



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

**Revisión Sistemática: Uso y Consumo de Edulcorantes
No Nutritivos en el Ecuador**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de:
INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA

AUTORA: LUCÍA ELVIRA GARCÍA MOREIRA
TUTOR: MSc. ENITH VANESSA YÁNEZ RAMÍREZ
COTUTOR: PhD. ERY FUKUSHIMA

Napo - Ecuador

2023

Declaración de derecho de autor, autenticidad y responsabilidad

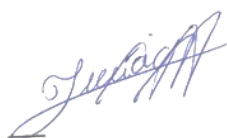
Tena, 21 de septiembre de 2023

Yo, **Lucía Elvira García Moreira** con documento de identidad N° **171868378-0** declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento en este documento final, previo a la obtención del título de Ingeniera en Biotecnología, son absolutamente inéditos, originales, auténticos y personales.

En virtud de lo cual, el contenido, criterios, opiniones, resultados, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en la presente investigación son de mi autoría y de mi absoluta responsabilidad.

Por la favorable atención a la presente, suscribo de usted,

Atentamente,



Lucía Elvira García Moreira

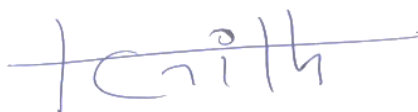
C.I: 171868378-0

Certificado de dirección de trabajo de integración curricular

Certifico que el trabajo de integración curricular titulado: “*Revisión Sistemática: Uso y Consumo de Edulcorantes No Nutritivos en el Ecuador*”, en la modalidad de: artículo original, fue realizado por: Lucía Elvira García Moreira, bajo mi dirección.

El mismo ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad Regional Amazónica Ikiám, para su entrega y defensa.

Tena, 21 de septiembre de 2023



Enith Vanessa Yáñez Ramírez

C.I: 171348503-3

ERY ODETTE
FUKUSHIMA

Firmado digitalmente
por ERY ODETTE
FUKUSHIMA
Fecha: 2023.09.21
08:57:27 -05'00'

Ery Fukushima

C.I: 1759301714

Autorización de publicación en el repositorio institucional

Yo, LUCIA ELVIRA GRACIA MOREIRA, con documento de identidad N°1718683780, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: REVISIÓN SISTEMÁTICA: USO Y CONSUMO DE EDULCORANTES NO NUTRITIVOS EN EL ECUADOR. de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad Regional Amazónica Ikiam una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo autorizo a la Universidad Regional Amazónica Ikiam para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Tena, 21 de septiembre de 2023



Lucía Elvira García Moreira
C.I: 171868378-0

Agradecimientos

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Regional Amazónica Ikiam por brindarme una educación de calidad y por todas las oportunidades que me ha ofrecido, a las autoridades de la universidad por su liderazgo y dedicación a la comunidad universitaria.

También quiero reconocer a la biblioteca por su invaluable apoyo y los recursos que me han permitido realizar investigaciones de manera eficiente. A la Facultad de Ciencias de la Vida, especialmente a la Decana Zulay María Niño Ruíz, le agradezco por su compromiso con la excelencia académica y su invaluable orientación durante mi trayectoria universitaria.

Deseo expresar mi gratitud a la directora de la Unidad de Titulación, Yeimy Rojas, por su apoyo y asesoramiento en este proceso. Su profesionalismo y disponibilidad han sido fundamentales para mi éxito académico.

A mi tutora Vanessa Yánez y a mi cotutora Ery Fukushima por su inestimable asesoramiento y apoyo en mi proyecto de tesis. Sus experiencias, conocimientos y dedicación individual y colectivas han sido fundamentales en el desarrollo y éxito de mi investigación.

Asimismo, a los miembros del tribunal que han evaluado mi trabajo. Les agradezco por su tiempo, esfuerzo y comentarios constructivos, que sin duda han enriquecido aún más mi investigación.

No puedo dejar de reconocer a mis amigos y compañeros de clase por su amistad, colaboración y el enriquecedor ambiente de estudio que hemos compartido. Sus valiosas ideas y discusiones han contribuido significativamente a mi crecimiento académico.

A todos aquellos que han creído en mí, mi más sincera gratitud desde lo profundo de mi corazón. Su apoyo ha sido fundamental en mi camino académico y estoy verdaderamente agradecida.

Dedicatoria

Dedico este logro a mis seres queridos, quienes han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración a lo largo de este arduo camino.

A mi madre, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido la fuerza impulsora detrás de mis logros.

A mi hermano, por su apoyo constante y por recordarme que puedo alcanzar cualquier meta que me proponga.

También quiero dedicar este logro a todas las personas que creyeron en mí, incluso cuando yo dudaba de mí misma.

Sobre todo, a mi padre, cuyo amor y sabiduría siguen guiando mis pasos, aunque ya no esté presente para ver mis logros, sé que su espíritu está orgulloso de mis esfuerzos.

A la memoria de mi mejor amigo, Mayki, con quien compartí el inicio de esta aventura, junto a innumerables momentos de risas y apoyo. Siempre estarás en mi corazón y serás una fuente eterna de inspiración para mí. Este trabajo es tanto mío como tuyo, bro.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a mi yo de hace 4 años, que cuando comenzó la carrera no tenía idea de todo lo que estaría por venir y de lo orgullosa que estaría por saber hasta dónde hemos llegado y lo mucho que nos falta por recorrer.

Índice general

Declaración de derecho de autor, autenticidad y responsabilidad.....	i
Certificado de dirección de trabajo de integración curricular	ii
Autorización de publicación en el repositorio institucional.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Dedicatoria	v
Índice general.....	vi
Índice de tabla.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Resumen	ix
Abstract	x
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA.....	4
2.1 Búsqueda inicial.....	4
2.2 Búsqueda sistemática.....	4
2.3 Búsqueda manual.....	6
RESULTADOS & DISCUSIÓN.....	7
3.1 Los edulcorantes no nutritivos presentes en el Ecuador.....	7
3.2 Historia y características principales de los edulcorantes no nutritivos.....	9
3.3 Características principales de los edulcorantes no nutritivos.....	16
3.4 Farmacocinética de los edulcorantes no nutritivos.....	19
PERSPECTIVAS FUTURAS	22
4.1 Regulación.....	22
4.2 Optimización de las características.....	23
CONCLUSIONES.....	26
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Índice de tabla

Tabla 1. Clasificación de los edulcorantes [3].	1
Tabla 2. Los ENNs más frecuentes en productos de venta libre en el Ecuador.	9
Tabla 3. Principales características de los edulcorantes no nutritivos consumidos en Ecuador.	18
Tabla 4. Derivados de los ENNs con mejores propiedades.....	25

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología PRISMA aplicada a la investigación.....	6
Figura 2. Relación entre la obesidad y sobrepeso, el síndrome metabólico e importaciones de productos con ENNs, en el Ecuador.	8
Figura 3. Estructura molecular de la sacarina.....	10
Figura 4. Estructura molecular de la sucralosa.....	11
Figura 5. Estructura molecular del aspartamo.....	12
Figura 6. Estructura molecular del neotame.....	13
Figura 7. Estructura molecular del advantame.....	14
Figura 8. Estructura molecular del acesulfame k.....	15
Figura 9. Estructura molecular del esteviol.....	15
Figura 10. La farmacocinética de los ENNs en el metabolismo humano.....	21
Figura 11. Comparación entre el etiquetado actual y el recomendado para los alimentos que contengan ENNs.....	22

Resumen

La investigación se enfoca en los edulcorantes no nutritivos (ENNs), aditivos que sustituyen el azúcar para reducir las calorías en los alimentos. Aunque su uso crece en Ecuador, especialmente en personas de 5 a 19 años, la investigación sobre su consumo es limitada en el país. Globalmente, la ingesta de ENNs se ha vinculado al síndrome metabólico, pero en Ecuador aún falta explorar esta relación. La metodología sigue las directrices de “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses” (PRISMA por sus siglas en inglés), incluyendo una revisión exhaustiva en bases de datos, revisión sistemática con criterios de inclusión y exclusión, y búsqueda manual de artículos adicionales. Además, se identificaron los ENNs más usados en Ecuador, sus productos asociados y se analizaron las características y la absorción de estos ENNs en el cuerpo. Los resultados subrayan la necesidad de realizar más estudios en el país y de una regulación gubernamental, ya que se hallaron indicios de una relación entre el consumo excesivo de ENNs y posibles efectos adversos para la salud.

Palabras Claves: Control de Peso, Ecuador, Edulcorantes No Nutritivos, PRISMA, Síndrome Metabólico.

Abstract

The research focuses on non-nutritive sweeteners (NNS), additives that substitute sugar to reduce calorie content in foods. Although their use is on the rise in Ecuador, especially among individuals aged 5 to 19, research on their consumption is limited in the country. Globally, NNS intake has been linked to metabolic syndrome, but in Ecuador, this relationship is yet to be explored. The methodology follows the guidelines of the "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (PRISMA), including a thorough review of databases, a systematic review with inclusion and exclusion criteria, and a manual search for additional articles. Additionally, the most commonly used NNS in Ecuador, their associated products, and the characteristics and absorption of these NNS in the body were identified and analyzed. The results emphasize the need for further studies in the country and government regulation, as there were indications of a relationship between excessive NNS consumption and potential adverse health effects.

Keywords: Weight Control, Ecuador, Non-nutritive Sweeteners, PRISMA, Metabolic syndrome.

REVISIÓN SISTEMÁTICA: USO Y CONSUMO DE EDULCORANTES NO NUTRITIVOS EN EL ECUADOR

INTRODUCCIÓN

Los edulcorantes son aditivos alimentarios que mimetizan el sabor dulce del azúcar (sacarosa), no obstante, su nivel de dulzor es mucho mayor que el de está [1,2]. Según la cantidad de calorías que proporcionan al ser consumidos, se clasifican en edulcorantes nutritivos y no nutritivos, pudiendo estos ser de origen natural o artificiales [3] (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los edulcorantes [3].

Nutritivos	Naturales	Sacarosa Glucosa Jarabes Azúcar de palma
	Artificiales	Jarabe de maíz alto en fructuosa Sorbitol Manitol Xilitol
No Nutritivos	Naturales	Stevia Taumatina Luo han guo Brazzeína
	Artificiales	Aspartame Neotame Advantame Sucralosa

Realizado por: García, 2023 & García-Almeida et al., 2013

Los edulcorantes no nutritivos (ENNs) se utilizan como una herramienta nutricional para pacientes con sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus tipo II o alguna afección cardiaca para disminuir el índice glucémico de los pacientes [3–7]. Razón por la cual, estas moléculas han predominado en la industria alimentaria, dando lugar al auge de los productos “dietéticos” o “bajos en calorías” [8–10]. Adicionalmente sus aplicaciones también se extienden a fármacos y a productos de higiene, debido a sus intensos sabores [2,11].

La expansión masiva del uso de ENNs en la industria alimentaria; y la promoción de su uso frente a otros endulzantes por varias instituciones de la salud, ha incrementado la

posibilidad de un consumo cotidiano que exceda la ingesta diaria admisible (IDA). Esta tendencia, en ausencia de supervisión por parte de profesionales de la salud, podría tener un impacto negativo en la salud de los consumidores. [5,7,12–15]. Incluso Stanhope en el 2017 llegó a comparar los efectos secundarios de los ENNs con los de la sacarosa como equivalentes [12]. Este hecho se refleja en el incremento del índice de masa corporal (IMC), obesidad y un mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico [6,12,15–18].

El impacto de los ENNs alrededor del mundo ha ido aumentando a lo largo de los años. Durante el periodo del 2008 al 2015, las ventas de ENNs aumentaron en un 5,1% alrededor del mundo [17]. En 2008 se estimó que en Estados Unidos el consumo de ENNs fue de aproximadamente el 50% de la dieta diaria promedio [3]. En el 2018 en China, se reportó que los estudiantes universitarios tenían un consumo cotidiano que superaba la IDA en un 16% de ciclamato y un 22% de sacarina, en el mismo año en India se observó la misma tendencia [11,13]. En el año 2011 en Corea, el consumo de sucralosa en estudiantes universitarios superó en un 12,5% a la IDA y desde entonces el consumo de los ENNs ha ido disminuyendo a lo largo de los años mediante regulaciones en políticas públicas, del mismo modo entre el 2009 y el 2016 en Japón se logró que el uso de los ENNs en niños en etapas escolares no superara la IDA [3,11,20]. Para el 2022, en varios países de Europa y Asia, basados en estudios aún no concluyentes sobre los efectos secundarios a corto y largo plazo de los ENNs se aplicaron regulaciones más estrictas para su venta y consumo [2,17].

En Ecuador, los estudios sobre el consumo de ENNs son escasos, enfocándose principalmente en niños y jóvenes en edades escolares de entre 5 a 19 años, dado que están más expuestos al consumo de productos procesados [8,21–25]. Sumado a esta información el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) en el 2015 expresó una profunda preocupación por la creciente tasa de obesidad y sobrepeso esta misma población. De manera similar, el INEC también informó que el número de defunciones generales debido al síndrome metabólico se mantuvieron entre las 15 principales causas de muerte en el país durante más de una década [26–31]. Paralelamente, el Banco Central del Ecuador (BCE) indicó un aumento significativo en las importaciones de productos con ENNs al país lo que se podría relacionar con un mayor consumo de este aditivo [10,32,33].

El objetivo principal de esta investigación es realizar una revisión sistemática y completa de la literatura científica disponible en Ecuador acerca del uso y consumo de edulcorantes no nutritivos. Este estudio se enfoca en la identificación de los edulcorantes no nutritivos más comunes en Ecuador, el análisis de sus propiedades y su presencia en productos específicos. Además, se busca describir detalladamente las funciones y los procesos farmacocinéticos relacionados con el metabolismo de estos edulcorantes en el organismo humano.

METODOLOGÍA

En el presente trabajo se realizó una revisión sistemática del consumo de edulcorantes no nutritivos (ENNs) y sus efectos en la salud enfocada en los estudios realizados en Ecuador. Para lo que se aplicó las pautas de "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (PRISMA por sus siglas en inglés). La cual se resume en la Figura 1. La revisión sistemática se dividió en tres partes detalladas a continuación.

2.1 Búsqueda inicial

Las primeras búsquedas se efectuaron entre octubre y diciembre del 2022 sobre los ENNs, la búsqueda se enfocó en revisiones sistemáticas recientes, estudios de animales no humanos, metaanálisis y artículos específicos sobre los edulcorantes no nutritivos más mencionados. Los motores de búsqueda utilizados fueron PubMed, Google Scholar y Science Direct. Las palabras claves para la búsqueda fueron: "edulcorantes"; "edulcorantes no calóricos"; "sucralosa"; "aspartame"; "síndrome metabólico"; "diabetes mellitus tipo II"; "enfermedades cardiovasculares". Estas fueron conjugadas con los operadores booleanos, dando una idea global y sentando un conocimiento previo. Posteriormente, se perfeccionó la fórmula de búsqueda para obtener los artículos pertinentes a la pregunta de investigación.

2.2 Búsqueda sistemática

Se comenzó limitando la investigación desde enero del 2010 hasta diciembre del 2022, llevado a cabo a través de las herramientas de búsqueda como: PudMed, Google Scholar y Science Direct, adicionalmente se ejecutó una búsqueda detallada en el BCE, INEC y FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), se restringió el idioma a inglés y/o español.

La fórmula de búsqueda en PudMed fue: "(Spanish[Language] OR English[Language]) AND ("2010/01/01"[Date - Publication] : "2022/12/31"[Date - Publication]) AND (Edulcorantes no-calóricos OR Edulcorante no-calórico OR Non-caloric sweeteners OR Non-caloric sweetener OR Sucralose OR Stevia OR Aspartame OR Acesulfame potassium OR Saccharin) AND (obesity OR overweight OR BMI OR body mass index)

AND (heart disease OR heart problems OR ischemic heart problems OR coronary heart disease OR myocardial infarction OR cardiovascular diseases OR metabolic syndrome)". De modo que se aplique directamente las restricciones antes mencionadas.

Para Google Scholar se aplicó una fórmula más precisa, enfocándose hacia los estudios realizados en el Ecuador, la cual fue: "*Edulcorantes no-calóricos, AND ecuador, AND enfermedades and IMC - (2010-2022) - sin incluir citas*". La restricción de idioma se aplicó directamente en el motor de búsqueda.

Por otro lado, en Science Direct se aplicó la búsqueda con variaciones de las dos fórmulas antes mencionadas. Después se descargaron los artículos y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión que se detallan a continuación:

2.2.1 Criterios de Exclusión:

- Reseñas de libros.
- Patentes.
- Estudios no relacionados con ENNs implicados en la salud humana.
- Estudios relacionados con las aplicaciones industriales de los ENNs.
- Artículos incompletos.
- Artículos de acceso restringido.
- Artículos que únicamente citan a los ENNs (Falta de análisis).
- Artículos que no son de Ecuador*.

*Solo para los artículos de Google Scholar.

2.2.2 Criterios de Inclusión:

- Revisiones bibliográficas sobre los ENNs.
- Artículos enfocados en ENNs.
- Artículos de investigación originales.
- Tesis de grado y/o Maestría.
- Estadísticas oficiales y no oficiales.

Para finalizar la búsqueda se revisó manualmente que los artículos seleccionados cumplan con todos los criterios, y la mención de los ENNs sea significativa, por lo que se eliminaron todos los estudios que no eran pertinentes a la pregunta de investigación.

2.3 Búsqueda manual

Después de verificar los artículos recopilados anteriormente, se seleccionaron algunas publicaciones adicionales para incluir en la investigación. Se incorporaron informes del año 2023 que, aunque no estaban dentro del rango establecido, fueron de gran relevancia para el estudio. También se agregaron informes relevantes de Ecuador que abordaban los ENNs y su regulación. Por último, se incluyeron un total de 14 artículos adicionales que provenían de: sitios web oficiales, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y referencias bibliográficas de los documentos obtenidos en primera instancia.

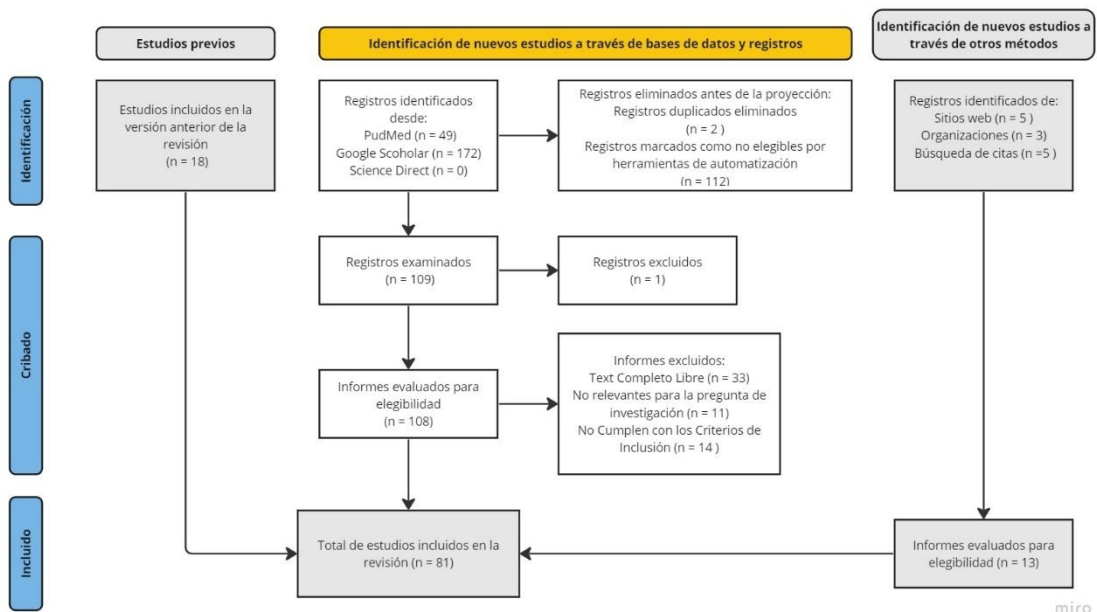


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología PRISMA aplicada a la investigación.
Realizado por: García, 2023 & Haddaway et al., 2020.

RESULTADOS & DISCUSIÓN

3.1 Los edulcorantes no nutritivos presentes en el Ecuador

Las importaciones de productos con ENNs reportadas por el BCE, en la sección de “productos de la industria alimentaria, bebidas, líquidos alcohólicos, vinagre, tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados”, específicamente del capítulo de “azúcares y artículos de confitería”, muestran un incremento en la entrada de estos al país entre el año 2010 hasta el 2022, siendo este un indicador de que existe un mayor indicador de ENNs por parte de los ecuatorianos. Sobre todo al incluirse en los productos que pueden distribuirse dentro de bares escolares y al ser considerado una mejor opción ante otros endulzantes, su consumo puede ser mayor en poblaciones de niños entre 5 a 19 años considerados en edades escolares [10,32–34]. En el mismo periodo de tiempo, el INEC reportó su gran preocupación por la creciente tasa de obesidad y sobrepeso en esta población, llegando a representar hasta al 50% de la misma [26–31].

En relación al síndrome metabólico en Ecuador, es importante aclarar que esta investigación consideró la sumativa del número total de las defunciones relacionadas con la diabetes mellitus tipo II, enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades hipertensivas, insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas. Estas enfermedades están en consonancia con la definición delineada por el Consenso Latinoamericano de Hipertensión en pacientes con Diabetes tipo 2 y Síndrome Metabólico [15]. Además, al menos una de estas condiciones figuró entre las principales 15 causas de defunción entre 2010 y 2019. No podemos descartar la presencia de estas enfermedades en años posteriores, dado que el INEC aún no ha publicado datos de defunciones más allá de 2019. Es esencial destacar que este aumento podría atribuirse a la naturaleza multifactorial de las enfermedades que componen el síndrome metabólico.

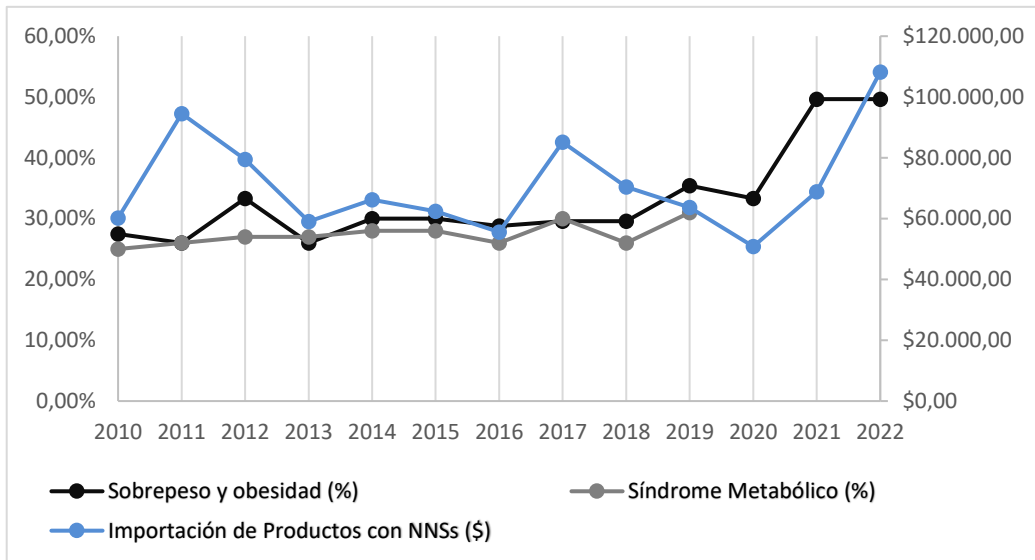


Figura 2. Relación entre la obesidad y sobrepeso, el síndrome metabólico e importaciones de productos con ENNs, en Ecuador.
Realizado por: García, 2023.

Nota: Los valores de sobrepeso y obesidad y síndrome metabólico están en porcentaje (%), los valores de importaciones están reflejados en dólares estadounidenses (\$) (Creado por la autora en Excel 2021).

Adicionalmente, estudios de consumo en el país, han reportado que los ENNs que se pueden hallar con más frecuencia son: la sacarina, el aspartamo, el neotame, el acesulfame k, la sucralosa, el advantame, la estevia y sus derivados [4,14,35,36]. Estos aditivos se han encontrado en supermercados, tiendas y bares escolares, en su gran mayoría, en productos de venta libre como: bebidas, productos de confitería, pastelería, conservas y lácteos (tabla 2) [9,10,37–39]. Es importante mencionar que, la mayoría de los ENNs son importados al país, con excepción de la estevia y los glucósidos estevioles que se producen en el Ecuador [11].

Tabla 2. Los ENNs más frecuentes en productos de venta libre en el Ecuador.

Producto	Edulcorante	
Bebidas	Alcohólicas	Neotame; sucralosa; advantame.
	No alcohólicas	Acesulfame K; sucralosa; advantame; estevia.
	Carbonatadas	Sacarina; aspartamo; acesulfame K; sucralosa; advantame.
	Zumos	Acesulfame K; sucralosa; advantame; estevia.
	Jugos en polvo	Aspartamo; sucralosa; advantame.
Confitería	Caramelos	Acesulfame K; sucralosa; estevia.
	Gomitas	Acesulfame K; sucralosa.
	Goma de mascar	Sacarina; aspartamo; sucralosa; advantame.
	Malvaviscos	Sucralosa; advantame.
	Chocolate	Sucralosa; advantame.
	Galletas	Sucralosa; advantame; estevia.
Pastelería	Productos horneados	Sacarina; neotame; acesulfame K; advantame; estevia.
	Cereales	Sacarina; acesulfame K; advantame; estevia.
	Gelatina	Acesulfame K; advantame.
Conservas	Mermeladas	Sacarina; neotame; advantame.
	Fruta	Sacarina; neotame; advantame.
	Verduras	Sacarina; neotame; advantame.
Lácteos	Yogurt	Aspartamo; sucralosa; advantame.
	Leche saborizada	Aspartamo; sucralosa; advantame.
Higiene	Pasta dental	Neotame.
	Cuidado de dientes	Sacarina; sucralosa; neotame.
	Enjuague bucal	Sacarina; neotame.
Fármacos	Vitaminas	Sacarina; neotame.
	Jarabes	Sacarina; neotame.
	Suspensión	Sacarina; neotame.

Realizado por: García, 2023 adaptado de Walbolt J et al., 2020; Kearney J., 2010; Alencastro Farfan., 2020.

3.2 Historia y características principales de los edulcorantes no nutritivos

A continuación, se describen a lo largo de varias secciones, el origen de la molécula, su impacto a nivel global, su influencia en el organismo humano y algunas características de interés para la industria, para cada uno de los ENNs encontrados en productos que se distribuyen en el Ecuador.

3.2.1 Sacarina

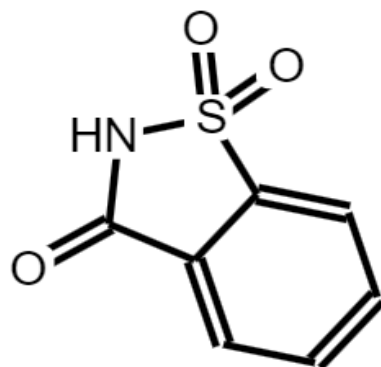


Figura 3. Estructura molecular de la sacarina.
Realizado por: García, 2023

Se caracteriza por ser un edulcorante artificial, fue descubierta por Constantino Fahlberg, quien la sintetizó en 1879 [3,7,40,41]. Es uno de los más consumidos a nivel mundial, con millones de toneladas de producción anuales, sobre todo en Asia [3,40].

Se conoce que el uso desmedido de este edulcorante causa efectos termogénicos en los alimentos, daño genotóxico y daño celular [3,41,42]; puede inducir a la apoptosis y la muerte celular en el epitelio intestinal [10,18]; activar los receptores TAS2R responsables del regusto metálico; es de metabolización rápida y aproximadamente el 80% se excreta en heces y la diferencia se excreta por la orina, por lo que tiene impacto en la microbiota intestinal [13,23,41]. Por otro lado, se la considera no cariogénica por su efecto antimicrobiano en la cavidad bucal.

Generalmente se usa como endulzante de mesa y en la industria alimentaria en productos horneados y bebidas carbonatadas en su mayoría, en menor medida en productos farmacéuticos y de higiene bucal. Adicionalmente, su punto de fusión es relativamente alto, razón por la que es uno de los principales edulcorantes en alimentos procesados.

3.2.2 Sucralosa

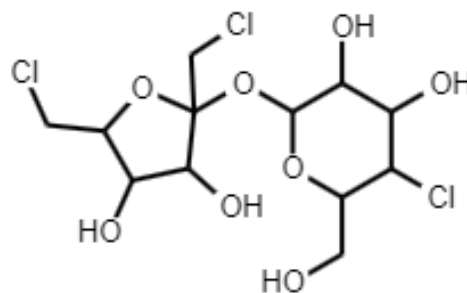


Figura 4. Estructura molecular de la sucralosa.

Realizado por: García, 2023.

Este compuesto fue descubierto en 1976 por Shashikanr Phadnis, fue aprobada en el año 1990 por la FDA [41]. Se caracteriza por ser un edulcorante semisintético, que ha ido acaparando la industria alimenticia y farmacéutica en los últimos años [40,43]. La presencia de la sucralosa en el mercado mundial aumentó entre el 2008 y el 2016 en un 10% [44]. Se deriva de la sacarosa, donde se sustituye tres de los grupos hidroxilo por el cloro.

En grandes cantidades da un regusto amargo, sus aplicaciones no se han expandido hacia los productos horneados o lácteos pasteurizados, dado que su punto de fusión es relativamente bajo para la industria alimenticia, se usa como endulzante de mesa común, recomendado para el control de peso, además vuelve más digerible los jarabes y suspensiones, generalmente se emplea junto a otros edulcorantes [25,45]. No produce toxicidad aguda ni crónica, ni es cariogénica [23].

Afecta la respuesta glucémica e insulínica en una carga oral de glucosa, también puede inducir a problemas cardiovasculares, además se ha observado la alteración en la secreción de hormonas como la incretina y grelina responsables de regular la sensación de saciedad, esto se refleja en un aumento de peso corporal, índice de masa corporal (IMC), y/o desarrollo de síndrome metabólico [18,46,47]. La metabolización es lenta y puede permanecer hasta 7 días después del consumo en el organismo y únicamente el 2% es absorbido por el cuerpo como glucuronidos [19,41]. Existen estudios donde se ha encontrado en la leche materna, por lo que, podrían afectar al desarrollo del feto [44].

3.2.3 Aspartamo

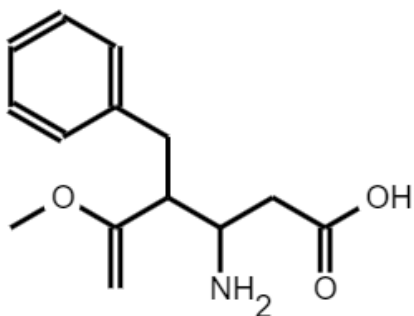


Figura 5. Estructura molecular del aspartamo.

Realizado por: García, 2023.

Es un metil éster de un dipéptido descubierto en 1965 por James Slatter, recientemente reevaluado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA por sus siglas en inglés), donde reafirman que su ingesta dentro de la IDA se considera seguro [3,14,40,48]. Su mayor consumidor y promotor es Estados Unidos, quien consume el 60% de la producción mundial [3]. Aunque posee un valor energético, se clasifica como no calórico debido a que se requieren cantidades sustanciales para generar un impacto significativo en la ingesta calórica [14].

Su consumo constante genera cambios neuroconductuales y se especulan efectos nefrotóxicos en humanos [3,10,42,49,50]. Además, como se puede observar en la tabla 3, en la estructura del aspartamo se encuentra la fenilalanina, por lo que se recomienda etiquetar su contenido para las personas que padecen fenilcetonuria y limitar su consumo en etapas de gestación o síndrome metabólico preexistente [10,18,40]. Es importante señalar que este edulcorante es usado principalmente por su bajo precio y esta estructuralmente relacionado con el neotame y el advantame, por lo que la recomendación del etiquetado se extiende a ellos también [41,42].

Es importante destacar que expuesto por tiempo prolongado al calor llega a presentar inestabilidad térmica, sin embargo, como su punto de fusión es 246 °C se lo puede encontrar en algunos productos que no necesitan tanta calor para su elaboración [49]. Por lo que, en los productos principales donde se encuentra son: en goma de mascar y jugos en polvo, también es empleado como edulcorante de mesa. Al ser digerido se degrada en fenilalanina la cual tiene una incidencia directa en el metabolismo, de igual manera ha sido reconocido como teratógeno al ser consumido

sobre su IDA, a pesar de que es una de las más altas, corresponde a 40 mg/Kg/día, además de alterar la microbiota intestinal [19,41,47].

3.2.4 Neotame

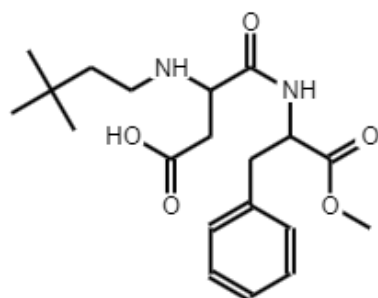


Figura 6. Estructura molecular del neotame.
Realizado por: García, 2023.

Fue patentado en 1992 por Claude Nofre y Jean-Marie Tinti y aprobado en el 2002 por la FDA por lo que es relativamente nuevo en la industria, también está aprobado para su uso en Australia y Nueva Zelanda [1,40,41]. Su origen deriva del aspartamo específicamente de los aminoácidos ácido aspárticos y fenilalanina, con 6 carbonos y 12 hidrógenos adicionales [51].

A diferencia del aspartamo, tiene un punto de fusión mucho más bajo, sin embargo, se mantiene estable por tiempos prolongados ante el calor, por lo que es ideal para mermeladas y productos de confitería, con respecto a los productos farmacéuticos, vuelve más digerible a los jarabes y suspensiones [40,43].

Su ingesta diaria se limita a 2 mg/kg/día, el hecho de que es aproximadamente 6 veces más dulce que el aspartamo, la cantidad de mg necesarios para alcanzar el sabor esperado es mucho menor. Su consumo constante puede generar aumento de IMC, diabetes, resistencia a la insulina, trastorno gastrointestinales, hepatotóxico en dosis altas, alterar la microbiota intestinal y no es cariogénico [7,41].

3.2.5 Advantame

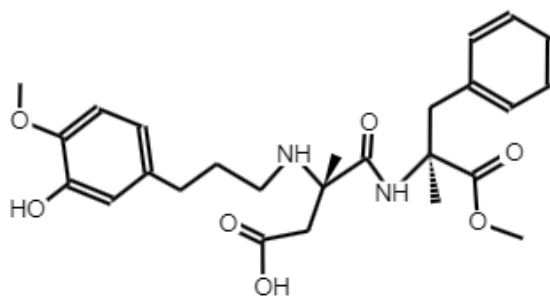


Figura 7. Estructura molecular del advantame.
Realizado por: García, 2023.

Fue creado por la empresa japonesa Ajinomoto, es el ENN más reciente aprobado por la FDA en el 2014, también se ha considerado seguro en Australia y Nueva Zelanda [3,52]. Es derivado de una amina secundaria de aspartamo y 3-(3-hidroxi-4-metoxifenil) propanal [47]. A diferencia del neotame este contiene 4 carbonos, 2 hidrógenos y 3 oxígenos adicionales.

Tiene una termoestabilidad semejante a la del neotame, su punto de fusión es la mitad que la del aspartamo, su utilización es mucho más extendido, tanto en alimentos, fármacos y productos de higiene, a pesar de que su uso solo se limita al consumo industrial. Su dulzor es de 20 000 veces más que la sacarosa, por lo que se posiciona en el edulcorante más dulce de los que se consumen en el Ecuador. Adicionalmente, la IDA es la segunda más alta después del aspartamo con 32,8 mg/Kg/día.

Se asocia a patologías similares a neotame dado que son análogos, junto al aumento de lípido hepático y alteraciones a la microbiota intestinal, sin embargo, se necesitan más estudios específicos de sus efectos a largo plazo [44,53,54].

3.2.6 Acesulfame K

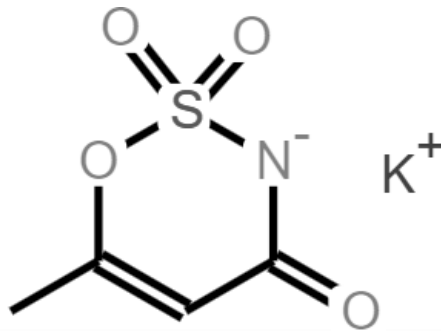


Figura 8. Estructura molecular del acesulfame k.

Realizado por: García, 2023.

Fue descubierto en 1967 y aprobado en 1988 con algunas restricciones, las cuales se dieron de baja en 1998, y para el 2003 se empezó a implementar en bebidas [6,51,55]. Actualmente su uso se expande desde la industria alimentaria hasta endulzante de mesa, generalmente, se emplea en mezclas con otros edulcorantes para enmascarar el regusto amargo, existen reportes de que su consumo a largo plazo puede generar incremento de peso, además de la alteración de la respuesta aprendida para la cascada de señalización de la glucosa, generando resistencia a la insulina [25,37,55,56].

Tiene un punto de fusión alto, buena estabilidad al calor, se halla en un amplio espectro de alimentos, aunque su IDA no está entre las más amplias, al ser usados en mezclas junto a otros edulcorantes su dulzor aumenta, necesitando por ende menor cantidad de edulcorante.

3.2.7 Estevia y glucósidos estevioles

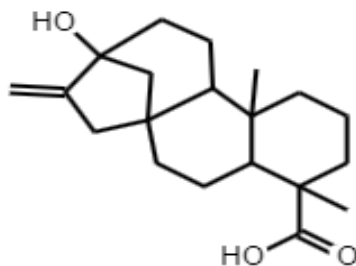


Figura 9. Estructura molecular del esteviol.

Realizado por: García, 2023.

Es un edulcorante no nutritivo de origen natural derivado de la planta *Stevia rebaudiana*, fue descrita por primera vez en 1887 y aislado por Ovidio Rebaudi en 1900 [11,14,40]. Aprobado en el 2008 por la FDA y por la EFSA, se actualizó el permiso sin restricciones de uso en el 2011 [3,51]. Lo que generó su popularización como endulzante de mesa [40,57].

Es el único ENNs que se produce en Ecuador hasta el momento y su industria está valorada en alrededor de \$7.5 millones de dólares [58]. Se le atribuyen propiedades antioxidantes y antibacterianas, además de terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; sin embargo, un consumo sobre la IDA podría generar efectos adversos que necesitan ser estudiados a profundidad [14,59,60].

Los productos endulzados con estevia son considerados “dietéticos” y son recomendados en procesos de control de peso o para algunas enfermedades como la diabetes tipo II. Su uso como edulcorante de mesa se ha expandido y ha llegado a ser mezclado con otros edulcorantes.

Se considera termoestable a altas temperaturas, por otro lado, no se hallaron datos exactos del punto de fusión, esto puede deberse a los diferentes derivados de glucósidos que se comercializan en conjunto [61]. No son digeridos, por lo que pasan directamente por el tracto digestivo y son excretados por las heces, es muy probable que altere la microbiota intestinal, sin embargo, no se encontraron estudios en humanos que lo afirmen [19,22,42].

3.3 Características principales de los edulcorantes no nutritivos

Las características más relevantes de los ENNs que se pueden encontrar en el país se detallan en la tabla 3, donde: en la primera columna se halla el nombre de los edulcorantes; junto, se aprecia la fórmula química; seguido por la nomenclatura utilizada por el Rotulado Nutricional de la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN), que tiene como objetivo garantizar los estándares de calidad y seguridad alimentaria [39,42,62]. A continuación, se detallan los nombres comerciales de los ENNs que son distribuidos como endulzante de mesa común, seguido del tipo de productos más frecuentes y los alimentos que los contienen.

Adicionalmente, existen ciertas características de gran importancia para la industria como: el sabor amargo de algunos ENNs, que a altas concentraciones pueden cambiar las propiedades organolépticas de los productos, ya sean después de someterse a altas temperaturas o mantenerlos durante largos periodos en un pH no adecuado, razón por la cual se suelen mezclar con otros edulcorantes, sean nutritivos o no, de este modo disimular el regusto amargo [41,48,58]. La termoestabilidad de los ENNs, que se caracteriza por el intervalo de fusión, que define si pueden ser usados en productos horneados o lácteos pasteurizados, en caso contrario, al ser sometidos a altas temperaturas por tiempo indefinido pueden degradarse o descomponerse en subproductos dañinos para el consumidor [1,7,47]. El nivel de dulzor de los ENNS, que se mide en comparación al dulzor de la sacarosa, esto para las industrias, representa un ahorro de gramos de endulzante, generalmente los ENNs que tienen mayor dulzura se encuentran en la mayor variedad de productos [40,46,48].

Con respecto a la farmacocinética de los ENNs, a pesar de que inicia de manera semejante, se metabolizan de diferente manera. Una de las principales alteraciones en el cuerpo humano que pueden generar los ENNs es cuando se excretan por las heces, dado que representa una interacción directa con la microbiota intestinal, que se refleja mediante una variación de la misma. Lo que en estudios se ha asociado con un posible incremento de masa corporal, adiposidad en las células y/o desequilibrio microbiano [17,56,60].

El Ecuador no ostenta una normativa propia que afirme la seguridad alimentaria de estos edulcorantes, por lo que se aplican las recomendaciones de la FDA y la OMS (Organización Mundial de la Salud). En éstas, una de las principales recomendaciones es la regulación de la Ingesta Diaria Admisible (IDA), un parámetro que indica la cantidad adecuada en miligramos (mg) de ENNs que se puede consumir al día por kilogramo de peso (kg) al día [7,32,48]. En la última columna de la tabla 3 se resume la respuesta glucémica, que se refiere a la medida en que un alimento eleva los niveles de glucosa en la sangre después de ser consumido [54,63,64].

Tabla 3. Principales características de los edulcorantes no nutritivos consumidos en Ecuador.

	Fórmula Química [9,65]	Nomenclatura INEN [9]	Nombre Comercial [17]	Producto donde se encuentra	Sabor [47]	Intervalo de Fusión [41]	+ Dulce que la Sacarosa [3,9,10,47,66]	Metabolización	IDA mg/kg/día	Respuesta glucémica Kcal/g [9,67]
Sacarina	$C_7H_5NO_3S$	E-954	Sweet & Low; Sweet twin; Necta Sweet	Refrescos; productos horneados; mermeladas; dulces en conserva; aderezos para ensalada; goma de mascar; edulcorante de mesa; productos de higiene; productos farmacéuticos [40]	Regusto Metálico [7]	226°C a 230°C	200 - 700 veces	Se degrada en tolueno, anhídrido ftálico, ácido ftálico y/o O-clorotolueno. Más del 80% se excreta en heces [19,41,47]	5	0
Sucralosa	$C_{12}H_{19}C_{13}O_8$	E-955	Splenda	Alimentos y bebidas industriales; edulcorante de mesa [40]	Regusto Metálico [7]	114°C	600 veces	15% es absorbido vía renal y el restante es excretado en heces [10,19,47]	15	0
Aspartamo	$C_{14}H_{18}N_2O_5$	E-951	NutraSweet; Equal; Suar Twin (Blue)	Goma de mascar; bebidas carbonatadas; jugos en polvo; yogur y leche; café y té instantáneo; edulcorante de mesa [40]	Dulce	246°C	200 veces	En acidez → Aspártico y fenilalanina En alcalinidad → Metanol por hidrólisis [19,41,47]	49	4
Neotame	$C_{20}H_{30}N_2O_5$	E-961	Newtame	No está en bebidas o productos horneados [10]	Dulce [41]	80,9 ± 83,4°C	7 000 – 13 000 veces	En ácido aspártico y fenilalanina [41,47]	2	0
Advantame	$C_{24}H_{32}N_2O_8$	E-9	Uso industrial	Lácteos saborizados; frutas o vegetales en conserva; chocolate; mermeladas; productos de confitería, chicles; cereales; bebidas alcohólicas.	Dulce	101°C	20 000 veces	Se degrada en un 6,2% en los riñones y del 89% en las heces [41,47]	32,8	0
Acesulfame K	$C_4H_4KNO_4S$	E-950	Sunett; Sweef & Safe; Sweetone	Productos horneados "dietéticos"; goma de mascar; postres de gelatina [40]	Regusto Metálico [7]	225°C	200 veces	11 al 27% absorbido vía renal, la diferencia es excretada por las heces [47]	15	0
Estevia y glucósidos estevioles	$C_{20}H_{30}O_3$	E-960	Truvia, PureVia, and Enliten [68]	Productos horneados; bebidas no alcohólicas; edulcorante de mesa [40]	Dulce	No definido	200 – 400 veces	Es metabolizado en el hígado en el glucorónido de esteviol & se elimina por la orina [14]	4	0

Realizado por: García, 2023.

3.4 Farmacocinética de los edulcorantes no nutritivos

Se ha estudiado la cascada de señalización en diferentes animales incluido el humano y se ha descubierto que dependiendo el organismo, esta cascada puede variar de manera significativa [25,60]. A continuación, se describirán sus efectos en los humanos (Figura 3).

En la cavidad bucal cuando la molécula endulzante se disuelve en la saliva entra en contacto con las membranas apicales de las células receptoras del gusto. En estas células, los receptores del sabor dulce, compuestos por las subunidades TAS1R2 y TAS1R3, se acoplan a una proteína G heterodimérica de clase C. Esta unión activa una cascada de señalización intracelular que se propaga hasta llegar al cerebro, donde se interpreta como la sensación de dulzor [47]. Por otro lado, algunos ENNs también activan a los receptores de gusto tipo 2 (TAS2R) responsables de la sensación del sabor amargo, y actúan sobre otras vías de señalización internas, que aún no están dilucidadas [6,17].

Después de activar la sensación de dulzor en el cerebro, generalmente los ENNs activan una respuesta de secreción de insulina que se dirige al páncreas, donde se ha evidenciado que está se secreta en una cantidad menor a la cantidad de alimento ingerido [46]. Paralelamente, se liberan neurotransmisores del cerebro que dan inicio a una cascada de señalización para metabolizar los nutrientes ingeridos, equivalentes al estímulo del sabor [47]. Al exponer repetitivamente al cerebro a ese estímulo, este llega a perder su homeostasis y alterar la capacidad de medir la ingesta de calorías. Esto se refleja en un impulso compensatorio de ingerir alimentos, que altera la respuesta metabólica y activa el almacenamiento de nutrientes, dando como resultado un aumento de peso [25,44]. Adicionalmente, los ENNs llegan a alterar la secreción de hormonas como incretina y leptina, responsables de la sensación de saciedad, éstos estímulos se pueden extender dependiendo del tiempo que el ENN permanezca dentro del cuerpo, esto se debe a que las papilas gustativas cumplen la función de control metabólico, activando estímulos alimentarios [6,46,47].

Cabe recalcar que, al ser ingeridos por vía intravenosa, se dirigen al intestino y posteriormente se excretan de forma directa, por lo que no activan la cascada de

señalización antes mencionada. Únicamente generan desequilibrio microbiano en el intestino.

Específicamente, la sacarina, la sucralosa y el acesulfame K, activan paralelamente los receptores TAS2R dando un regusto amargo [19,25]. La sacarina se suele almacenar en las células mediante la acumulación de ácidos grasos de cadena corta, que se evidencian en un aumento de lípidos en las células. Mientras la sucralosa se excreta completamente por las heces, alterando la microbiota intestinal, que en grandes cantidades ha evidenciado tener un efecto laxante. Así mismo, el acesulfame k, altera el pH en el lumen intestinal, que al consumir de forma constante y en grandes cantidades puede causar lesiones y generar también un efecto laxante.

Con respecto al aspartamo, el advantame y el neotame, presentan un aumento en la captación de agua intracelular [19,25]. Por otro lado, un porcentaje de estos ENNs que se metabolizan, suelen interactuar en el ciclo de la fenilalanina o transformarse en un alcohol.

Por su lado, la estevia, después de ser ingerida, pasa directamente al tracto gastrointestinal donde es descompuesta por bacterias endógenas en sus compuestos activos, esteviósidos y rebaudiósidos. Estos son liberados y son absorbidos principalmente en el intestino delgado, seguidamente pasan al torrente sanguíneo. Una vez en el torrente sanguíneo, los glucósidos estevioles se distribuyen a través del cuerpo. No se ha observado que se acumulen en tejidos específicos, por lo que posteriormente, la mayoría se metaboliza se libera por la orina y el restante es excretado por las heces.

Finalmente, la mayoría de ENNs tienen una interacción neutral con el cuerpo humano, por lo que un mayor porcentaje de ellos llegan completos al colon. Llegando a causar alteraciones microbianas, que pueden derivar en efectos bacteriostáticos que llegan a causar lesiones intestinales abriendo paso a afecciones mayores [17,25].

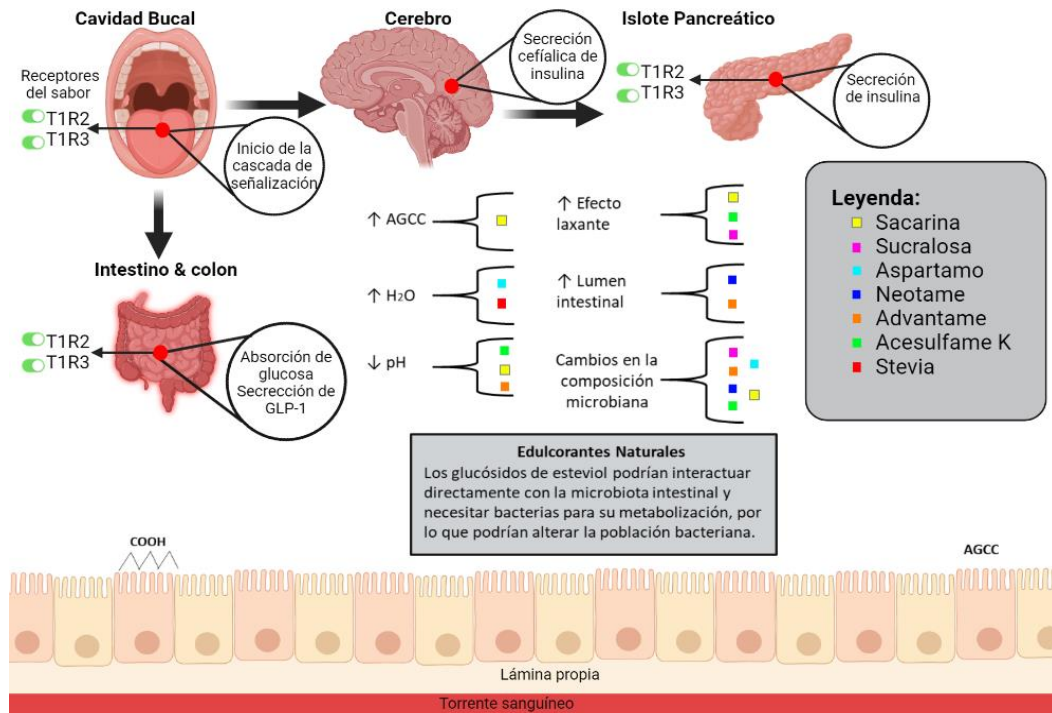


Figura 10. La farmacocinética de los ENNs en el metabolismo humano.
Realizado por: García, 2023.

Nota: AGCC → ácidos grasos de cadena corta; T1R2→TAS1R2; T1R3→ TAS1R3.
 (creado en BioRender.com)

PERSPECTIVAS FUTURAS

4.1 Regulación

En Ecuador, los edulcorantes no nutritivos han sido motivo de controversia durante mucho tiempo. En el 2014 se adaptó el método de rotulación de Argentina con algunas modificaciones, una de las cuales fue criticada al no aplicar una etiqueta completa a los alimentos con ENNs, en la que simplemente se menciona “Contiene Edulcorante No Calórico”, sin ninguna advertencia adicional. Sin embargo, en Argentina la advertencia dice “Contiene Edulcorante No Calórico, Tomar Con Moderación”. Del mismo modo, en México, los productos están etiquetados como: “Contiene Edulcorante No Calórico, No Recomendable Para Niños”. En consecuencia, en el 2017 se identificó que la implementación de las normas de semaforización en los alimentos aumentó la preferencia de edulcorantes no calóricos sobre otros endulzantes [10,33,69,70]. Por lo que se recomienda complementar el etiquetado de los alimentos en el espacio de la semaforización, además de establecer un límite en el tamaño de la fuente, para que sea visible y fácil de reconocer al consumirlos (Figura 4).

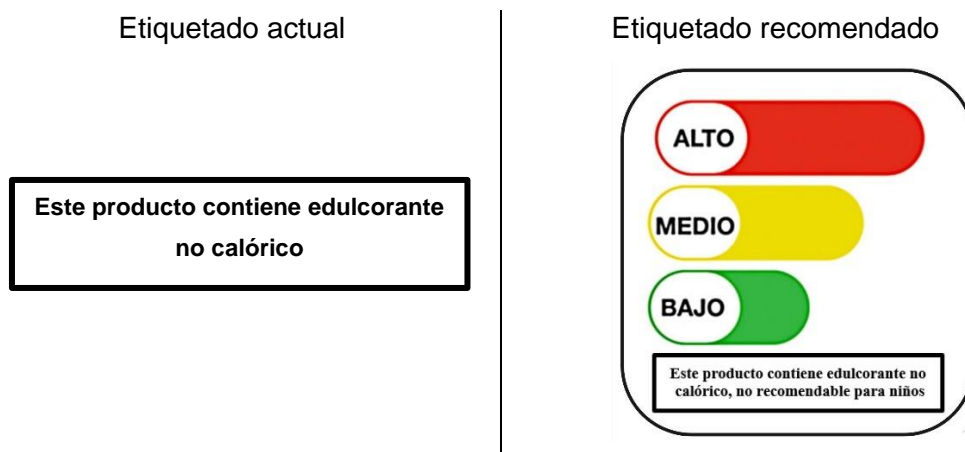


Figura 11. Comparación entre el etiquetado actual y el recomendado para los alimentos que contengan ENNs.

Realizado por: García, 2023.

Nota: Creado autora en www.miro.com.

En 2018, se abrió el debate entre varias instituciones de salud, nacionales e internacionales sobre los beneficios de los ENNs y su consumo cotidiano [71,72]. En 2019, la Federación Nacional de Cámaras de Agricultura del Ecuador, mediante la ley de crecimiento económico, exigieron equidad en impuestos para los edulcorantes no nutritivos, específicamente \$0,20 por cada 12,5 g de ENNs añadido por 1 litro de bebida [73]. Sin embargo, la Asociación de Industrias de Bebidas no Alcohólicas, que agrupa a Arca, Coca-Cola, Pepsi-Cola, The Tesalia Spring Company y grupo Aje, rechazaron esa propuesta justificándola con un aumento excesivo en el costo de producción que se compensaría con el despido de personal, por lo que la propuesta no procedió [74,75]. En mayo del 2023, la OMS rectificó las recomendaciones del consumo de ENNs, declarando que no son una herramienta para la reducción de peso, por el contrario, su consumo constante desarrollaría enfermedades relacionadas con síndrome metabólico [34,76,77].

Considerando las tendencias de obesidad y mortalidad relacionadas con el síndrome metabólico (Figura 2), la implementación de políticas públicas que restrinjan el acceso a los edulcorantes no nutritivos (ENNs), especialmente en las primeras etapas del desarrollo, podría tener un impacto positivo en la salud y economía de Ecuador, tal como ha sido evidenciado en los casos de Corea y Japón [20,59,78]. Se recomienda a las autoridades competentes llevar a cabo una reevaluación de la propuesta a la implementación del impuesto sobre los ENNs.

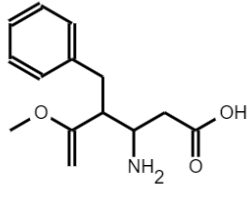
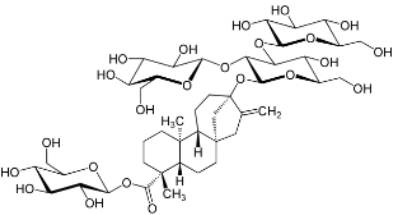
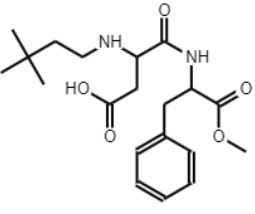
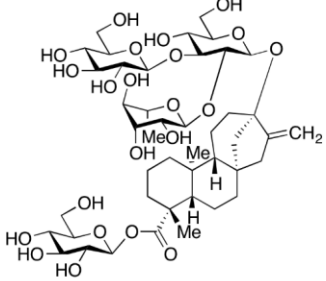
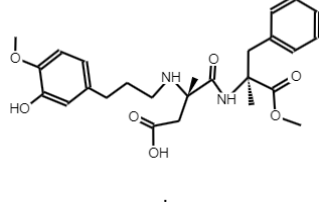
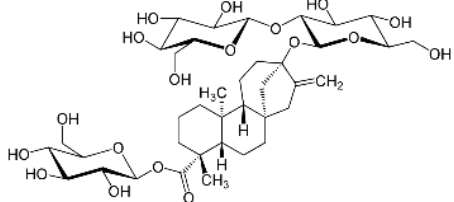
4.2 Optimización de las características

En la tabla 3 se muestra que los ENNs derivados del aspartamo, tuvieron mejoras en la farmacocinética y en sus propiedades edulcorantes, es importante estudiar más a fondo el efecto de las modificaciones y generar ENNs con mejores propiedades y con menos interacciones negativas en el cuerpo humano.

El neotame y el advantame son derivados del aspartamo (tabla 4), entre ellos el advantame tiene propiedades más óptimas para un manejo industrial, sobre todo en alimentos, dado a la estabilidad de sus enlaces permite mantenerse al calor a tiempos prolongados, además de tener un poder edulcorante mayor que sus versiones anteriores. Es uno de los ENNs más recientemente aprobado por la FDA y por la EFSA.

Por otro lado, entre los glucósidos de estevioles, se encuentran los rebaudiósidos A y rebaudiósidos C, se caracterizan principalmente por no interactuar directamente con el cuerpo, más bien son metabolizadas por bacterias en el intestino, a adicionalmente tienen una diferencia notable referente a la termoestabilidad, característica que aún se está estudiando, y el poder edulcorante es mucho mayor si se usan en conjunto, es importante destacar que los glucósidos estevioles y sus derivados son un área relativamente nueva que aún está en constantes investigaciones, descubrimientos y revisiones por los organismos de control, dado que muchas de los estevioles aun no se han definido, tampoco se han estudiado individualmente cada uno de ellos [1,7,79]. Motivo por el cual, en la industria aún se califican todos los glucósidos de estevioles como un mismo grupo con características semejantes, lo que pueden generar confusión, por lo que se recomienda profundizar en el estudio individualizado, ya que podría resultar en el descubrimiento de moléculas con características de interés para el uso industrial.

Tabla 4. Derivados de los ENNs con mejores propiedades.

Estructura Molecular		
Edulcorante No Nutritivo	<p>Aspartamo</p>  <p style="text-align: right;">*</p>	<p>Esteviol</p> 
Derivado 1	<p>Neotame</p>  <p style="text-align: right;">*</p>	<p>Rebaudiósido A</p> 
Derivado 2	<p>Advantame</p>  <p style="text-align: right;">*</p>	<p>Rebaudiósido C</p> 

Realizado por: García, 2023.

Nota: *imágenes generadas en <https://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.htm>

CONCLUSIONES

En Ecuador, las importaciones de productos con edulcorantes no nutritivos (ENNs) han experimentado un aumento constante en los últimos 12 años. Al mismo tiempo, las defunciones relacionadas con el síndrome metabólico, que incluyen enfermedades como la diabetes mellitus tipo II, enfermedades cardíacas, enfermedades cerebrovasculares, hipertensión, insuficiencia cardíaca y otras complicaciones, han permanecido entre las 15 principales causas de muerte durante el mismo período. Este fenómeno se refleja en el incremento de peso en la población, lo que a su vez contribuye a las tendencias en aumento de obesidad y sobrepeso en niños de 5 a 19 años (Figura 2). Esta asociación también se ha observado en otros países, como Estados Unidos, donde varios estudios han relacionado el consumo de ENNs con un aumento en el síndrome metabólico. De tal manera que, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha retirado la recomendación de utilizar los ENNs diariamente como una herramienta para el control de peso.

Por otro lado, mediante las pautas de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (PRISMA por sus siglas en inglés) se encontró que los ENNs más consumidos en Ecuador incluyen a la sacarina, la sucralosa, el aspartamo, el neotame, el advantame, el acesulfame k, la estevia y sus derivados (tabla 3). Estos edulcorantes se encuentran principalmente en bebidas, ya sean en polvo, carbonatadas, no carbonatadas o alcohólicas, y son parte de productos de consumo diario en la mayoría de los hogares ecuatorianos. Además, de que el ministerio de salud recomienda la inclusión de bebidas con ENNs en bares escolares debido a su bajo contenido calórico, lo que impulsa a esta población a incrementar su consumo.

Sin embargo, considerando lo examinado en este artículo se recomienda el consumo de ENNs sea estrictamente dentro de la ingesta diaria admisible (IDA) y solo para pacientes diagnosticados con diabetes o alguna enfermedad dentro del síndrome metabólico, para su transición a una dieta libre de azúcares y de ninguna manera se recomienda su uso como una herramienta de control de peso sobre todo sin un seguimiento riguroso de la IDA, dado que las interacciones farmacocinéticas que llevan a cabo los ENNs al momento de ser ingeridos por la cavidad bucal, se reflejan en un

cambio neuroconductual que conlleva a un impulso compensatorio de energía, por ende, al sobrepeso. Esto ocurre a pesar de que la ingesta sea dentro del IDA. Por otro lado, si se sobrepasa esta recomendación se podrían desarrollar o agudizar patologías preexistentes, resultando en una inclinación a un mayor desarrollo de síndrome metabólico. Esto debería ser estudiado más a fondo en el contexto del país, tomando en cuenta la incidencia de ciertas enfermedades como la Diabetes Mellitus Tipo 2 o enfermedades del corazón (tabla 2).

Finalmente, se puede afirmar que al igual que en otros países, a pesar de que se requieren estudios de seguimiento, en Ecuador también se sugiere una tendencia hacia una relación positiva entre el consumo de ENNs y la presencia de síndrome metabólico. Sumado al preocupante aumento de la diabetes y otras enfermedades relacionadas, es importante considerar la incidencia en el contexto ecuatoriano y promover políticas públicas que regulen y controlen el consumo de ENNs, además de la creación de campañas de sensibilización de este tema para la población en general, que puedan ayudar a tomar conciencia del efecto y contenido de los productos consumidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bravo Torres Jc, Palacio Rojas Ma. Los Edulcorantes Y Su Vínculo Con La Obesidad. *Rev Latinoam Hipertens*. 2022;17: 164–175. Available: [Http://Doi.Org/10.5281/Zenodo.6662447](http://doi.org/10.5281/Zenodo.6662447)
2. Sambu S, Hemaram U, Murugan R, Alsofi Aa. Toxicological And Teratogenic Effect Of Various Food Additives: An Updated Review. *Biomed Res Int*. 2022;2022. Doi:10.1155/2022/6829409
3. García-Almeida Jm, M^a Casado Fdez G, García Alemán J. Una Visión Global Y Actual De Los Edulcorantes. Aspectos De Regulación. *Nutr Hosp*. 2013;28: 17–31. Available: [Http://Www.Info-Edulcorants.Org/](http://www.info-edulcorants.org/)
4. Ordóñez Car, Icaza Dga. Valoración Nutricional Y Determinación De Factor De Riesgo De La Enfermedad Por Reflujo Gastroesofágico (Erge) En Docentes Y Personal Administrativo De La Escuela Superior Politécnica Del Litoral. *Esc Super Politécnica Del Litoral*. 2017; 12–14.
5. Álvarez Tenezaca Oe, Morán Alvarado Tl. Autocuidado En Madres Con Diabetes Gestacional. *Univ Estatal Milagro*. 2022.
6. Han S, Medioni G. Artificial Sweeteners Produce The Counterintuitive Effect Of Inducing Metabolic Derangements. *Trends Endocrinol Metab*. 2013;24: 431–441. Doi:10.1145/266180.266331
7. Rubén Alonso J. Natural Sweeteners Edulcorantes Naturales. *Edulcorantes Nat La Granja*. 2010.
8. Fuentes García Nv. Factores De Riesgo Asociados Con Anemia En Niños Preescolares De 1 A 3 Años Del Sub-Centro De Salud De La Parroquia Pascuales En Guayaquil, Provincia Del Guayas, Ecuador. *Univ Espec Espiritu St*. 2017;87: 149–200.
9. Guerra I. Tipos De Edulcorantes En Bebidas Gaseosas Consumidas En La Ciudad De Quito : Contenido De Sodio. *Univ San Fr Quito*. 2017; 1–53. Available: [Https://Repositorio.Usfq.Edu.Ec/Bitstream/23000/7070/1/135699.Pdf](https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7070/1/135699.pdf)
10. Meneses N, Díaz G. Análisis De Etiquetado Nutricional En Productos Elaborados Con Sustituto Del Azúcar, Comercializados Para Personas Con Diabetes, En Supermercados Mi Comisariato De La Ciudad De Guayaquil. *Univ Guayaquil*. 2022.
11. Martyn D, Darch M, Roberts A, Lee Hy, Tian Ty, Kaburagi N, Et Al. Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review Of Global Intakes. *Nutrients*. 2018;10: 1–39. Doi:10.3390/Nu10030357
12. Stanhope Kl. Sugar Consumption, Metabolic Disease And Obesity: The State Of The Controversy. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2017;53: 24–38. Doi:10.1016/B978-0-08-013954-8.50007-3
13. Los Umdecde. Prevención De La Diabetes Con Buenos Hábitos Alimenticio En Los Niños De 7 A 10 Años En La “Unidad Educativa Básica José Benito Benítez San Andrés” Ubicada En Samanes 1, Mz. 146 Sl.1-2 En La Ciudad De Guayaquil. *Univ Guayaquil*. 2016; 1–120.
14. Isabel Mg. El Consumo De Hidratos De Carbono En Personas Diabéticas. *Inst Univ Ciencias La Salud*. 2020; 1–59.
15. López-Jaramillo P, Sánchez Ra, Díaz M, Cobos L, Bryce A, Parra-Carrillo Jz, Et Al. Consenso Latinoamericano De Hipertensión En Pacientes Con Diabetes Tipo 2 Y Síndrome Metabólico. *Rev Med*. 2013;21: 113–1358. Doi:10.36104/Amc.2013.272
16. Paola Geep, Diana Vm. Hábitos Alimentarios En Estudiantes De La Universidad Técnica Del Norte En Tiempos De Covid-19. Año 2021. *Univ Técnica Del Norte*. 2021.
17. Walbolt J, Koh Y. Non-Nutritive Sweeteners And Their Associations With Obesity And Type 2 Diabetes. *Journal Of Obesity And Metabolic Syndrome*. Korean Society For The Study Of Obesity; 2020. Pp. 114–123. Doi:10.7570/Jomes19079
18. Azad Mb, Abou-Setta Am, Chauhan Bf, Rabbani R, Lys J, Copstein L, Et Al. Nonnutritive

- Sweeteners And Cardiometabolic Health: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Controlled Trials And Prospective Cohort Studies. *Cmaj*. 2017;189: E929–E939. Doi:10.1503/Cmaj.161390
19. Plaza-Diaz J, Pastor-Villaescusa B, Rueda-Robles A, Abadia-Molina F, Ruiz-Ojeda Fj. Plausible Biological Interactions Of Low- And Non-Calorie Sweeteners With The Intestinal Microbiota: An Update Of Recent Studies. *Nutrients*. 2020;12: 1–15. Doi:10.3390/Nu12041153
 20. Seo Mh, Lee Wy, Kim Ss, Kang Jh, Kang Jh, Kim Kk, Et Al. 2018 Korean Society For The Study Of Obesity Guideline For The Management Of Obesity In Korea. *Journal Of Obesity And Metabolic Syndrome*. Korean Society For The Study Of Obesity; 2019. Pp. 40–45. Doi:10.7570/Jomes.2019.28.1.40
 21. Ochoa-Avilés A, Verstraeten R, Lachat C, Andrade S, Van Camp J, Donoso S, Et Al. Dietary Intake Practices Associated With Cardiovascular Risk In Urban And Rural Ecuadorian Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Bmc Public Health*. 2014;14: 1–11. Doi:10.1186/1471-2458-14-939
 22. Terán S. Patrón De Consumo De Bebidas Saludables Y No Saludables En Adultos Jóvenes De La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador En El Periodo 2015-2016. *Pontif Univ Católica Del Ecuador*. 2016;1.
 23. Consuelo Ogr. Inhibición Del Streptococcus Mutans Aislado De La Saliva De Niños (As) De 6 A 7 Años De La Unidad Educativa Milenio Bicentenario, En Medios Que Contengan Edulcorantes Artificiales Xilitol, Sorbitol Y Sucralosa. Estudio In Vitro. *Univ Cent Del Ecuador*. 2016. Available: [Http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/8237/1/T-Uce-0015-425.Pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8237/1/T-Uce-0015-425.pdf)
 24. Parreño M. Consumo De Alimentos De Los Preadolescentes De La Unidad Educativa T.W Anderson De La Ciudad De Quito En El Mes De Diciembre De 2014 Durante La Jornada Escolar Y Su Relación Con El Lugar De Adquisición Y Oferta De Los Mismos. *Pontif Univ Católica Del Ecuador*. 2015. Available: [Http://Repositorio.Puce.Edu.Ec/Bitstream/Handle/22000/10503/Tesis Parreño Ma. Susana.Pdf?Sequence=1](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10503/tesis-parreño-ma-susana.pdf?sequence=1)
 25. Pepino My. Metabolic Effects Of Non-Nutritive Sweeteners. *Physiol Behav*. 2015;152: 450–455. Doi:10.1016/J.Physbeh.2015.06.024.Metabolic
 26. Knight F, Mirochnick N, Momcilovic P, Orstavik S, Pee S. Cerrando La Brecha De Nutrientes. *Cerrando La Brecha Nutr*. 2018;1: 1–104.
 27. Salamea R, Fernández J, González M. Obesidad, Sobrepeso E Insatisfacción Corporal En Estudiantes Universitarios. *Rev Espac*. 2019;40: 548–587. Available: [Https://Www.Revistaespacios.Com/A19v40n36/A19v40n36p05.Pdf](https://www.revistaespacios.com/A19v40n36/A19v40n36p05.pdf)
 28. Ag R. Clasificación Internacional De Enfermedades (Cie). *Investig En Salud - Aportes La Acad*. 2019; 66–73. Available: [Https://Www.Minsalud.Gov.Co/Sites/Rid/Lists/Bibliotecadigital/Ride/La/Ssa/Cie10-Cie11.Pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/la/ssa/cie10-cie11.pdf)
 29. Msp. Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición. 2012; 722.
 30. Freire W.B, Ramírez M.J, Belmont P, Mendieta M.J, Silva M.K, Romero N, Et Al. Resumen Ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición Del Ecuador. Ministerio De Salud Pública, Instituto Nacional De Estadística Y Censos, Editors. *Ensanut-Ecu 2011-2013*. 2013; 1–112. Available: [Https://Www.Ptonline.Com/Articles/How-To-Get-Better-Mfi-Results](https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results)
 31. Inec. Estadísticas Vitales Contenido. Inec. 2022 Sep.
 32. Martínez Mlb. Políticas Públicas Nutricionales De Información Al Consumidor: Sistema De Etiquetas Adoptado Por El Ecuador En El 2013. *Pontif Univ Católica Del Ecuador*. 2017.
 33. Loor Carvajal Pe. Conocimientos, Actitudes Y Prácticas Sobre El Etiquetado Nutricional Por Semaforización En La Compra De Productos Procesados Por Docentes De Guayaquil, Ecuador, 2016. *Univ Peru Unión*. 2017;1: 23. Doi:Epositorio.Upeu.Edu.Pe/Handle/Upeu/29/Browse?Value=Moori+Apolinario%2c+Silvia+Elida&Type=Author
 34. Inec. Encuesta Nacional De Salud. Ecuador; 2013. Available: [Www.Ecuadorencifras.Gob.Ec/...Inec/Estadisticas](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/...Inec/Estadisticas)

35. Villarruel Lro. Estilos De Vida En Pacientes Con Diabetes Tipo Ii Que Acuden Al Centro Materno Infantil Enrique Ponce Luque. Babahoyo, 2019. Univ Estatal Milagro. 2019.
36. Cachiguango Cachiguango Fa, Fichamba Duque Da. Hábitos Alimentarios Como Factor De Riesgo De Enfermedades Crónicas No Transmisibles (Ecnt) De Los Adultos En La Comunidad De Peguche, Cantón Otavalo, 2020. Univ Técnica Del Norte. 2021;14: 1–13.
37. Salinas Lara Ad. Determinación De Edulcorantes Por Espectrofotometría Visible En Bebidas Azucaradas Consumidas En La Provincia De Tungurahua. Univ Técnica Ambato. 2022;33: 1–12.
38. Anrango Hinojosa Lady Natasha. Hábitos Alimentarios, Conocimientos En Nutrición Y Alimentación De Los Estudiantes De La Carrera De Nutrición Y Dietética De La Utn, Ibarra 2021. Universidas Técnica Del Norte. 2021;14: 1–13.
39. Solanye Hcm. Análisis De La Deficiente Alimentación De Los Niños De 8 A 11 Años Perteneciente A Los Bloques 7 Y 8 Del Sector Bastión Popular En La Ciudad De Guayaquil. Univ Guayaquil. 2017.
40. Durán S, Cordón K, María Del Pilar Rodríguez), Samuel P, Agüero D. Edulcorantes No Nutritivos, Riesgos, Apetito Y Ganancia De Peso. Rev Chil Nutr. 2013;40: 309–314.
41. Zúñiga Puebla Ke. Estudio De La Concentración, Metabolismo Y Excreción De Los Edulcorantes Utilizados En La Industria Alimentaria. Universidas Cent Del Ecuador. 2022;33: 1–12.
42. Alencastro Farfan Nd. Análisis Comparativo De La Concentración De Aspartame (Edulcorante) De Tres Marcas De Bebidas Carbonatadas Comercializadas En La Ciudad De Guayaquil. Univ Agrar Del Ecuador. 2020.
43. Kearney J. Food Consumption Trends And Drivers. Philos Trans R Soc B Biol Sci. 2010;365: 2793–2807. Doi:10.1098/Rstb.2010.0149
44. Risdon S, Battault S, Romo-Romo A, Roustit M, Briand L, Meyer G, Et Al. Sucralose And Cardiometabolic Health: Current Understanding From Receptors To Clinical Investigations. Adv Nutr. 2021;12: 1500–1513. Doi:10.1093/Advances/Nmaa185
45. Alulima Arrobo Yessenia Dayanna. Salud Bucal Y Malnutrición Infantil. Univ Guayaquil. 2021.
46. Pepino My, Tiemann Cd, Patterson Bw, Wice Bm, Klein S. Sucralose Affects Glycemic And Hormonal Responses To An Oral Glucose Load. Diabetes Care. 2013;36: 2530–2535. Doi:10.2337/Dc12-2221
47. Iizuka K. Is The Use Of Artificial Sweeteners Beneficial For Patients With Diabetes Mellitus? The Advantages And Disadvantages Of Artificial Sweeteners. Nutrients. 2022;14. Doi:10.3390/Nu14214446
48. Camacho Moreno Cc, Hernandez Acosta M De Los A. Evaluación Teórica De Endulzantes Para Reemplazar El Azúcar En Bebidas Carbonatadas. Univ Ecci. 2012; 1–52.
49. Ardalan Mr, Tabibi H, Attari Ve, Mahdavi Am. Nephrotoxic Effect Of Aspartame As An Artificial Sweetener: A Brief Review. Iran J Kidney Dis. 2017;11: 339–343.
50. Choudhary Ak, Pretorius E. Revisiting The Safety Of Aspartame. Nutr Rev. 2017;75: 718–730. Doi:10.1093/Nutrit/Nux035
51. Shvide-Slavin C, Swift C, Ross T. Nonnutritive Sweeteners: Where Are We Today? Diabetes Spectr. 2012;25: 104–110. Doi:10.2337/Diaspect.25.2.104
52. Us Food & Drug Administration. How Sweet It Is: All About Sugar Substitutes. Us Food Drug Adm. 2014; 18–20. Available: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/how-sweet-it-all-about-sugar-substitutes>
53. Sylvetsky Ac, Rother Ki. Trends In The Consumption Of Low-Calorie Sweeteners. Physiology And Behavior. Elsevier Inc.; 2016. Pp. 446–450. Doi:10.1016/J.Physbeh.2016.03.030
54. Sylvetsky Ac, Welsh Ja, Brown Rj, Vos Mb. Low-Calorie Sweetener Consumption Is Increasing In The United States. Am J Clin Nutr. 2012;96: 640–646. Doi:10.3945/Ajcn.112.034751

55. Alejandra Lem. Incidencia Del Consumo De Edulcorantes No Calóricos (Aspartame Y Acesulfame Potásico) En La Población De La Ciudad De Ambato. Universidas Técnica De Ambato. 2021;14: 1–13.
56. Rogers Pj, Hogenkamp Ps, De Graaf C, Higgs S, Lluch A, Ness Ar, Et Al. Does Low-Energy Sweetener Consumption Affect Energy Intake And Body Weight? A Systematic Review, Including Meta-Analyses, Of The Evidence From Human And Animal Studies. *Int J Obes.* 2016;40: 381–394. Doi:10.1038/ljo.2015.177
57. Lanchimba Ar. Estado Nutricional Y Prácticas Alimentarias En Adultos Con Enfermedades Crónicas No Transmisibles Del Centro De Salud Tulcán Sur, Tulcán. 2021. Univ Técnica Del Norte. 2022.
58. Cornejo Guerrero C. Estudio De Prefactibilidad De Una Planta De Producción De Edulcorante No-Calórico A Través De La Utilización De Aspartame Y Acesulfame K Para Abarcar El Mercado Ambateño. Universidas San Fr Quito. 2020; 1–55.
59. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding Ss, Steffen Flm, Johnson Frk, Reader D, Et Al. Nonnutritive Sweeteners: Current Use And Health Perspectives. *Diabetes Care.* 2012;35: 1798–1808. Doi:10.2337/Dc12-9002
60. Laviada-Molina H, Molina-Segui F, Pérez-Gaxiola G, Cuello-García C, Arjona-Villicaña R, Espinosa-Marrón A, Et Al. Effects Of Nonnutritive Sweeteners On Body Weight And Bmi In Diverse Clinical Contexts: Systematic Review And Meta-Analysis. *Obes Rev.* 2020;21. Doi:10.1111/Obr.13020
61. Merchán Ortiz Ne. Análisis Del Impacto Sobre Las Ventas De Bebidas Gaseosas Por La Regulación De La Semaforización. Universidas De Guayaquil. 2018; 89.
62. Çiçek Ss. Structure-Dependent Activity Of Plant-Derived Sweeteners. *Molecules (Basel, Switzerland).* Nlm (Medline); 2020. Pp. 1–23. Doi:10.3390/Molecules25081946
63. Johnson Rj, Sánchez-Lozada Lg, Andrews P, Lanaspá Ma. Perspective: A Historical And Scientific Perspective Of Sugar And Its Relation With Obesity And Diabetes. *Adv Nutr.* 2017;8: 412–422. Doi:10.3945/An.116.014654
64. Appuhamy Jadrn, Kebreab E, Simon M, Yada R, Milligan Lp, France J. Effects Of Diet And Exercise Interventions On Diabetes Risk Factors In Adults Without Diabetes: Meta-Analyses Of Controlled Trials. *Diabetol Metab Syndr.* 2014;6: 1–15. Doi:10.1186/1758-5996-6-127
65. Alejandra Tmc. Estudio Del Impacto Ambiental Y A La Salud Humana Provocado Por Edulcorantes Artificiales Como Contaminantes Emergentes. Univ Cent Del Ecuador. 2021.
66. Toews I, Lohner S, Küllenberg De Gaudry D, Sommer H, Meerpohl Jj. Association Between Intake Of Non-Sugar Sweeteners And Health Outcomes: Systematic Review And Meta-Analyses Of Randomised And Non-Randomised Controlled Trials And Observational Studies. *Bmj (Online).* Bmj Publishing Group; 2019. Pp. 1–12. Doi:10.1136/Bmj.K4718
67. Velasco Suárez Va. Diagnóstico De Consumo De Bebidas En Adolescentes Que Asisten A Dos Instituciones Públicas Y Dos Instituciones Privadas En La Ciudad De Portoviejo, En El Periodo Mayo 2013 A Mayo 2014. Pontif Univ Católica Del Ecuador. 2014; 2–16.
68. Peters Jc, Beck J, Cardel M, Wyatt Hr, Foster Gd, Pan Z, Et Al. The Effects Of Water And Non-Nutritive Sweetened Beverages On Weight Loss And Weight Maintenance: A Randomized Clinical Trial. *Obesity.* 2016;24: 297–304. Doi:10.1002/Oby.21327
69. El Comercio. Nueve Edulcorantes Son Los Más Comercializados En Ecuador. *El Comer.* 2017. Available: [https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/edulcorantes-productos-azucar-venta-supermercados.html#:~:text=Los Edulcorantes Que Más Usa,Extracto De Hojas De Stevia](https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/edulcorantes-productos-azucar-venta-supermercados.html#:~:text=Los%20edulcorantes%20que%20m%C3%A1s%20usa,extracto%20de%20hojas%20de%20stevia)
70. Muriel Mjg. Influencia Del Etiquetado Nutricional De Alimentos Procesados En Ecuador Sobre La Decisión De Compra Y Consumo. Univ Oberta Catalunya. 2019; 1–48. Available: <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/158934>
71. ¿ Bueno O Malo ? Uso Común De Edulcorantes En Ecuador , Genera Debate. *El Universo.* 2018.
72. Díaz C, Briones M, Matos Y. Prevalencia De Sobrepeso Y Obesidad Infantil. Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social,Quevedo2015. *Rev Hallazgos21.* 2018;3: 136–143. Available:

<https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/276>

73. Sesi Pi, Sesi Bi, Econom T, Informes S. Azucareros Piden Equidad En Impuestos En Proyecto De Ley De Crecimiento Económico. El Universo. 2019.
74. Sesi Pi, Sesi Bi, Econom T, Informes S. Gravar A Los Edulcorantes Enfrenta A Sectores. El Universo. 2019.
75. Anual Pd. Gremio De Bebidas No Alcohólicas Rechaza Que Se Fije Impuesto A Edulcorantes. El Universo. 2019.
76. Oms. La Oms Desaconseja El Uso De Edulcorantes Para Controlar El Peso. Oms. 20232023.
77. Díaz Aa, Veliz Pm, Rivas-Mariño G, Mafla Cv, Altamirano Lmm, Jones Cv. Etiquetado De Alimentos En Ecuador: Implementación, Resultados Y Acciones Pendientes. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal. 2017;41: 1–8. Doi:10.26633/Rpsp.2017.54
78. Gricelda Ose. Prevalencia De Hipertensión Arterial Asociada A Sobrepeso Y Obesidad En Pacientes Atendidos En Consulta Externa De Nutrición Del Hospital San Vicente De Paúl De La Ciudad De Ibarra, Período Septiembre 2017- Mayo 2018. Universidas Técnica Del Norte. 2019.
79. Maki Kc, Slavin JI, Rains Tm, Kris-Etherton Pm. Limitations Of Observational Evidence: Implications For Evidence-Based Dietary Recommendations. Advances In Nutrition. American Society For Nutrition; 2014. Pp. 7–15. Doi:10.3945/An.113.004929

ANEXOS



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023



Elaborado por la autora, www.miro.com, 2023