodríguez, M., & Satre Gallego, A. (1999). *TRATADO DE NUTRICIÓN* (1.ª ed., Vol. 1).

7.3.1 Colorantes

Según la Organización Mundial de la Salud, estos aditivos se emplean para altera o mantener las características del color de un alimento. Su función incluye obtener productos con color uniforme, dar color a alimentos simulados, restaurar el color perdido durante procesos tecnológicos y prevenir cambios o pérdidas de color durante el almacenamiento de alimentos (OMS, 2023).

Según Dueñas et al (2023), los colorantes pueden clasificarse en:

- **Colorantes inorgánicos:** Abarcan óxidos, sales minerales, y ciertos elementos químicos, incluyen también lacas de aluminio derivadas de colorantes permitidos.
- **Colorantes orgánicos:** Se dividen en dos categorías: Naturales o idénticos a naturales y artificiales.
- **Artificiales:** Que son productos sintetizados químicamente y carecen de homólogo en la naturaleza. Estos deben tener una estructura y pureza claramente definidas. Los más comunes son los derivados azoicos (Dueñas et al., 2023). En el tracto gastrointestinal, los colorantes azo pueden ser descompuestos en aminas aromáticas, las cuales son solubles en agua y fácilmente absorbidas por el intestino humano (Bomhard et al., 2005). Algunos investigadores han sugerido que los productos de degradación de los

colorantes azo pueden estar causando toxicidad, no los colorantes en sí mismos (Bafana et al., 2011).

- **Naturales o idénticos a naturales:** Que se obtienen de vegetales o por síntesis, como los pigmentos presentes en plantas y frutas (carotenoides y polifenoles), así como riboflavina y caramelo obtenido por calentamiento del azúcar.

7.3.2 Amaranto

Colorante sintético. Es de color rojo al morado o púrpura. Se obtiene derivado del naftaleno, un compuesto común del petróleo, conocido como alquitrán blanco. Perteneciente al grupo de colorantes azoicos (Alimentarios, 2024).

7.3.3 Tartrazina

También conocida como amarillo 5, es un colorante sintético derivado del petróleo. Debido a su versatilidad en la obtención de diferentes tonalidades, la tartrazina es ampliamente utilizada en una variedad de productos. Además, se emplea comúnmente en la restauración del color en productos procesados y ultra procesados, con el objetivo de hacerlos visualmente más atractivos a los consumidores (Millstone & Dawson, 2019).

7.3.4 Color caramelo

Colorante natural o sintético. Su color es marrón oscuro y es de sabor amargo. Es obtenido por la caramelización con reactivos de azúcares como el jarabe de glucosa o fructosa, los cuales son extraídos de carbohidratos como el maíz. Se dividen en 4 clases de caramelo dependiendo del reactivo empleado en la fabricación. Estos son: Caramelo cáustico, caramelo cáustico de sulfito, caramelo amónico y caramelo amónico de sulfito (Alimentarios, 2024).

7.3.5 Colorante negro brillante BN

Colorante sintético. Su color es negro al azul oscuro. Se obtiene del petróleo y pertenece al grupo de colorantes azoicos. Se utiliza principalmente para oscurecer (Alimentarios, 2024).

7.3.6 Azorrubina (rojo 5)

Colorante sintético. Su color va del rojo al marrón. Se obtiene a partir del naftaleno, el cual es un compuesto del petróleo y pertenece al grupo de colorantes azoicos (Alimentarios, 2024).

7.3.7 Azul brillante FCF (Azul 1)

Es un colorante azul sintético derivado del petróleo, pertenece al grupo de colorantes azoicos; se agrega a alimentos, bebidas y dulces para proporcionarles un tono azul (Alimentarios, 2024).

7.3.8 Amarillo ocaso FCF

Se trata de un aditivo sintético con un tono amarillo intenso a naranja brillante, clasificado como uno de los colorantes azoicos obtenidos a partir del petróleo (Alimentarios, 2024).

7.3.9 Rojo Allura AC (Rojo 40)

Es uno de los colorantes azoicos derivados del petróleo. Se utiliza en una variedad de productos como jugos de frutas, productos de panadería, gelatinas, entre otros (Alimentarios, 2024).

7.3.10 Ponceau 6R (Rojo 6)

Colorante artificial de tipo azoico obtenido a partir de la destilación del alquitrán de petróleo y compuestos de carbono. Se emplea en bebidas, postres, golosinas, cosméticos y medicamentos (Alimentarios, 2024).

7.3.11 Dióxido de titanio

El dióxido de titanio (TiO_2), se emplea ampliamente en productos alimenticios como un agente que proporciona blanqueamiento o brillo (Alimentarios, 2024). La EFSA, determinó en 2021, que el dióxido de titanio deja de ser seguro como aditivo alimentario (Flavourings et al., 2021).

7.3.12 Betacaroteno

Según la página oficial de aditivos alimentarios, el betacaroteno es un colorante natural o sintético, el cual se obtiene de forma natural por extracción en zanahorias, aceite de palma y algas o de forma sintética por biosíntesis de microorganismos. Y se menciona que el cuerpo transforma este compuesto en vitamina A (Alimentarios, 2024).

7.3.13 Edulcorantes

Dueñas et al (2023) indican que los edulcorantes son sustancias empleadas para conferir un sabor dulce en los alimentos y se pueden clasificar en edulcorantes naturales y edulcorantes artificiales:

- **Edulcorantes naturales:** Estos edulcorantes pueden ser de naturaleza glucida o no glucida según su estructura química. En el primer grupo se incluyen los polioles de primera generación como el sorbitol, xilitol y manitol, que tienen un poder edulcorante similar o inferior a la sacarosa. Por otro lado, los polioles de segunda generación, como el maltitol, lactitol e isomaltitol, son más recientes. Se obtienen mediante hidrogenaciones catalíticas de azúcar.
- **Edulcorantes artificiales:** Estos son productos sin calorías y altamente dulces. Este grupo incluye la sacarina, el ciclamato y el acesulfamo, que se utilizan en forma de sus sales sódicas, cálcicas y potásicas (Dueñas et al., 2023).

7.3.14 Sucralosa

Edulcorante sintético bajo en calorías. Se obtiene de la azúcar común (sucralosa) la cual es tratada con cloro. Es 600 veces más dulce que el azúcar normal. Es el único edulcorante químico artificial derivado del azúcar (Alimentarios, 2024).

7.3.15 Acesulfamo

Edulcorante sintético y potenciador de sabor el cual endulza 200 veces más que el azúcar. Su sabor es amargo (Alimentarios, 2024).

7.3.16 Aspartamo

Edulcorante sintético bajo en calorías. Se obtiene de una mezcla que se compone de 3 elementos, los cuales son fenilalanina con un 50%, Ácido aspártico 40% y éster metilo 10%. Es hasta 200 veces más dulce que el azúcar (Alimentarios, 2024).

7.3.17 Eritritol

Edulcorante natural o sintético bajo en calorías, se obtiene de forma natural por extracción de frutas y alimentos fermentados o de forma sintética por fermentación de glucosa con levaduras de la familia moniliella pollinis. Tiene menos dulzor que el azúcar normal pero menos calorías (Alimentarios, 2024).

7.3.18 Neotame

Edulcorante sintético bajo en calorías y potenciador de sabor. Se obtiene por reacción química del aspartamo con dimetilbutil, el cual, es un compuesto que reduce la cantidad de fenilalanina

y que elimina así la obligación de colocar advertencias acerca de riesgos de consumo en el etiquetado de los productos. Este edulcorante es entre 7000 y 13000 veces más dulce que el azúcar (Alimentarios, 2024).

Tabla 7 Aditivos en bebidas industrializadas que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas

| Aditivos en bebidas industrializadas que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas | |
|--|--|
| Conservantes | Antioxidantes |
| Benzoato de sodio | Etileno diamina tetra acetato (EDTA) Lactato cálcico Ácido ascórbico |

Tomado de: Hernández Rodríguez, M., & Satre Gallego, A. (1999). *TRATADO DE NUTRICIÓN* (1.ª ed., Vol. 1).

7.3.19 Conservantes

Los conservantes ayudan a frenar la degradación de los alimentos provocada por factores como el aire, mohos, bacterias y levaduras. Al preservar la calidad de los alimentos, también previenen contaminaciones que pueden resultar en enfermedades alimentarias transmitidas por alimentos (OMS, 2023).

7.3.20 Benzoato de Sodio

Conservante natural o sintético. Se obtiene de forma industrial por reacción del hidróxido de sodio con ácido benzoico. Es usado para la prevención de levaduras, algunos hongos y bacterias (Alimentarios, 2024).

7.3.21 Antioxidantes

Sustancias que prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación, por ejemplo, la ranciedad de la grasa y los cambios de color (OMS, 2023).

7.3.22 Etileno diamina tetra acetato (EDTA)

Antioxidante sintético y secuestrante. Se obtiene a partir del formaldehído, cianuro de sodio y etilendiamina. Suele combinarse con ácido ascórbico para potenciar su efectividad (Alimentarios, 2024).

7.3.23 Lactato cálcico

Antioxidante sintético y regulador de la acidez. Según la página de aditivos alimentarios, se obtiene derivado del ácido láctico y es empleado para prevenir levaduras y hongos (Alimentarios, 2024).

7.3.24 Ácido ascórbico

Antioxidante natural o sintético. Es la Vitamina C natural, sin embargo, al emplearse como aditivo, no puede ser nombrada como suplemento vitamínico, y porque no es añadido por su vitamina, si no, por su capacidad antioxidante (Alimentarios, 2024).

Tabla 8 Aditivos en bebidas industrializadas estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas

| Aditivos en bebidas industrializadas estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------|
| Acidulantes | Espesantes | Estabilizantes |
| Ácido cítrico Citrato de sodio Ácido málico Ácido fosfórico Ácido tartárico | Goma Xantan Goma Gellan Pectina | Carboximetil celulosa CMC |

Tomado de: Hernández Rodríguez, M., & Satre Gallego, A. (1999). *TRATADO DE NUTRICIÓN* (1.ª ed., Vol. 1).

7.3.25 Acidulantes y correctores de la acidez

Según el Ministerio de Salud (1983), el decreto 2106 del 26 de julio de 1983, Los acidulantes son las sustancias o combinaciones de sustancias que pueden generar un pH ácido, realzar el sabor ácido o reducir el pH alcalino de los alimentos (Ministerio de Salud, 1983).

7.3.26 Ácido cítrico

Acidulante natural o sintético, regulador de la acidez y saborizante. No produce ningún efecto secundario perjudicial (Alimentarios, 2024).

7.3.27 Citrato de sodio

Acidulante natural o sintético, regulador de la acidez y saborizante. Derivado del Ácido cítrico (Alimentarios, 2024).

7.3.28 Ácido málico

Acidulante natural o sintético. Según la página de aditivos alimentarios, se obtiene de forma natural por extracción de frutas tales como la manzana o en forma sintética por medio de hidratación de anhídrido maleico (Alimentarios, 2024).

7.3.29 Ácido fosfórico

Acidulante sintético y regulador de la acidez. Se obtiene por extracción de rocas minerales las cuales contienen ortofosfatos de calcio con ácido sulfúrico. Se puede emplear en sustitución del ácido cítrico (Alimentarios, 2024).

7.3.30 Ácido tartárico

Acidulante natural, antioxidante y regulador de la acidez. Se obtiene de la fermentación de frutas como Uvas, tamarindos y bayas (Alimentarios, 2024).

7.3.31 Emulsionantes, espesantes y gelificantes

Multon (2004) menciona que los emulsionantes son agentes que reducen la tensión superficial en la interfaz de un sistema compuesto por dos fases que no se mezclan entre sí. Se emplean para estabilizar emulsiones como: salsas emulsionadas, espumas como las cremas batidas o heladas, productos horneados, entre otros. En cuanto a los espesantes y gelificantes, Multon (2004) los describe como compuestos que, al aumentar la viscosidad de los medios acuosos, pueden generar un efecto gelificante dependiendo de las dosis utilizadas. Los de naturaleza glucosa son gomas vegetales, extractos de algas, de microorganismos como la goma xantana, entre otros. De acuerdo con Chassaing et al (2015), el intestino se encuentra protegido por la microbiota gracias a capas múltiples de glucosa que cubren la superficie intestinal, manteniendo una separación segura entre las bacterias de la microbiota intestinal y las células epiteliales que recubren el intestino. Sin embargo, los emulsionantes tienen la capacidad de interrumpir estas interacciones micobacterianas, lo que puede ser una causa principal de enfermedad inflamatoria intestinal

7.3.32 Goma xantana

La goma xantana es un espesante y gelificante, el cual se emplea para modificar la densidad y la textura original de ciertos alimentos (Alimentarios, 2024).

7.3.33 Goma Gellan

Espesante sintético y gelificante. Se obtiene mediante la fermentación de la glucosa extraída del maíz junto con las bacterias de la familia sphingomonas. No produce ningún efecto perjudicial (Alimentarios, 2024).

7.3.34 Pectina

Espesante natural y gelificante, se obtiene por la extracción de la piel de manzana, naranja, cítricos, remolachas dulces. No ocasiona efectos perjudiciales en la salud (Alimentarios, 2024).

7.3.35 Carboximetil Celulosa (CMC)

Estabilizante sintético y espesante. Se obtiene por tratamiento con ácidos minerales de la alfa-celulosa. Según la página de aditivos alimentarios, los informes son contradictorios, la celulosa no es dirigible para los seres humanos, pero puede fermentarse en el intestino grueso cuando se consume en forma de fibras (Vera et al., 2020). Aunque se desconoce el efecto a largo plazo del consumo habitual de fibra añadida artificialmente en los alimentos en las personas, aún no se ha estudiado adecuadamente (Alimentarios, 2024).

8. Impacto de los productos ultra procesados en la salud

En el panorama actual de la alimentación, se ha observado un cambio notable hacia un aumento de consumo de ultra procesados en todo el mundo. Esta problemática no solo afecta los hábitos alimenticios individuales, sino que también tiene implicaciones profundas en la salud pública a nivel global (Monteiro et al., 2013). La creciente evidencia World Health Organization (2020), indica que el aumento en el consumo de alimentos ultra procesados tienen efectos combinados o sinérgicos en las enfermedades inflamatorias crónicas y que pueden actuar a través de mecanismos fisiológicos conocidos, que incluyen cambios en la microbiota intestinal y aumento en la inflamación. Lane et al (2024), llevaron a cabo en un reciente estudio un análisis completo para evaluar la evidencia presentada por los metaanálisis de estudios epidemiológicos observacionales que investigan las relaciones entre la ingesta de alimentos ultra procesados y la probabilidad de experimentar efectos perjudiciales que abarcan dominios

de salud como la mortalidad, el cáncer y los resultados de salud mental, respiratoria, cardiovascular, gastrointestinal y metabólica en la salud. Los resultados del análisis mostraron asociaciones significativas entre una mayor exposición a alimentos ultra procesados y diversos resultados adversos para la salud. Estos incluyen mortalidad por todas las causas, enfermedades cardíacas, cáncer, diabetes tipo 2, enfermedades gastrointestinales, así como trastornos mentales y respiratorios (Yuan et al., 2023). En términos de mortalidad, se observaron asociaciones significativas con una mayor exposición a alimentos ultra procesados, tanto en términos de mortalidad por todas las causas, como en mortalidad relacionada con enfermedades cardiovasculares y cardíacas (Yuan et al., 2023). Además, se encontraron asociaciones significativas con la incidencia de diabetes tipo 2 y diversos cánceres (Suksatan et al., 2021). En cuanto a los efectos en la salud gastrointestinal, se observaron asociaciones significativas con enfermedades como la enfermedad de hígado graso no alcohólico y la enfermedad de Crohn (Narula et al., 2023). También, se encontraron asociaciones con trastornos mentales como la depresión y ansiedad, así como trastornos respiratorios incluyendo asma y sibilancias.

9. Enfermedad gastrointestinal

Según el National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (2022), una enfermedad gastrointestinal se refiere a cualquier trastorno que afecta el sistema digestivo, que incluye el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el recto. Estas enfermedades pueden ser causadas por diversos factores, como infecciones, trastornos autoinmunes, factores genéticos, dieta inadecuada, estrés, entre otros.

9.1 Microbiota

De acuerdo con Marchesi y Ravel (2015), la microbiota se refiere al conjunto de microorganismos, bacterias, hongos, arqueas, virus y parásitos, que habitan en nuestro cuerpo y pueden clasificarse como comensales, mutualistas y patógenos (Marchesi & Ravel, 2015). Todo lo mencionado anteriormente resalta el papel fundamental de los cambios en la microbiota causados por los alimentos ultra procesados en el desarrollo de enfermedades crónicas. Según Krautkramer et al (2016), los alimentos ultra procesados podrían provocar una disbiosis, lo cual es un desequilibrio en la microbiota que favorece la inflamación crónica localizada en la mucosa, con la migración de lipopolisacáridos al torrente sanguíneo, lo que puede dar lugar a un estado de inflamación crónica de bajo grado o una “meta inflamación”,

que es el estado metabólico crónico en muchas enfermedades crónicas (Krautkramer et al., 2016).

9.2 Microbioma

El concepto de microbiota engloba todo el entorno que incluye microorganismos, sus genes, y las condiciones ambientales. Sin embargo, en la práctica, ambos términos, microbiota y microbioma, se utilizan de manera intercambiable, a pesar de que el sufijo “bioma” se refiere a una comunidad y “oma” denota un conjunto (Marchesi & Ravel, 2015).

9.3 Disbiosis y ultra procesados

Abenavoli et al (2019) indican que la diversidad de alimentos en la dieta es crucial para la composición de la microbiota intestinal. Una alimentación variada y rica en nutrientes promueve una amplia gama de microorganismos en el intestino, lo que afecta positivamente al metabolismo. Esto resulta en una menor extracción de calorías de los alimentos consumidos en comparación con una dieta monótona y poco nutritiva (Abenavoli et al., 2019). En la actualidad, existe un consumo excesivo de alimentos ultra procesados, los cuales son indicativos de una dieta poco saludable (Quispe et al., 2023). El consumo prolongado y excesivo de estos alimentos desencadena una serie de problemas de salud graves, como el sobrepeso, la obesidad, la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, el síndrome de intestino irritable, la depresión, el cáncer, entre otros (Abenavoli et al., 2019).

10. Antecedentes

Para contextualizar el estudio actual, se presenta a continuación una tabla de antecedentes (tabla 9) que resume los hallazgos claves de investigaciones previas relacionadas con los aditivos y su relación con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales.

Tabla 9 antecedentes.

| Autor (es) | Año | Título | Objetivos | Metodología | Principales Hallazgos | Bibliografía |
|--|------|---|--|-------------------------------------|---|--|
| Marín Gómez, Valeria | 2021 | Influencia de los aditivos alimentarios en la microbiota humana | Evaluar la influencia de los aditivos alimentarios en la microbiota intestinal humana | Revisión bibliográfica | Los edulcorantes afectan el metabolismo de la glucosa y cambia el microbioma intestinal. Los emulsionantes promueven la inflamación intestinal. Los colorantes y conservantes reducen la diversidad microbiana. | Marín Gómez, V. (2021, 1 octubre). |
| Francisco Javier Iles Ortiz, Oscar Alexander Gutiérrez Lesmes. | 2016 | | Describir los efectos sobre la salud de la población colombiana que puede presentarse derivado del consumo rutinario de sustancias químicas presentes en las bebidas gaseosas comercializadas en Colombia. | Revisión de artículos | Relación de químicos en gaseosas con enfermedades del sistema cardiovascular, digestivo, nervioso, metabólico, problemas dentales y cáncer. Alteraciones de la mucosa gástrica, posibles impactos en la absorción de nutrientes y en la salud gastrointestinal. | Iles Ortiz, F. J., Gutiérrez Lesmes, O. A. (2016). |
| Alicia Bellanco, M. Godino, G. Ozan, T. Requena, M. C. Martínez Cuesta | 2023 | Aditivos alimentarios y Microbiota: Función barrera intestinal | Profundizar en la interacción entre aditivos alimentarios y la microbiota intestinal y evaluar su impacto en la función de barrera intestinal. | Estudio In vitro con células caco-2 | <ul style="list-style-type: none"> - La modificación de la función barrera y la inflamación pueden afectar negativamente la salud intestinal. Exposición a carragenano y LNCS reduce la exposición de proteínas de uniones estrechas. - El carragenano hidrolizado incrementa marcadores inflamatorios como IL-8, IL-1β, TNF, NF-KB | Teresa, R. R. M. (2021, 1 octubre). Influencia de los aditivos alimentarios en la microbiota humana. |

| Autor (es) | Año | Título | Objetivos | Metodología | Principales Hallazgos | Bibliografía |
|---|------|--|---|---|---|---|
| Mayra Meza Hernández, Kiomi Yabiku Soto, Lorena Saavedra Garcia, Francisco Diez Canseco | 2023 | Información Nutricional en las etiquetas de alimentos y bebidas procesados y ultra procesados comercializados en una cadena de supermercados en lima en 2022 | Estimar el número de bebidas y alimentos procesados y ultra procesados que proporcionan información nutricional en sus envases, y describir las características de esta información, así como determinar la presencia de información nutricional sobre productos octógonos. | Fotos de las etiquetas de 4404 bebidas y alimentos procesados y ultra procesados, recopilación de datos mediante el programa de información de etiquetas (FLIP) | <p>-La falta de información completa y estándar puede afectar las elecciones dietéticas de los consumidores, potencialmente impactando la salud gastrointestinal por el consumo inadvertido de altos niveles de azúcares, grasas y sodio.</p> <p>-Solo el 71,4% de los productos tienen algún tipo de información nutricional. Del total, el 46% declaró información sobre el contenido de nutrientes críticos que podrían afectar la elección del consumidor y el control dietético relacionado con problemas de salud como la obesidad y enfermedades gastrointestinales.</p> | Meza-Hernández, M., Yabiku-Soto, K., Saavedra-García, L., Diez-Canseco, F. (2023). |
| Lane et al. | 2024 | Ultra- processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. | Evaluar la evidencia meta-analítica existente de las asociaciones entre la exposición a alimentos ultra procesados y resultados adversos de la salud. | Revisión sistemática tipo paraguas de meta-análisis existentes. Fuentes de datos como MEDLINE, psycINFO, Embase, y la Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2009 hasta junio de 2023. Se evaluó la calidad de la evidencia usando el marco GRADE. | <p>Exposición a alimentos ultra procesados asociada a riesgos incrementados de mortalidad, cáncer, y problemas de salud mental, respiratorios, cardiovasculares, gastrointestinales y metabólicos.</p> <p>Evidencia convincente para mortalidad por enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2, evidencia altamente sugestiva para mortalidad en general, enfermedades del corazón, diabetes, resultados depresivos y problemas relacionados con el sueño, sibilancias y obesidad.</p> | Lane, M., Gamage, E., Travica, N., Dissanayaka, T., Ashtree, D. N., Gauci, S., Lotfaliany, M., O'Neil, A., Jacka, F. N., & Marx, W. (2022). |

| Autor (es) | Año | Título | Objetivos | Metodología | Principales Hallazgos | Bibliografía |
|--------------------------------------|------|---|---|---|---|--|
| Pazmiño Cevallos, Angelica Amarilis. | 2023 | Estudio del consumo de alimentos ultra procesados y su relación con el síndrome de intestino irritable en pacientes adultos atendidos en el centro médico quirúrgico ambulatorio del hospital "Pazmiño cevallos" del cantón la joya de los sachas, provincia de orellana. | Evaluar la relación entre el consumo de alimentos ultra procesados y el síndrome del intestino irritable en pacientes adultos. | Método observacional, evaluación de pacientes con SII y recopilación de información sobre su consumo de alimentos ultra procesados a partir de historias clínicas. | El consumo de alimentos ultra procesados está asociado con un mayor riesgo de desarrollo y progresión de SII y puede alterar la microbiota intestinal, lo que conduce a la inflamación y síntomas gastrointestinales. | Cevallos, P., & Amarilis, A. (2023). |
| Atzeni et al. | 2022 | Asociación entre el consumo de alimentos ultraprocesados y la microbiota intestinal en adultos mayores con sobrepeso/obesidad y síndrome metabólico. | Evaluar la asociación entre el consumo de de alimentos ultra procesados y la composición de la microbiota intestinal en adultos mayores con sobrepeso/obesidad y síndrome metabólico. | Estudio observacional en una población de adultos mayores con alto riesgo cardiovascular, clasificados según su consumo de alimentos ultra procesados, seguido del análisis de muestras fecales para evaluar la composición de la microbiota intestinal mediante métodos computacionales de alto rendimiento. | Los participantes con alto consumo de alimentos ultra procesados mostraron una mayor abundancia de bacterias asociadas con trastornos gastrointestinales, sugiriendo una influencia de la dieta y el estado nutricional en la salud gastrointestinal a través de cambios en la microbiota intestinal. | Atzeni, A., Martínez, M. Á., Babió, N., Konstanti, P., Tinahones, F. J., Vioque, J., Corella, D., Fíto, M., Vidal, J., Moreno-Indias, I., Pertusa-Martinez, S., Álvarez-Sala, A., Castañer, O., Goday, A., Damas-Fuentes, M., Belzer, C., Martínez-González, M. A., Hu, F. B., & Salas-Salvadó, J. (2022). |

| Autor (es) | Año | Título | Objetivos | Metodología | Principales Hallazgos | Bibliografía |
|----------------------------------|------|---|--|--|--|--|
| N. Bueno Hernández et. al | 2019 | Revisión de la evidencia científica y opinión técnica sobre el consumo de edulcorantes no calóricos en enfermedades gastrointestinales. | Analizar el impacto del consumo de edulcorantes no calóricos en pacientes con alteraciones gastrointestinales. | Revisión bibliográfica por un grupo interdisciplinario de especialistas. | Los edulcorantes como la sacarina pueden tener efectos proinflamatorios, y los polioles pueden causar síntomas gastrointestinales según el tipo y la dosis. Algunos pueden incrementar la secreción de hormonas gastrointestinales o afectar la microbiota intestinal, lo que podría impactar las enfermedades gastrointestinales. | Revista de Gastroenterología de México, Volume 84, Issue 4, 2019, Pages 492-510. |
| Q.F.B Itzel Muñoz Jiménez et al. | 2020 | Bebidas con edulcorantes y su riesgo para la salud. | Evaluar los riesgos del uso de edulcorantes artificiales en bebidas y su impacto en la salud. | Revisión de literatura. | El consumo de edulcorantes artificiales puede impactar la composición de la microbiota intestinal y cómo esto podría influir en el desarrollo de intolerancia a la glucosa y obesidad en los individuos. | Jiménez, I. M., De la Luz Sevilla González, M., Arroyo, F. E. G., Arroyo, J. G. G., & Lozada, L. G. S. (2020b, septiembre 28). Bebidas con edulcorantes y su riesgo para la salud. |

11. MARCO CONCEPTUAL

11.1 Aditivos alimentarios

Según la Organización Mundial de la Salud, los aditivos alimentarios son componentes que se incorporan a los alimentos, particularmente aquellos que han sido procesados, con objetivos técnicos específicos, estos pueden incluir extender la vida útil de los productos, o alterar sus características sensoriales. Por lo general, los aditivos alimentarios no se consumen por sí solos como alimentos, ni se emplean como ingredientes principales en la cocina. Los alimentos que no han sido procesados o que están mínimamente procesados usualmente no contienen aditivos alimentarios (World Health Organization: WHO, 2023).

11.2 Bebidas comerciales

De acuerdo con la definición propuesta por el Ministerio de Salud (2016), las bebidas comerciales se caracterizan por ser líquidos, generalmente comercializados en envases, que no se clasifican como alcohólicos y a los que se les ha añadido edulcorantes que aportan calorías u otros aditivos. Entre estos productos se incluyen las bebidas carbonatadas, variedades de bebidas como té o café, deportivas y refrescos, entre otros.

11.3 Procesamiento de alimentos

De acuerdo con Orrego Álzate (2003), el procesamiento de alimentos puede describirse como una serie de etapas, cada una caracterizada por cambios físicos como separaciones o transiciones de fase, o cambios químicos. Estos últimos, suelen ser indeseados, ya que, dado que los alimentos se utilizan principalmente por sus beneficios nutricionales, estos cambios, frecuentemente están ligados a una reducción de la calidad del producto (Orrego Álzate, 2003).

11.4 Alimentos no procesados o mínimamente procesados

Monteiro et al (2016) definen que los alimentos no procesados son partes comestibles de plantas o animales, así como hongos, algas y agua, después de ser separados de su origen natural. Por otro lado, los alimentos mínimamente procesados experimentan cambios mínimos a través de procesos como eliminación de partes no comestibles, secado, molienda, entre otros, con el fin de preservarlos, hacerlos aptos para el almacenamiento o mejorar su seguridad y sabor (Monteiro et al., 2016).

11.5 Alimentos procesados

De acuerdo con la definición de Monteiro et al (2016), los alimentos procesados son productos que se crean agregando ingredientes como azúcar, aceite, sal u otras sustancias a los alimentos naturales. Por lo general, estos alimentos tienen dos o tres componentes básicos. Los procesos incluyen una variedad de métodos de conservación.

11.6 Alimentos ultra procesados

Se refiere a composiciones industriales que suelen tener cinco o más ingredientes, ya menudo una variedad considerable de ellos. Estos componentes suelen incluir aquellos utilizados en alimentos comúnmente procesados como azúcar, aceites, grasas, sal, antioxidantes, estabilizadores y conservantes (Monteiro et al., 2016).

11.7 Microbiota

Álvarez et al. (2021) definen la microbiota como un ecosistema microbiano, que comprende especies nativas que residen de forma permanente en el tracto gastrointestinal y una variedad fluctuante de microorganismos que ocupan temporalmente el tubo digestivo. Las bacterias nativas se obtienen al nacer y a lo largo del primer año de vida (Álvarez et al., 2021).

11.8 Microbioma

El concepto de microbiota engloba todo el entorno que incluye microorganismos, sus genes, y las condiciones ambientales. Sin embargo, en la práctica, ambos términos, microbiota y microbioma, se utilizan de manera intercambiable, a pesar de que el sufijo “bioma” se refiere a una comunidad y “oma” denota un conjunto (Marchesi & Ravel, 2015).

11.9 Salud gastrointestinal

La salud gastrointestinal se refiere al bienestar y funcionamiento adecuado del sistema digestivo, que incluye el estómago, los intestinos y otros órganos relacionados. Implica que estos órganos sean capaces de digerir los alimentos de manera eficiente, absorber los nutrientes necesarios y eliminar los desechos de manera regular. Una buena salud gastrointestinal se asocia con la ausencia de problemas como la acidez estomacal, el estreñimiento, la diarrea, los gases, las úlceras y otras afecciones que afectan el tracto digestivo.

11.10 Disbiosis

Define un desequilibrio que implica perturbación del estado de simbiosis y se reconoce por cambios cualitativos y/o cuantitativos en la composición y funciones de la microbiota (Álvarez et al., 2021).

11.11 Síndrome de intestino irritable

El síndrome de intestino irritable (SII) es un trastorno que se caracteriza por cambios en los hábitos intestinales y dolor abdominal, sin que se detecten anomalías estructurales. Fue descrito por primera vez por Osler en 1892, quien lo denominó colitis mucosa. Desde entonces ha sido conocido como colon espástico, irritable o nervioso (Ford et al., 2020).

11.12 Permeabilidad intestinal

Vanuytsel et al (2021) indican que la descripción de la permeabilidad intestinal abarca diversos aspectos, que van más allá de una vía paracelular modificada, controlada por proteínas de unión estrecha. También engloba la vía transcelular, que implica transportadores de membrana y canales, así como mecanismos endocíticos (Vanuytsel et al., 2021).

11.13 Meta inflamación

Es un estado prolongado de inflamación que está controlado por macrófagos presentes en el colon, hígado, músculo y tejido adiposo. Estos macrófagos, que son cruciales para regular la actividad inmunológica y la estabilidad del cuerpo, pueden adoptar diferentes niveles de activación y se han vinculado con varios trastornos metabólicos (Li et al., 2018).

12. METODOLOGÍA

12.1 Tipo de investigación-enfoque

Descriptiva, transversal y cualitativa.

El enfoque descriptivo se elige porque el estudio se centra en identificar y clasificar los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas, así como en determinar la evidencia científica sobre sus efectos en el desarrollo de enfermedades gastrointestinales. Por otro lado, se emplea un enfoque cualitativo para explorar la información científica disponible sobre los efectos de los aditivos alimentarios en la salud gastrointestinal. Esto implica analizar estudios, revisar la literatura científica y evaluar la calidad de la evidencia para comprender mejor el impacto de los aditivos en las enfermedades gastrointestinales desde una perspectiva cualitativa. El enfoque transversal se incorpora en este estudio para investigar la relación entre la exposición a aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas y el desarrollo de enfermedades gastrointestinales.

12.2 Muestreo y recolección de datos

Durante el periodo comprendido entre febrero y mayo de 2024, se llevó a cabo el proceso de muestreo y recolección de datos para este estudio. Se realizaron visitas a diversos supermercados ubicados en la ciudad de Cartagena, abarcando diferentes niveles socioeconómicos, con el propósito de obtener una amplia variedad de productos disponibles en el mercado, lo cual permitió obtener la mayor información posible de bebidas industrializadas. En cada visita se examinaron detenidamente las etiquetas de las bebidas seleccionadas para identificar los aditivos presentes en cada producto. La información recopilada se organizó y se trasladó posteriormente a una tabla, que se presenta en los resultados del estudio, con el objetivo de sistematizar y visualizar todos los datos obtenidos.

Posteriormente, se realizó una investigación sobre cada aditivo identificado, revisando la literatura científica disponible para determinar si existía alguna relación conocida entre el aditivo y el desarrollo de enfermedades gastrointestinales. Esta metodología de recolección de datos proporcionó una base sólida para analizar y discutir los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados.

12.3 Criterios de inclusión y exclusión

12.3.1 Criterios de inclusión

12.3.1.1 Bebidas industrializadas

- Bebidas industrializadas disponibles en la ciudad de Cartagena
- Se incluyen bebidas gaseosas, Te, jugos, aguas saborizadas, entre otro tipo de bebidas listas para el consumo.

12.3.1.2 Revisión

Se incluyeron revisiones que fueran:

- Estudios científicos, experimentales, metaanálisis, explicativos, estudios de caso, artículos y libros publicados en los últimos 5 años.
- En español, inglés o portugués.
- Documentos publicados que hacen referencia a aditivos alimentarios y su incidencia en enfermedades gastrointestinales.
- Estudios que incluyan datos sobre enfermedades gastrointestinales como la disbiosis, colitis, gastritis, enfermedad inflamatoria intestinal, alteraciones de la microbiota, entre otros.

12.3.2 Criterios de exclusión

12.3.2.1 Bebidas industrializadas

- Se excluyen las bebidas alcohólicas de cualquier tipo, incluyendo cervezas, licores, vinos y otras bebidas con contenido alcohólico.
- Bebidas lácteas, como la leche y sus derivados.
- Bebidas energizantes y estimulantes
- Se excluyen las bebidas que no contienen aditivos alimentarios según la información presente en la etiqueta del producto.

12.3.2.2 Revisión

- Estudios que carezcan de información detallada sobre de aditivos alimentarios.

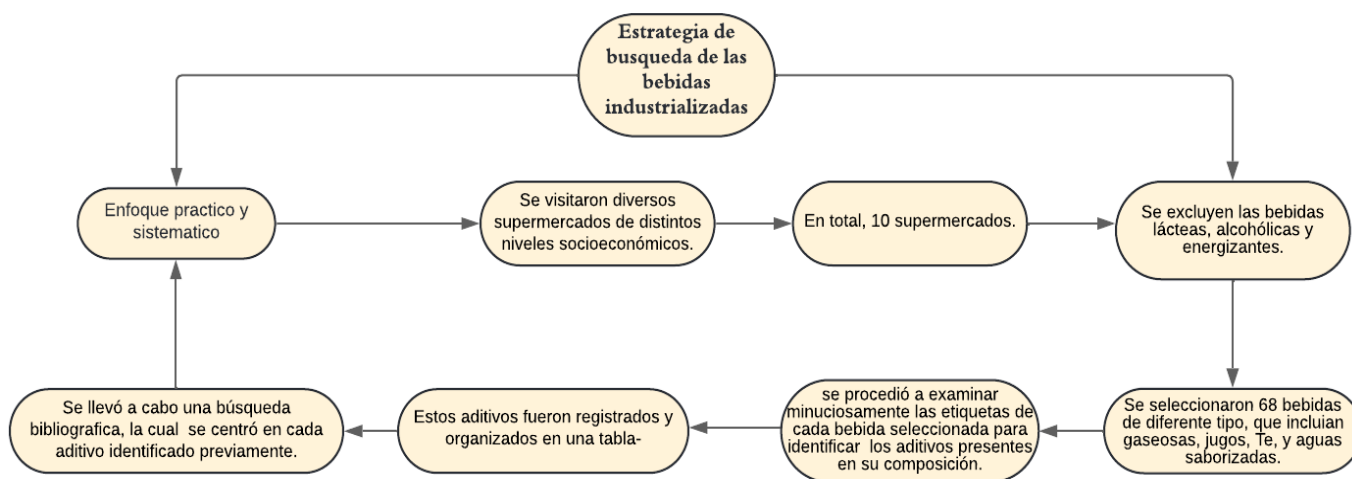
12.4 Estrategia de búsqueda de las bebidas industrializadas

Como se observa en la figura 1, la estrategia de búsqueda de bebidas industrializadas se llevó a cabo mediante un enfoque práctico y sistemático. Se visitaron diversos supermercados de distintos niveles socioeconómicos con el fin de recopilar una muestra representativa de bebidas disponibles en el mercado. Se excluyen las bebidas lácteas, alcohólicas y energizantes.

Una vez en el supermercado, se procedió a examinar minuciosamente las etiquetas de cada bebida seleccionada para identificar y documentar los aditivos presentes en su composición. Estos aditivos fueron registrados y organizados en una tabla que incluyó información como el nombre del aditivo, su código, tipo de aditivo y nivel de toxicidad.

Posteriormente, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en la literatura utilizando diversas bases de datos y recursos bibliográficos relevantes. Esta búsqueda se centró en cada aditivo identificado previamente, con el objetivo de recopilar información sobre su relación con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales.

Figura 1. Diagrama de flujo metodología de la búsqueda de bebidas industrializadas.



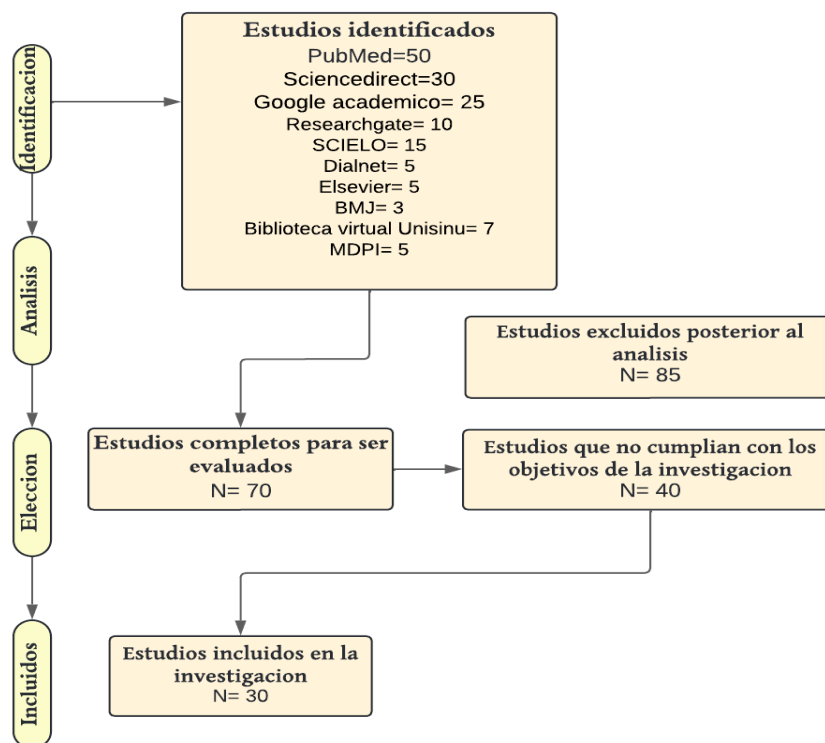
12.5 Estrategia de búsqueda de la revisión

Para llevar a cabo la investigación, se implementó una estrategia de búsqueda en general con el objetivo de recopilar información relevante sobre los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas y su posible relación con el desarrollo de enfermedades gastrointestinales utilizando las siguientes palabras claves y términos de búsqueda en diversas

fuentes de información científica: “Aditivos alimentarios”, “Alimentos ultra procesados”, “Procesamiento de alimentos”, “bebidas industrializadas”, “disbiosis”, “colitis” “gastritis” “enfermedad inflamatoria intestinal”, “salud gastrointestinal”, “microbiota”. De acuerdo con la estrategia de búsqueda empleada para cada aditivo se empleó el nombre de cada aditivo junto con los operadores booleanos: AND y OR. La búsqueda fue realizada en línea en las bases de datos de PubMed, Science Direct, Researchgate, SCIELO, Dialnet, Google académico, Elsevier, BMJ, Biblioteca Virtual Unisinu, MDPI y la página oficial de aditivos alimentarios, considerando todos los documentos en inglés, español y portugués.

De acuerdo con la estrategia de búsqueda empleada, inicialmente se identificaron un total de 155 publicaciones relacionadas con aditivos alimentarios. Estas publicaciones estaban distribuidas de la siguiente manera: 50 en PubMed, 30 en Sciencedirect, 25 en Google académico, 10 en Researchgate, 15 en SCIELO, 5 en Dialnet, 5 en Elsevier, 3 en BMJ, 7 en Biblioteca Virtual Unisinú y 5 en MDPI. Posteriormente, se aplicaron criterios de exclusión para seleccionar los estudios que cumplieran los criterios para la investigación. Se excluyeron 85 publicaciones que no abordaban específicamente la temática, entre ellos 25 estudios duplicados y 40 documentos que no cumplían con los criterios de inclusión, así como 20 que no estaban disponibles de forma gratuita para acceso completo. Después de este proceso de selección, se revisaron detenidamente los 70 estudios restantes para verificar su idoneidad con los objetivos de la investigación, lo que llevó a la inclusión final de 30 estudios para un análisis integral, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujo metodología de la revisión



13. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que el estudio no implica intervención directa en sujetos humanos ni presenta riesgos para su salud o bienestar, no se considera necesario obtener la aprobación del comité de ética. El análisis se centra en la recopilación de información disponible en las etiquetas de las bebidas industrializadas y en la revisión de la literatura científica sobre los aditivos alimentarios, sin involucrar la participación de individuos ni la manipulación de variables que puedan afectar su integridad física o psicológica. Por lo tanto, se garantiza el respeto a los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia en el desarrollo de la investigación. Además, es importante destacar que este estudio no busca afectar a las empresas productoras de las bebidas analizadas, sino más bien generar conocimiento científico en beneficio de la salud pública.

14. MARCO LEGAL

La presente investigación, enfocada en el análisis de aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas disponibles en Cartagena y su posible relación con enfermedades gastrointestinales, se realiza en un contexto legal que no afecta a las empresas ni genera conflictos de interés. Es importante destacar que la investigación se orienta hacia fines académicos y de salud pública, evitando cualquier referencia que pudiera afectar la reputación de marcas o productoras específicas. Por ende, no se contempla la necesidad de abordar aspectos legales específicos, ya que el objetivo principal consiste en recopilar datos objetivos de las etiquetas de los productos y revisar la literatura científica disponible sobre los aditivos alimentarios en cuestión. En este sentido, al no existir intervención directa en la producción o comercialización de las bebidas analizadas, se prescinde de la mención de cualquier regulación legal relacionada con la industria alimentaria.

15. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

15.1 Aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas disponibles en Cartagena

Tabla 10 Aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas en Cartagena

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografía | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|--------------------|---|--------------------|--------------------|----------------------|
| Té |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Acesulfame K | E950 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| Gaseosa Kola |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Amaranto | E123 | Colorante |
| | | Tartrazina | E102 | Colorante |
| Gaseosa negra Pool |  | Ácido fosfórico | E338 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de Sodio | E211 | Conservante |
| | | Acesulfame K | E950 | Edulcorante |
| Gaseosas Glacial |  | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Acesulfame K | E950 | Edulcorante |
| | | Aspartamo | E951 | Edulcorante |
| | | Amaranto | E123 | Colorante |
| | | Tartracina | E102 | Colorante |
| | | Amarillo ocaseo | E110 | Colorante |
| | EDTA | E385 | Antioxidante | |




| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografia | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|------------------------|---|--------------------|--------------------|----------------------|
| Gaseosa Negra Big cola |  | Ácido trisódico | E331 | Acidulante |
| | | Ácido fosfórico | E338 | Acidulante |
| | | Color caramelo | E150 | Colorante |
| | | Goma xantan | E415 | Espesante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E950 | Edulcorante |
| Gaseosa Sprite |  | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Aspartame | E950 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| Gaseosa Quatro |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | | |
| | | EDTA | E331 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E950 | Edulcorante |
| | | Color caramelo | E150 | Colorante |
| | | Amarillo 5 | E102 | Colorante |
| Rojo 40 | E120 | Colorante | | |
| Coca cola |  | Ácido fosfórico | E338 | Acidulante |
| | | Aspartame | E950 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Citrato de sodio | E330 | Acidulante |
| | | Color caramelo | E150 | Colorante |
| Gaseosa colombiana |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Aspartame | E950 | Edulcorante |
| | | Acesulfame | E951 | Edulcorante |
| | | Rojo allura | E129 | Colorante |
| | | Tartrazina | E102 | Colorante |
| | | Azul brillante | E133 | Colorante |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografía | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|-------------------|---|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Gaseosa Pepsi |  | Acido fosforico | E338 | Acidulante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Color caramelo | E150 | Colorante |
| Gaseosa Postobón |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Aspartamo | E950 | Edulcorante |
| | | Azorrubina | E122 | Colorante |
| | | Amaranto | E123 | Colorante |
| | | Negro brillante (gaseosa manzana) | E151 | Colorante |
| Gaseosa INN (ARA) |  | Acido fosforico (Cola negra) | E338 | Acidulante |
| | | Color caramelo (Cola negra) | E150 | Colorante |
| | | Aspartame | E950 | Edulcorante |
| | | Acesulfame | E951 | Edulcorante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Amaranto (Manzana) | E123 | Colorante |
| | | Tartrazina | E102 | Colorante |
| Agua saborizada |  | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido malico | E296 | Acidulante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfamo K | E951 | Edulcorante |
| Agua saborizada |  | Lactato cálcico | E327 | Antioxidante |
| | | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Lactato cálcico | E327 | Antioxidante |
| | | Goma Gellan | E418 | Espesante |
| Sucralosa | E955 | Edulcorante | | |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografia | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|---------------------|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Jugo PULP |  | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| Jugo California |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | Acido ascorbico | E300 | Antioxidante natural |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| Jugo FRUTTO |  | Acido malico | E296 | Acidulante |
| | | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| Jugos SOKA |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Acido malico | E296 | Acidulante |
| | | Citrato trisodico | E331 | Acidulante |
| | | CMC | E446 | Estabilizante |
| | | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | Acido ascorbico (Mnago y mandarina) | E300 | Antioxidante natural |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Amarillo 6 | E110 | Colorante |
| Rojo allura (Fresa) | E129 | Colorante | | |
| Agua saborizada |  | Ácido malico | E296 | Acidulante |
| | | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de Sodio | E211 | Conservante |
| | | Acesulfamo K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Tartrazina | E102 | Colorante |
| Agua saborizada |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Acido malico | E296 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Aspartamo | E950 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Benzoate de sodio | E211 | Conservante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | EDTA | E385 | Antioxidante |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografía | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|-------------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Jugo tampico |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Goma xantana | E415 | Espesante |
| | | Acido ascorbico | E300 | Antioxidante natural |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Acido malico | E296 | Acidulante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Amarillo 6 | E110 | Colorante |
| Jugo |  | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| Jugo |  | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Tartracina (Amarillo 5) | E102 | Colorante |
| | | Amarillo ocaso | E110 | Colorante |
| | | Dióxido de titanio | E171 | Colorante |
| | | Goma Xantana | | |
| | | Benzoato de sodio | E415 | Espesante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| Neotame | E961 | Edulcorante | | |
| Jugos FUNNKY |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Goma xantan | E415 | Espesante |
| | | Ácido ascórbico | E300 | Antioxidante natural |
| | | Amarillo ocaso FCF | E110 | Colorante |
| | | Azorrubina (Rojo 5) | E122 | Colorante |
| Jugo Tutti frutii |  | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Goma xantana | E415 | Espesante |
| | | EDTA | E385 | Antioxidante |
| | | Benzoato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Tartrazina | E102 | Colorante |
| Jugo cifrut |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | Rojo 4 (mora) | | |
| | | Azul 1 (mora) | E133 | Colorante |
| | | Negro brillante (mora) | E151 | Colorante |
| | | Citrato trisodico | E331 | Acidulante |
| | | Aspartamo | E951 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Goma xantana | E415 | Espesante |
| | | Tartrazina (granadilla) | E102 | Colorante |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografía | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|-------------------------------|---|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Gaseosa SKA (ARA) |  | Ácido fosfórico (Gaseosa negra) | E338 | Acidulante |
| | | Color caramelo (gaseosa negra) | E150 | Colorante |
| | | Rojo Allura (Gaseosa cola) | E129 | Colorante |
| | | Azorrubina (Gaseosa roja) | E122 | Colorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulamo K | E951 | Edulcorante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| Pony Malta Natu Malta |  | Color caramelo | E150 | Colorante |
| | | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Acido malico | E296 | Acidulante |
| Agua saborizada AQUA Postobón |  | Acido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Acido Malico | E296 | Acidulante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Ponceau 6R (Manzana) | E126 | Colorante |
| Agua saborizada Serrania |  | Ácido citrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de Sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido malico | E296 | Acidulante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Acesulfame k | E951 | Edulcorante |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografía | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|-------------------------------|---|--|--------------------|----------------------------|
| Agua saborizada |  | Benzoato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Sucralosa | | |
| | | Acesulfamo K | E955 E951 | Edulcorante Edulcorante |
| Jugos HiT |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Ácido málico | E296 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Betacaroteno (Piña naranja) | E160 | Colorante natural |
| | | Negro brillante BN (Mora) | E151 | Colorante |
| | | Color caramelo (Lulo) | E150 | Colorante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Amarillo 6 (Mango) | E110 | Colorante |
| | | Pectina | E440 | Espesante natural |
| | | CMC | E446 | Estabilizante |
| | | Goma xantana | E415 | Espesante |
| Jugos del valle |  | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Sorbato de potasio | E202 | Conservante |
| | | Benzoato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Betacaroteno (Mango, Piña y mandarina) | E160 | Colorante natural |
| | | CMC | E446 | Estabilizante |
| | | Goma Xantana | E415 | Espesante |
| | | Acesulfame K | E951 | Edulcorante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Ácido ascórbico (Salpicon) | E300 | Antioxidante natural |
| (Salpicon) Rojo 40 (Salpicon) | E129 | Colorante | | |

| Tipo de producto | Nombre comercial y fotografia | Nombre del aditivo | Código del aditivo | Usos en la industria |
|------------------|---|--------------------|--------------------|----------------------|
| Agua saborizada |  | Eritritol | E968 | Edulcorante |
| | | Acido malico | E296 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| Agua saborizada |  | Lactato cálcico | E327 | Antioxidante |
| | | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| Agua saborizada |  | Goma gellan | E418 | Espesante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| | | Acido tartárico | E334 | Acidulante natural |
| | | Ácido malico | E296 | Acidulante |
| Agua saborizada |  | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido malico | E296 | Acidulante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |
| Agua saborizada |  | Sucralosa | E955 | Edulcorante |
| | | Benzoato de sodio | E211 | Conservante |
| | | Citrato de sodio | E331 | Acidulante |
| | | Ácido cítrico | E330 | Acidulante |

A continuación, en la tabla 11 se describen los resultados obtenidos de los aditivos alimentarios presentes en las bebidas industrializadas disponibles en la ciudad de Cartagena:

Tabla 11 Aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas:

| Grupo de Bebida | Aditivos alimentarios presentes | |
|--|--|--|
| Te, aguas saborizadas, Bebidas gaseosas, jugos de fruta industrializados | Ácido cítrico Citrato de sodio Sucralosa Acesulfamo K Benzoato de sodio Ácido malico Tartrazina Amaranto Amarillo ocaso Etileno diamina tetra acetato (EDTA) Ácido fosfórico (Bebida gaseosa negra) Acesulfamo Color caramelo (Bebida gaseosa negra) Aspartamo Ácido trisódico (Bebida gaseosa negra) Goma xantán Colorante negro brillante (Bebida gaseosa manzana) Azorrubina | Azul brillante CFC Azul 1 Rojo allura rojo 40 (Bebida gaseosa cola) Ponceau 6R Lactato cálcico (Agua saborizada) Goma Gellan (Agua saborizada) Eritritol (Agua saborizada) Ácido ascórbico Acido tartarico Carboximetil celulosa (CMC) (Jugos de frutas industriales) Pectina (Jugo de fruta industriales) Betacaroteno (Jugos de fruta industriales sabor a frutos amarillos) Caramelo amónico de sulfito. (caramelo IV) (Jugos de fruta industrializados) Neotame Dióxido de titanio (Jugos de fruta industrializados) |

En relación con el impacto de los aditivos en la salud gastrointestinal, varios estudios han abordado los efectos de ciertos **colorantes** alimentarios. En un reciente estudio realizado por Wu et al (2021), analizaron cómo el consumo de la **tartrazina** afecta la salud utilizando la carpa crusiana (*Carassius auratus*) como modelo animal. Los estudios revelaron que la ingesta de tartrazina en diferentes concentraciones (1,4, 5,5, y 10mg/kg de peso/día) provocó graves alteraciones en el hígado e intestino de los animales, afectando la estructura de las vellosidades intestinales y el espesor del músculo intestinal de los animales, afectando la cantidad de bacterias probióticas como *Roseomonas*, *Rhodococcus* y *Bacillus*, así como las bacterias del género *clostridium* y del filo bacteroides. Como resultado, se observó una reducción en la población de bacterias que producen ácidos grasos de cadena corta y un aumento de microorganismos patógenos como *Bdellovibrio* y *Shewanella* después de la exposición a la tartrazina. También, esta exposición provocó la regulación positiva de ciertas citoquinas y proteínas asociadas con trastornos inmunes y disbiosis de la microbiota intestinal (Wu et al., 2021). Por otra parte, en un estudio realizado por Ives (2018), se expuso una

muestra fecal humana estabilizada tratada con tartrazina y los metabolitos fueron examinados utilizando resonancia magnética nuclear protónica unidimensional. Los resultados indicaron que la tartrazina afectó negativamente a 10 de los 13 metabolitos identificados. Además, se observó que la tartrazina disminuye la resistencia transepitelial en células epiteliales Caco2 cultivadas in vitro y aumentó la secreción de TNF α . Este estudio plantea la hipótesis de que los colorantes presentes en los alimentos interactúan en la microbiota intestinal, lo que puede provocar inflamación y tener efectos sobre la salud humana (Ives, 2018).

Otro estudio reciente realizado por He et al (2021) investigó tanto el colorante **amarillo ocaso como el Rojo Allura AC (Rojo 40)**. En este estudio, se encontró que el amarillo ocaso similar al Rojo 40 en su estructura química y mecanismo de acción, producía un metabolito llamado ANSA-Na que promovía el desarrollo de colitis en ratones expuestos a IL-23. Esta investigación sugiere que la generación de ANSA- Na a partir de colorantes azoicos como el Amarillo Ocaso es una vía importante para su capacidad de inducir colitis en modelos animales. Además, en el mismo estudio, He et al (2021) demostraron que el colorante Rojo 40 induce colitis en ratones a través de la producción de ANSA-Na, con la contribución de *Bacteroides* y *Enterococcus Faecalis*. Concluyeron que el metabolito ANSA- Na promueve el desarrollo de colitis en ratones monoculizados con *E. faecalis*, dependiendo de la microbiota intestinal para su acción (He et al., 2021).

En relación a Zhang et al (2023) investigaron los efectos del colorante Rojo 40 en el daño del ADN, el microbioma y la inflamación colónica. Los resultados de su investigación mostraron que este colorante causa daño en el ADN tanto in vitro como in vivo, y que en su consumo junto con una dieta alta en grasas durante 10 meses conduce a disbiosis e inflamación colónica de bajo grado en ratones. Los investigadores mencionan en su estudio que dichos resultados respaldan la idea de que el colorante Rojo 40 es un compuesto peligroso que desregula a los elementos claves implicados en el desarrollo de EOCRC (cáncer colorrectal de inicio temprano" (Early-Onset Colorectal Cancer, en inglés) (Zhang et al., 2023). Por otra parte, en los últimos años, se han realizado varios estudios para examinar cómo el consumo de **dióxido de titanio** afecta la composición de la microbiota intestinal en ratones y humanos.

Cao et al (2020) realizaron estudios con ratones, mostraron que la ingestión oral de dióxido de titanio alteraba la composición de la microbiota intestinal, aumentando las bacterias asociadas con la inflamación y disminuyendo las beneficiosas, y, además, observaron un aumento en la

inflamación intestinal, siendo más pronunciada con dióxido de titanio especialmente en ratones obesos. Sus hallazgos sugieren que las nanopartículas de dióxido de titanio pueden tener implicaciones para la salud gastrointestinal, especialmente en individuos obesos (Cao et al., 2020). De manera similar, S. Zhang et al (2020) realizaron un estudio con ratones tratados con el colorante dióxido de titanio y observaron un aumento significativo de firmicutes y una disminución de bacteroides en comparación con los de control; específicamente, encontraron que la abundancia de *Barnesiella*, se veía afectada significativamente por la exposición al dióxido de titanio.

En otro estudio realizado por Agans et al (2019) utilizaron un sistema in vitro para simular el tracto gastrointestinal humano y examinar las interacciones del dióxido de titanio con la microbiota intestinal humana, los investigadores observaron que la adición de dióxido de titanio a las comunidades microbianas condujo a una reducción modesta de su densidad, pero no tuvo impacto en la diversidad y uniformidad de la microbiota (Agans et al., 2019). De igual manera, Mu et al. (2019) concuerdan, por medio de un estudio realizado en ratones hembras, en una disminución significativa de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* que fueron alimentados con una dieta que contenía dióxido de titanio (Mu et al., 2019).

Así mismo, existen más estudios que han demostrado que colorantes alimentarios como el dióxido de titanio podrían alterar el equilibrio o la homeostasis intestinal, uno de estos estudios fue llevado a cabo por Bettini et al (2017), el cual fue realizado en animales y entornos de laboratorio, mostrando posibles vínculos entre la exposición al dióxido de titanio y efectos negativos en la microbiota intestinal; en ratas expuestas al dióxido de titanio, encontraron que este colorante estaba presente en células inmunitarias de los parches de peyer y en las células T reguladoras relacionadas con las respuestas inflamatorias. Bettini y sus colegas, demostraron que después de la exposición al dióxido de titanio, hubo un aumento de las células T auxiliares y un aumento en la secreción IFN- y al estimular las células inmunitarias de los parches de peyer (Bettini et al., 2017).

Ahora bien, considerando los hallazgos relacionados a los **edulcorantes**, en un reciente estudio realizado por Méndez-García et al (2022), examinaron el impacto diario del consumo de sucralosa en adultos jóvenes sanos durante diez semanas, los resultados mostraron que la ingesta de este edulcorante afectó la abundancia de ciertas bacterias intestinales, especialmente incrementando la presencia de *blautia coccoides* y reduciendo *lactobacillus*

acidophilus. El estudio sugiere que el uso prolongado de **sucralosa** puede conducir a un desequilibrio en la microbiota intestinal (Méndez-García et al., 2022). Asimismo, según una revisión sistemática reciente realizada por Y. Cao et al (2020), analizaron estudios en humanos y animales, que el consumo de **acesulfamo K y Aspartamo**, se ha asociado con disbiosis intestinal (Y. Cao et al., 2020).

Por su parte, Frankenfeld et al (2015), investigaron en siete personas que consumieron entre 1.7 y 33.2mg /día de acesulfamo K durante 4 días, la relación mediada entre las bacterias Bacteroidetes y firmicutes, la cual no mostró cambios significativos, pero la diversidad bacteriana si varió estadísticamente en comparación con aquellas que no consumieron este edulcorante (Frankenfeld et al., 2015). Según Mahalak et al 2019, el **eritritol** se absorbe rápidamente en el intestino delgado mediante un proceso de difusión pasiva, distribuyendo ampliamente por los tejidos con un bajo nivel de metabolismo y se elimina finalmente a través de la orina. Debido a este mecanismo, el eritritol no afecta la composición de la microbiota intestinal (Mahalak et al., 2019). Sin embargo, en un estudio reciente llevado a cabo por Plaza-Díaz et al (2020), demostraron que dosis bajas de eritritol no afectan el crecimiento bacteriano ni tienen impacto en la diversidad alfa ni beta ni en la composición de la comunidad microbiana del intestino, pero, observaron un aumento considerable en los ácidos butírico y pentanoico después del consumo de eritritol (Plaza-Díaz et al., 2020).

Con respecto a los **conservantes**, Cao et al (2020) observaron un efecto significativo del consumo de una mezcla de **benzoato de sodio y sorbato de potasio** en ratones con microbioma humano, notándose un aumento excesivo de ciertas bacterias (proteobacterias) y una disminución de otras (clostridiales). La especie más afectada por el benzoato de sodio y su combinación fue Bacteroides coprola, la cual está relacionada con enfermedades como la enfermedad de crohn y colitis ulcerosa; Además, evidenciaron una reducción significativa de bacterias intestinales antiinflamatorias en comparación con las proinflamatorias (Cao et al., 2020).

En cuanto a los **espesantes**, ostrowski et al (2022) revelaron en un reciente estudio, que la descomposición de la **goma xantana** en el intestino está impulsada por una bacteria de la familia Ruminococcaceae, que dirige sus carbohidratos. Posteriormente, Bacteroides intestinalis, otra bacteria intestinal, consume los productos más pequeños liberados por la bacteria Ruminococcaceae. Este proceso bacteriano puede resultar en la producción de ácidos

grasos de cadena corta, beneficiosos para la salud intestinal y posiblemente influyentes en la ingesta calórica total, no obstante, la presencia de estas bacterias en el microbioma intestinal puede ser afectada por el uso de goma xantana como aditivo alimentario (Ostrowski et al., 2022).

Por último, en relación con el impacto de ciertos aditivos alimentarios en la salud gastrointestinal, es importante destacar que hay aditivos para los cuales no se ha encontrado evidencia de impacto negativo en el mismo, destacándose entre estos, colorantes como el **Amaranto, color caramelo, Negro brillante, Azorrubina (Rojo 5, Azul brillante FCF (Azul 1), Ponceau 6R (Rojo 6) y Betacaroteno**. En cuanto a los edulcorantes, no se encontró evidencia para el **Neotame**. Por su parte, no se encontró evidencia en conservantes como **Etileno diamina tetra acetato (EDTA), lactato cálcico y ácido ascórbico**. Asimismo, no se halló evidencia para acidulantes como **ácido cítrico, citrato de sodio, ácido málico, ácido fosfórico y ácido tartárico** y por último, no se encontró evidencia para espesantes como **Goma Gellan, pectina y carboximetilcelulosa**.

15.2 Discusión

En el análisis de resultados, se observa que los aditivos alimentarios presentes en bebidas industrializadas, como los colorantes (tartrazina, amarillo ocazo y Rojo 40), edulcorantes (sucralosa, acesulfamo K, aspartamo), conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio) y espesantes (goma xantana), tienen un impacto significativo en la salud gastrointestinal. Estudios como el de Wu et al. (2021) y He et al. (2021) respaldan estas conclusiones al demostrar los efectos adversos de la tartrazina y el Rojo 40 en la microbiota intestinal y la inflamación. Además, investigaciones como la de Méndez-García et al. (2022) y Y. Cao et al. (2020) coinciden en los efectos negativos de la sucralosa y otros edulcorantes en la microbiota intestinal. Además, la investigación de Ostrowski et al. (2022) destaca cómo la goma xantana puede influir en la producción de ácidos grasos de cadena corta beneficiosos, aunque su impacto puede variar entre individuos.

Esta investigación muestra paralelismos significativos con los hallazgos de investigaciones previas sobre bebidas industrializadas, síndrome del intestino irritable (SII) y edulcorantes. Por ejemplo, al comparar los resultados con el estudio de Iles Ortiz y Gutierrez Lesmes (2016), encontramos una relación en términos de efectos adversos en la salud gastrointestinal asociados con el consumo de gaseosas. Observamos que los aditivos presentes en estas

bebidas podrían estar contribuyendo a problemas como alteraciones en la mucosa gástrica. Además, los resultados del estudio de Cevallos, P., & Amarilis, A. (2023) concuerdan con los nuestros. Ambos estudios encuentran que los aditivos alimentarios pueden influir en la salud gastrointestinal. Nuestro estudio identificó que aditivos como los edulcorantes artificiales (aspartame, sucralosa), conservantes (benzoatos, sorbatos), y colorantes artificiales (tartrazina, rojo 40) presentes en bebidas industrializadas pueden alterar la microbiota intestinal y la motilidad intestinal, contribuyendo al desarrollo y progresión del SII. Estos hallazgos son consistentes con el estudio en mención, que también señala la relación entre estos aditivos y el SII.

16. Limitaciones

Una de las principales limitaciones de este estudio es la selección de los alimentos ultra procesados considerados. El análisis se centró en los productos comercializados en los principales almacenes de cadena en Cartagena. Sin embargo, esto no implica que se haya analizado la totalidad de bebidas ultra procesadas disponibles en la ciudad. La selección se basó en aquellos productos que consideramos más conocidos y comercializados por la población, pero es importante señalar que constantemente existen nuevas marcas, sabores regionales y productos recientemente lanzados que pueden no haber sido contemplados en el estudio. Esta limitación implica que los resultados obtenidos pueden no ser representativos de todos los productos disponibles en el mercado y, por tanto, no capturan completamente la variabilidad de aditivos presentes en todas las bebidas ultra procesadas. Además, la naturaleza dinámica del mercado de bebidas implica que los productos y aditivos evaluados pueden cambiar con el tiempo, lo que podría afectar la relevancia de los hallazgos a medida que nuevos productos entran al mercado y otros se modifican o dejan de comercializarse. Por ende, futuros estudios deberían considerar una revisión periódica y actualización de los productos analizados para reflejar con mayor precisión la composición actual del mercado.

17. Recomendaciones

- Es fundamental mantener este estudio actualizado conforme se introducen nuevas regulaciones y normativas relacionadas con los aditivos alimentarios. Esto permitirá reflejar de manera precisa los cambios en la composición de los productos ultra procesados y garantizar que las conclusiones sigan siendo relevantes y útiles para la protección de la salud pública.
- Se recomienda ampliar el alcance del estudio para incluir una mayor variedad de productos y marcas disponibles en el mercado, así como investigar más a fondo aquellos aditivos para los cuales no se encontró evidencia de impacto negativo en la salud gastrointestinal. Además, establecer un sistema de monitoreo y evaluación de cambios en el mercado permitirá identificar nuevas tendencias y productos, asegurando así que el estudio siga siendo representativo y relevante para la comunidad científica y el público en general.
- Para profundizar en la investigación, se sugiere evaluar la concentración de aditivos en diversas bebidas para determinar cuáles son las más perjudiciales. Es importante destacar que, habitualmente, las etiquetas de las bebidas no reportan la cantidad exacta de estos aditivos. Por lo tanto, sería necesario recopilar más información sobre la concentración de dichos aditivos en diferentes marcas y tipos de bebidas para realizar una evaluación más precisa de su impacto en la salud.

18. CONCLUSIONES

- En la ciudad de Cartagena se identificaron 68 bebidas industrializadas que contienen aditivos alimentarios.
- Se analizaron diversas bebidas industrializadas y se identificaron los distintos aditivos presentes en ellas. El aditivo más común encontrado en estas bebidas fue el ácido cítrico, citrato de sodio, le siguió en frecuencia el acesulfamo k la tartrazina, rojo allura, la sucralosa, aspartamo, azorrubina, y el benzoato de sodio. En menor medida, se encontraron aditivos como el ácido fosfórico, CMC, pectina, goma xantana y betacaroteno.
- Los aditivos en los cuales se evidenció impacto en la salud gastrointestinal se concluyen que ciertos colorantes como la tartrazina (Amarillo 5) y el rojo Allura AC (Rojo 40), así como el dióxido de titanio, pueden inducir alteraciones en la estructura intestinal y la composición bacteriana. En relación con los edulcorantes, se encontró que el consumo prolongado de sucralosa, acesulfamo k y aspartamo podría desequilibrar la microbiota intestinal, disminuyendo las bacterias beneficiosas y aumentando aquellas asociadas con la inflamación. Asimismo, los conservantes como el benzoato de sodio y el sorbato de potasio mostraron afectar la diversidad bacteriana y promover la proliferación de bacterias asociadas con enfermedades intestinales. Por el contrario, ciertos aditivos como el amaranto, el color caramelo, negro brillante, azorrubina (Rojo 5), azul brillante FCF (Azul 1), Ponceau 6R (Rojo 6), Betacaroteno y el neotam, así como algunos conservantes, acidulantes y espesantes no se encontró evidencia de impacto negativo en la salud gastrointestinal según los estudios revisados.

19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrieta Tinoco, S., & Lopez Avila, M. (2023). Relación entre estrés académico y consumo de alimentos ultraprocesados en estudiantes de Nutrición en la Universidad del Sinú durante el periodo 2023-2 [Trabajo de grado]. Universidad del Sinu Elias Bechara Zainum.
- Baggini, Santiago. (2021). Los alimentos en la antigüedad. 10.13140/RG.2.2.25057.22887
- Batalla, M. V. (2011). Técnicas culinarias: Una buena herramienta dietética. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8771766>
- Bomhard, E., & Herbold, B. (2005). Genotoxic Activities of Aniline and its Metabolites and Their Relationship to the Carcinogenicity of Aniline in the Spleen of Rats. *Critical Reviews In Toxicology*, 35(10), 783-835. <https://doi.org/10.1080/10408440500442384>
- BafanaAmit, Saravana, D., & ChakrabartiTapan. (2011). Azo dyes: past, present and the future. *Environmental Reviews*, 19(NA), 350-371. <https://doi.org/10.1139/a11-018>.
- Berna, F., Goldberg, P., Horwitz, L. K., Brink, J. S., Holt, S. A., Bamford, M. K., & Chazan, M. (2012). Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 109(20). <https://doi.org/10.1073/pnas.1117620109>.
- Caicedo, G., Olaya, G., Herrera, A. V. (2022). Determinantes del consumo de bebidas azucaradas y estrategias de intervención relacionadas con su ingesta. Una revisión de enfoque. *Universitas Medica*, 63(1). <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed63-1.azuc>.
- Concejo de Bogotá D.C. - Preocupante panorama de sobrepeso y obesidad en Bogotá. (2022, 19 septiembre). <https://concejodebogota.gov.co/preocupante-panorama-de-sobrepeso-y-obesidad-en-bogota/concejo/2022-09-19/130043.php#:~:text=El%20exceso%20de%20peso%20en,46%25%20para%20el%20a%C3%B1o%202021>.
- Davidou, S., Christodoulou, A., Fardet, A., & Frank, K. (2020). The holistic-reductionist Siga classification according to the degree of food processing: an evaluation of ultra-processed foods in French supermarkets. *Food & Function*, 11(3), 2026-2039. <https://doi.org/10.1039/c9fo02271f>.
- Escoto, J. A., Martínez-Carrillo, B. E., Ramírez-Durán, N., Ramírez-Saad, H., Aguirre-Garrido, J. F., & Valdés-Ramos, R. (2021). Consumo crónico de edulcorantes en ratones y su efecto sobre el sistema inmunitario y la microbiota del intestino delgado. *Biomédica*, 41(3), 504-530. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5806>.

- Eicher-Miller, H. A., Fulgoni, V. L., & Keast, D. R. (2012). Contributions of Processed Foods to Dietary Intake in the US from 2003-2008: A Report of the Food and Nutrition Science Solutions Joint Task Force of the Academy of Nutrition and Dietetics, American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council. *The Journal Of Nutrition/The journal Of Nutrition*, 142(11), 2065S-2072S. <https://doi.org/10.3945/jn.112.164442>
- EUFIC (2022). Eufic. <https://www.eufic.org/es/quienes-somos>
- FAO. (2020). El impacto de los alimentos ultraprocesados en la salud. <https://www.fao.org/3/ca7349es/CA7349ES.pdf>
- Gibney, M. J., Forde, C. G., Mullally, D., & Gibney, E. R. (2017). Ultra-processed foods in human health: a critical appraisal. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 106(3), 717-724. <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.160440>
- Monteiro, C. A. (2009). Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutrition*, 12(5), 729-731. <https://doi.org/10.1017/s1368980009005291>
- Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., De Castro, I. R. R., & Cannon, G. (2010). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(11), 2039-2049. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2010001100005>
- Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., De Castro, I. R. R., & Cannon, G. (2016). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de salud Pública*, 26(11), 2039-2049. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2010001100005>
- Ministerio de salud (2021). Día mundial de la hipertensión arterial - Cuenta de Alto Costo. Cuenta de Alto Costo - Fondo Colombiano de Cuentas de Alto Costo, organismo técnico no gubernamental del Sistema General de Seguridad Social en Salud de Colombia creado mediante el Decreto 2699 de 2007. <https://cuentadealtocosto.org/general/dia-mundial-de-la-hipertension-arterial/>
- Lane, M., Gamage, E., Du, S., Ashtree, D. N., McGuinness, A. J., Gauci, S., Baker, P., Lawrence, M., Rebholz, C. M., Srour, B., Touvier, M., Jacka, F. N., O'Neil, A., Segasby, T., & Marx, W. (2024). Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *The BMJ*, e077310. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310>
- Lara-Castor, L., Micha, R., Cudhea, F., Miller, V., Shi, P., Zhang, J., Sharib, J. R., Erndt-Marino, J., Cash, S. B., Mozaffarian, D., Bas, M., Ali, J. H., Abumweis, S., Krishnan, A., Misra, P., Hwalla, N., Janakiram, C., Liputo, N. I., Musaiger, A. O., . . . Hakeem, R. (s. f.). Sugar-

sweetened beverage intakes among adults between 1990 and 2018 in 185 countries. *Nature Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41269-8>

Promoción y publicidad de alimentos ultraprocesados y procesados y bebidas no alcohólicas. (2024). OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud.

<https://www.paho.org/es/temas/promocion-publicidad-alimentos-ultraprocesados-procesados-bebidas-no-alcoholicas>

Pries, A. M., Rehman, A. M., Filteau, S., Sharma, N., Upadhyay, A., & Ferguson, E. (2019). Unhealthy Snack Food and Beverage Consumption Is Associated with Lower Dietary Adequacy and Length-for-Age z-Scores among 12–23-Month-Olds in Kathmandu Valley, Nepal. *The Journal Of Nutrition*, 149(10), 1843-1851. <https://doi.org/10.1093/in/nxz140>

Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática.

<https://www.redalyc.org/journal/1941/194170643014/movil/>

Poti, J. M., Mendez, M. A., & Ng, S. W. (2015). Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 101(6), 1251-1262.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.114.100925>

Ruiz Gomez, A., & Gonzalez Bernal, M. A. (2020). Cantidad de azúcar en alimentos ultraprocesados en supermercados de Bogotá en el año 2021. *Revista Española de NutricionComunitaria*. <https://repository.ucc.edu.co/items/1f341418-4429-42e9-9b83-9f0d9713a00f>.

Smith, R., Kelly, B., Yeatman, H., & Boyland, E. (2019). Food Marketing Influences Children's Attitudes, Preferences and Consumption: A Systematic Critical Review. *Nutrients*, 11(4), 875.

<https://doi.org/10.3390/nu11040875>.

Sadeghirad, B., Duhaney, T., Motaghipisheh, S., Campbell, N. R., & Johnston, B. C. (2016). Influence of unhealthy food and beverage marketing on children's dietary intake and preference: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Obesity Reviews*, 17(10), 945-959.

<https://doi.org/10.1111/obr.12445>

Losada, A., Márquez-González, M., Romero-Moreno, R., Mausbach, B. T., López, J., Fernández-Fernández, V., & Nogales-González, C. (2015). Cognitive-behavioral therapy (CBT) versus acceptance and commitment therapy (ACT) for dementia family caregivers with

significant depressive symptoms: Results of a randomized clinical trial. *Journal Of Consulting And Clinical Psychology*, 83(4), 760-772. <https://doi.org/10.1037/ccp0000028>

Fardet, A., & Rock, E. (2018). Perspective: Reductionist Nutrition Research Has Meaning Only within the Framework of Holistic and Ethical Thinking. *Advances In Nutrition*, 9(6), 655-670. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy044>.

Organización Panamericana de la Salud. (2019). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones. <https://doi.org/10.37774/9789275320327>.

Ludwig, D. S. (2011). Technology, Diet, and the Burden of Chronic Disease. *JAMA*, 305(13), 1352. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.380>.

Piaggio, L. R., & Solans, A. M. (s. f.). Diversión ultra-procesada: productos alimenticios dirigidos a niños y niñas en supermercados de Argentina. Aproximación a las estrategias publicitarias y la composición nutricional. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372017000200002.

Cadena, E., Rodriguez, A., Araque, A., Londoño, M., Franco, C., Gongora, P., Zapata, T., & Cortes, G. (2016). Impuesto a las bebidas azucaradas. Ministerio de Salud y Protección Social. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/AS/papeles-salud-n5.pdf>

Jiménez-Marín, G., Bellido-Pérez, E., & López-Cortés, Á. (2019). Marketing sensorial: el concepto, sus técnicas y su aplicación en el punto de venta. *Vivat Academia*, 121-147. <https://doi.org/10.15178/va.2019.148.121-147>.

BOE-A-2011-8687 Real Decreto 650/2011, de 9 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria en materia de bebidas refrescantes. (s. f.).

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-8687#:~:text=A%20los%20efectos%20de%20la,los%20siguientes%20ingredientes%3A%20anh%C3%ADrido%20carb%C3%B3nico%2C>

CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO. (2023). <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/search/es/?cx=018170620143701104933%3Aqg82jsfba7w&q=aditivos&cof=FORID%3A9>. Adoptado en 1995. Revisado en 2023

Hernandez Rodriguez, M., & Satre Gallego, A. (1999). *TRATADO DE NUTRICION* (1.ª ed., Vol. 1).

Dueñas, A., Ruiz, M., Begoña, M., & Dueñas, A. (2023). Aditivos de los alimentos (food additives). *Nutrición Clínica En Medicina*. <https://nutricionclinicaenmedicina.com/wp-content/uploads/2023/05/5120.pdf>

Millstone, E., & Dawson, E. (2019). EFSA's toxicological assessment of aspartame: was it even-handedly trying to identify possible unreliable positives and unreliable negatives? *Archives Of Public Health*, 77(1). <https://doi.org/10.1186/s13690-019-0355-z>

Aditivos en los productos alimenticios: normas de etiquetado de la UE - Your Europe. (s. f.). Your Europe. https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/food-labelling/additives/index_es.htm

Flavourings, Younes, M., Aquilina, G., Castle, L., Engel, K., Fowler, P., Fernández, M. J. F., Fürst, P., Gundert-Remy, U., Gürtler, R., Husøy, T., Manco, M., Mennes, W., Moldéus, P., Passamonti, S., Shah, R., Waalkens-Berendsen, I., Wölfle, D., Corsini, E., Wright, M. (2021). Safety assessment of titanium dioxide (E171) as a food additive. *EFSA Journal*, 19(5). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6585>

Dueñas, A., Ruiz, M., Begoña, M., & Dueñas, A. (2023). Aditivos de los alimentos (food additives). *Nutrición Clínica En Medicina*. <https://nutricionclinicaenmedicina.com/wp-content/uploads/2023/05/5120.pdf>

Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E., & Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature*, 519(7541), 92-96. <https://doi.org/10.1038/nature14232>.

Vera, C., Ubilla, C., Guerrero, C., López, J., Flórez-Méndez, J., & Bustos, R. (2020). Oligosacáridos y polisacáridos no digeribles: una fuente de salud para los adultos mayores. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(5), 848-864. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182020000500848>.

OPS/OMS - Clasificación de los alimentos y sus implicaciones en la salud | OPS/OMS. (2020). Pan American Health Organization / World Health Organization. <https://www3.paho.org/ecu/1135-clasificacion-alimentos-sus-implicaciones-salud.html>

Yuan, L., Hu, H., Li, T., Zhang, J., Feng, Y., Yang, X., Li, Y., Wu, Y., Li, X., Huang, H., Hu, F., Chen, C., Zhang, M., Zhao, Y., & 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>.

Suksatan, W., Moradi, S., Naeini, F., Bagheri, R., Mohammadi, H., Talebi, S., Mehrabani, S., Kermani, M. A. H., & Suzuki, K. (2021). Ultra-Processed Food Consumption and Adult Mortality

- Risk: A Systematic Review and Dose–Response Meta-Analysis of 207,291 Participants. *Nutrients*, 14(1), 174. <https://doi.org/10.3390/nu14010174>.
- Narula, N., Chang, N. H., Mohammad, D., Wong, E. C. L., Ananthakrishnan, A. N., Chan, S., Carbonnel, F., & Meyer, A. (2023). Food Processing and Risk of Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Gastroenterology And Hepatology*, 21(10), 2483-2495.e1. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2023.01.012>.
- Marchesi, J., & Ravel, J. (2015). The vocabulary of microbiome research: a proposal. *Microbiome*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40168-015-0094-5>.
- Krautkramer, K. A., Kreznar, J. H., Romano, K. A., Vivas, E. I., Barrett-Wilt, G. A., Rabaglia, M. E., Keller, M. P., Attie, A. D., Rey, F. E., & Denu, J. M. (2016). Diet-Microbiota Interactions Mediate Global Epigenetic Programming in Multiple Host Tissues. *Molecular Cell*, 64(5), 982-992. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2016.10.025>.
- Abenavoli, L., Scarpellini, E., Colica, C., Boccuto, L., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Aiello, V., Romano, B., De Lorenzo, A., Izzo, A. A., & Capasso, R. (2019). Gut Microbiota and Obesity: A Role for Probiotics. *Nutrients*, 11(11), 2690. <https://doi.org/10.3390/nu11112690>.
- Quispe, M., Arreola, M., & Valdivia, K. C. R. (2023). Consumo de Alimentos Procesados y Ultraprocesados, y su Relación con la Actividad Física en Adolescentes. *Comuni@Cción*, 14(2), 111-121. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.2.838>.
- Meza-Hernández, M., Yabiku-Soto, K., Saavedra-García, L., & Diez-Canseco, F. (2023). Declaración de información nutricional en el etiquetado de bebidas y alimentos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima en el 2022. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública/Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 141-149. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.402.12714>.
- Cevallos, P., & Amarilis, A. (2023). Estudio del consumo de alimentos procesados y su relación con el síndrome de intestino irritable en pacientes adultos atendidos en el Centro Médico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día “Pazmiño-Cevallos” del cantón La Joya de Los Sachas, provincia de Orellana. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/15528>.
- Atzeni, A., Martínez, M. Á., Babió, N., Konstanti, P., Tinahones, F. J., Vioque, J., Corella, D., Fíto, M., Vidal, J., Moreno-Indias, I., Pertusa-Martinez, S., Álvarez-Sala, A., Castañer, O., Goday, A., Damas-Fuentes, M., Belzer, C., Martínez-González, M. A., Hu, F. B., & Salas-Salvadó, J. (2022). Association between ultra-processed food consumption and gut microbiota

in senior subjects with overweight/obesity and metabolic syndrome. *Frontiers In Nutrition*, 9.

<https://doi.org/10.3389/fnut.2022.976547>

Bueno-Hernández, N., Vázquez-Frías, R., Abreu, A. A. Y., Almeda-Valdés, P., Barajas-Nava, L. A., Carmona-Sánchez, R., Chávez-Sáenz, J., Consuelo-Sánchez, A., Espinosa-Flores, A. J., Hernández-Rosiles, V., Hernández-Vez, G., Icaza-Chávez, M., Noble-Lugo, A., Romo-Romo, A., Ruiz-Margáin, A., Valdovinos-Díaz, M., & Mondragón, F. Z. (2019). Revisión de la evidencia científica y opinión técnica sobre el consumo de edulcorantes no calóricos en enfermedades gastrointestinales. *Revista de Gastroenterología de México*, 84(4), 492-510.

<https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2019.08.001>.

Jiménez, I. M., De la Luz Sevilla González, M., Arroyo, F. E. G., Arroyo, J. G. G., & Lozada, L. G. S. (2020b, septiembre 28). Bebidas edulcorantes y su riesgo para la salud.

<https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/71>.

Orrego Alzate, C. (2003). Procesamiento de alimentos. Repositorio UNAL.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11607/958932280.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Alvarez, J., Real, J. M. F., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., De Pipaón, M. S., & Sanz, Y. (2021a). Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología*, 44(7), 519-535. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>.

Ford, A. C., Sperber, A. D., Corsetti, M., & Camilleri, M. (2020). Irritable bowel syndrome. *Lancet*, 396(10263), 1675-1688. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)31548-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)31548-8).

Vanuytsel, T., Tack, J., & Farré, R. (2021). The Role of Intestinal Permeability in Gastrointestinal Disorders and Current Methods of Evaluation. *Frontiers In Nutrition*, 8.

<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.717925>.

Li, C., Xu, M. M., Wang, K., Adler, A. J., Vella, A. T., & Zhou, B. (2018). Macrophage polarization and meta-inflammation. *Translational Research*, 191, 29-44.

<https://doi.org/10.1016/j.trsl.2017.10.004>.

Wu, L., Xu, Y., Lv, X., Chang, X., Ma, X., Xue, T., Shi, X., Li, X., & Kong, X. (2021a). Impacts of an azo food dye tartrazine uptake on intestinal barrier, oxidative stress, inflammatory response and intestinal microbiome in crucian carp (*Carassius auratus*). *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 223, 112551. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112551>.

He, Z., Chen, L., Catalán-Dibene, J., Bongers, G., Faith, J. J., Suebsuwong, C., DeVita, R. J., Shen, Z., Fox, J. G., Lafaille, J. J., Furtado, G. C., & Lira, S. A. (2021a). Food colorants

metabolized by commensal bacteria promote colitis in mice with dysregulated expression of interleukin-23. *Cell Metabolism*, 33(7), 1358-1371.e5.

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.04.015>.

Zhang, Q., Chumanevich, A. A., Nguyen, I., Chumanevich, A. A., Sartawi, N., Hogan, J. M., Khazan, M., Harris, Q., Massey, B., Chatzistamou, I., Buckhaults, P., Banister, C. E., Wirth, M. D., Hébert, J. R., Murphy, E. A., & Hofseth, L. J. (2023). The synthetic food dye, Red 40, causes DNA damage, causes colonic inflammation, and impacts the microbiome in mice. *Toxicology Reports*, 11, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2023.08.006>.

Agans, R., Gordon, A. H., Hussain, S. M., & Paliy, O. (2019). Titanium Dioxide Nanoparticles Elicit Lower Direct Inhibitory Effect on Human Gut Microbiota Than Silver Nanoparticles. *Toxicological Sciences*, 172(2), 411-416. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfz183>.

Mu, W., Wang, Y., Huang, C., Fu, Y., Li, J., Wang, H., Jia, X., & Ba, Q. (2019). Effect of Long-Term Intake of Dietary Titanium Dioxide Nanoparticles on Intestine Inflammation in Mice. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 67(33), 9382-9389.

<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b02391>.

Bettini, S., Boutet-Robinet, É., Cartier, C., Coméra, C., Gaultier, E., Dupuy, J., Naud, N., Taché, S., Gysan, P., Réguer, S., Nathalie, T., Réfrégiers, M., Thiaudière, D., Cravedi, J. P., Carrière, M., Audinot, J., Pierre, F. H., Guzylack-Piriou, L., & Houdeau, E. (2017). Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon. *Scientific Reports*, 7(1).

<https://doi.org/10.1038/srep40373>.

Méndez-García, L. A., Bueno-Hernández, N., Cid-Soto, M. A., De León, K. L., Mendoza-Martínez, V. M., Espinosa-Flores, A. J., Carrero-Aguirre, M., Esquivel-Velázquez, M., León-Hernández, M., Viurcos-Sanabria, R., Ruíz-Barranco, A., Cota-Arce, J. M., Álvarez-Lee, A., De León-Nava, M. A., Meléndez, G., & Escobedo, G. (2022). Ten-Week Sucralose Consumption Induces Gut Dysbiosis and Altered Glucose and Insulin Levels in Healthy Young Adults. *Microorganisms*, 10(2), 434. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020434>

Frankenfeld, C. L., Sikaroodi, M., Lamb, E., Shoemaker, S. J., & Gillevet, P. M. (2015). High-intensity sweetener consumption and gut microbiome content and predicted gene function in a cross-sectional study of adults in the United States. *Annals Of Epidemiology*, 25(10), 736-742.e4. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2015.06.083>.

Mahalak, K. K., Firman, J., Tomasula, P. M., Núñez, A., Lee, J., Bittinger, K., Rinaldi, W., & Liu, L. (2019). Impact of Steviol Glycosides and Erythritol on the Human and *Cebus apella* Gut Microbiome. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 68(46), 13093-13101.

<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06181>.

Plaza-Díaz, J., Pastor-Villaescusa, B., Rueda-Robles, A., Abadía-Molina, F., & Ruiz-Ojeda, F. J. (2020). Plausible Biological Interactions of Low- and Non-Calorie Sweeteners with the Intestinal Microbiota: An Update of Recent Studies. *Nutrients*, 12(4), 1153.

<https://doi.org/10.3390/nu12041153>

Ostrowski, M., La Rosa, S. L., Kunath, B. J., Robertson, A. W., Pereira, G. V., Hagen, L. H., Varghese, N., Qiu, L., Yao, T., Flint, G., Li, J., McDonald, S. P., Buttner, D., Pudlo, N. A., Schnizlein, M. K., Young, V. B., Brumer, H., Schmidt, T. M., Terrapon, N., Martens, E. C. (2022). Mechanistic insights into consumption of the food additive xanthan gum by the human gut microbiota. *Nature Microbiology*, 7(4), 556-569. <https://doi.org/10.1038/s41564-022-01093-0>.

Rodríguez N, M. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso.

Revista Chilena de Nutrición, 40(3), 309-314. [https://doi.org/10.4067/s0717-](https://doi.org/10.4067/s0717-75182013000300014)

[75182013000300014](https://doi.org/10.4067/s0717-75182013000300014)

Arroyo, P. (2008). La alimentación en la evolución del hombre: su relación con el riesgo de enfermedades crónico degenerativas. Scielo.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600004

Berna, F., Goldberg, P., Horwitz, L. K., Brink, J. S., Holt, S. A., Bamford, M. K., & Chazan, M. (2012). Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 109(20). <https://doi.org/10.1073/pnas.1117620109>

EUFIC (2022). Eufic. <https://www.eufic.org/es/quienes-somos>

Caballero, B., Allen, L., & Prentice, A. (2005). *Encyclopedia of Human Nutrition*. Academic Press.

Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E., & Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature*, 519(7541), 92-96. <https://doi.org/10.1038/nature14232>

Concejo de Bogotá D.C. - Preocupante panorama de sobrepeso y obesidad en Bogotá. (2022, 19 septiembre). <https://concejodebogota.gov.co/preocupante-panorama-de-sobrepeso-y-obesidad-en-bogota/concejo/2022-09->

[19/130043.php#:~:text=El%20exceso%20de%20peso%20en,46%25%20para%20el%20a%C3%B1o%202021.](#)

De Ciencia Innovación y Universidades, M., & De Investigación, A. E. (2023, 23 mayo). Aditivos alimentarios y microbiota: Función barrera intestinal. DIGITAL.CSIC.

<https://digital.csic.es/handle/10261/309473>

EUFIC (2020). Procesado de alimentos. Eufic. <https://www.eufic.org/es/produccion-de-alimentos/categoria/procesado-de-alimentos>.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Minsalud.

<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-comprometido-con-la-salud-mental-de-los-colombianos.aspx>

Nurko, S. (2007). Irritable bowel syndrome. En Elsevier eBooks (pp. 320-321).

<https://doi.org/10.1016/b978-032303506-4.10178-6>

UNICEF. (2021). Regulación de la publicidad de alimentos y bebidas no saludables dirigida a niños, niñas y adolescentes.

<https://www.unicef.org/mexico/media/6581/file/Nota%20t%C3%A9cnica%20publicidad%20dirigida%20a%20ni%C3%B1as,%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes.pdf>

Van Der Crabben, J., & Rebler, C. (2023). La agricultura en el Creciente Fértil y Mesopotamia. Enciclopedia de la Historia del Mundo. <https://www.worldhistory.org/trans/es/2-9/la-agricultura-en-el-creciente-fertil-y-mesopotami>

OPS. (2022). Consumo de productos ultraprocesados y procesados con exceso de nutrientes asociados con enfermedades crónicas no transmisibles y la alimentación insalubre en las Américas. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55547>

Carou, M. C. V. (1992a). Aditivos alimentarios: Evaluación toxicológica, riesgos y seguridad. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=88598>

Monteiro, C. A., Moubarac, J., Cannon, G., & Ng, S. W. (2013a). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity Reviews*, 14(S2), 21-28.

<https://doi.org/10.1111/obr.12107>

Ives, I. P. (2018, mayo 1). Evaluation of the impact of azo dyes on the metabolism of stabilized fecal communities and in vitro cell culture. <https://atrium.lib.uoguelph.ca/items/f6691de0-2b47-44a5-9c88-235c4fc843be>

Cao, Y., Liu, H., Qin, N., Ren, X., Zhu, B., & Xia, X. (2020a). Impact of food additives on the composition and function of gut microbiota: A review. *Trends In Food Science & Technology*, 99, 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.006>

Preocupante panorama de sobrepeso y obesidad en Bogotá. (2022, 5 julio).

<https://concejodebogota.gov.co/preocupante-panorama-de-sobrepeso-y-obesidad-en-bogota/cbogota/2022-07-05/154930.php>

World Health Organization: WHO. (2023, noviembre 16). Aditivos alimentarios.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

World Health Organization: WHO. (2024, 1 marzo). Obesidad y sobrepeso.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

European Food Safety Authority. (2015, 4 mayo). FoodEx2 revision 2.

<https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-804>

Ministerio de salud (2021, 14 mayo). Día mundial de la hipertensión arterial - Cuenta de Alto Costo. Cuenta de Alto Costo - Fondo Colombiano de Cuentas de Alto Costo, organismo técnico no gubernamental del Sistema General de Seguridad Social en Salud de Colombia creado mediante el Decreto 2699 de 2007. <https://cuentadealtocosto.org/general/dia-mundial-de-la-hipertension-arterial/>

Montserrat, V. I. B. (2011, 1 julio). Técnicas culinarias. Una buena herramienta dietética.

Offarm. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-tecnicas-culinarias-una-buena-herramienta-X0212047X11247507>

Marin Gomez, V. (2021, 1 octubre). Influencia de los aditivos alimentarios en la microbiota humana. Universidad Europea. <http://hdl.handle.net/20.500.12880/814>

Teresa, R. R. M. (2021, 1 octubre). Influencia de los aditivos alimentarios en la microbiota humana. Universidad Europea. <http://hdl.handle.net/20.500.12880/814>

World Health Organization: WHO. (2023, 16 noviembre). Aditivos alimentarios.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

Ortiz, F. J. I., & Lesmes, O. A. G. (2016, 15 diciembre). SUSTANCIAS QUIMICAS EN GASEOSAS CONSUMIDAS EN COLOMBIA y SU RELACION CON EFECTOS SOBRE LA SALUD. <https://agenf.org/ojs/index.php/shs/article/view/160>.