



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del examen de carácter complejo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Evaluación integral de edulcorantes naturales en bebidas frutales: un estudio de impacto, viabilidad para yacón, sirope de granada y sirope de arce.

AUTOR:

Carlos Alexander Estrada Sandoval

TUTOR:

Abg. Franklin Montecé Mosquera, MSc

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

RESUMEN

Este estudio de investigación se enfoca en llevar a cabo una evaluación de edulcorantes naturales en bebidas frutales, centrándose en el yacón, el sirope de granada y el sirope de arce el objetivo principal es analizar el impacto de estos edulcorantes a través de una serie de análisis, se busca determinar la idoneidad de estos edulcorantes como alternativas naturalmente dulces en la formulación de bebidas frutales se busca promover el uso de edulcorantes naturales como alternativas más saludables a los edulcorantes artificiales y a la azúcar refinada en la industria alimentaria. Esto responde a la creciente demanda de productos alimenticios que sean tanto sabrosos como beneficiosos para la salud. Además, al evaluar la viabilidad y el impacto de edulcorantes como el yacón, el sirope de granada y el sirope de arce en bebidas frutales, se pretende ofrecer a los fabricantes y consumidores información precisa y confiable sobre las opciones disponibles. Este enfoque podría contribuir a la creación de productos alimenticios más alineados con las tendencias actuales de consumo consciente y saludable, lo que beneficiaría tanto a la salud pública como a la industria alimentaria en general los resultados de esta investigación podrían proporcionar información valiosa para la industria alimentaria en la creación de bebidas frutales más saludables y atractivas para los consumidores preocupados por su salud.

Palabras clave: Alternativas saludables, edulcorantes, bebidas, alternativas naturales.

SUMMARY

This research study focuses on carrying out an evaluation of natural sweeteners in fruit drinks, focusing on yacon, pomegranate syrup and maple syrup. The main objective is to analyze the impact of these sweeteners through a series of analyzes , seeks to determine the suitability of these sweeteners as naturally sweet alternatives in the formulation of fruit drinks, seeks to promote the use of natural sweeteners as healthier alternatives to artificial sweeteners and refined sugar in the food industry. This responds to the growing demand for food products that are both tasty and beneficial to health. Additionally, by evaluating the viability and impact of sweeteners such as yacon, pomegranate syrup and maple syrup in fruit drinks, it is intended to provide manufacturers and consumers with accurate and reliable information on the options available. This approach could contribute to the creation of food products more aligned with current trends in conscious and healthy consumption, which would benefit both public health and the food industry in general. The results of this research could provide valuable information for the food industry. in creating healthier and more attractive fruit drinks for health-conscious consumers.

Keywords: Healthy alternatives, sweeteners, drinks, natural alternatives.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	4
2. DESARROLLO	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL	5
2.1.1. Edulcorantes Naturales.....	5
2.1.2 El Yacón Origen y Expansión.	6
2.2 MARCO METODOLÓGICO	16
2.3 RESULTADOS	17
2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	19
Sirope de Granada.....	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
3.1. CONCLUSIONES	21
3.2. RECOMENDACIONES	22
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	23
4.1 REFERENCIAS	23
4.2 ANEXOS.....	27

Tablas

Tabla 1. Diferencias entre edulcorantes naturales y artificiales.....	6
Tabla 2. Composición exacta de los azúcares.....	8
Tabla 3. Composición química del fruto de la granada por cada 100 gramos de porción comestible.....	11
Tabla 4 Porcentaje de componentes por cada 30 ml de Jarabe de Arce. .	13
Tabla 5 Minerales por cada 30 ml de Jarabe de Arce.....	14
Tabla 6 Vitaminas por cada 30 ml de Jarabe de Arce.....	14
Tabla 7. Ventajas de la Sucralosa.	15
Tabla 8 Desventajas de la Sucralosa.....	16
Tabla 9 Impacto en el sabor y la textura de los edulcorantes	17
Tabla 10 Impacto en la vida útil	17
Tabla 11 Comparación de los edulcorantes.....	18

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una creciente demanda por alternativas naturales al azúcar refinado en la industria alimentaria. Los usuarios buscan alternativas más saludables y sostenibles que satisfagan sus gustos sin comprometer su bienestar. En este escenario, se tiene como opciones prometedoras para la creación de bebidas frutales los edulcorantes naturales como el yacón, el sirope de granada y el sirope de arce.

La evaluación completa de estos endulzantes naturales en las bebidas frutales es esencial para determinar su influencia en la calidad sensorial, la aceptación por parte del consumidor y la viabilidad, teniendo en cuenta posibles repercusiones en la salud. Este estudio se propone abordar este vacío de conocimiento mediante la investigación y análisis sistemático de la información disponible se realizará una revisión bibliográfica sistemática y exhaustiva de la literatura científica aprovechable que se encuentre en bases de datos para obtener una comprensión completa del impacto de los edulcorantes naturales en las bebidas frutales.

Este estudio se enfocó en la evaluación integral de los edulcorantes naturales yacón, sirope de granada y sirope de arce en bebidas frutales. Se considerarán propiedades como: fisicoquímicas, nutricionales, funcionales y sensoriales de estos edulcorantes, así como su impacto en la viabilidad.

Algunas investigaciones han planteado preocupaciones sobre sus efectos a largo plazo de los edulcorantes no azúcar, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), (2023) donde indica una publicación realizada por Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre reemplazar azúcares libres con edulcorantes no introduce las calorías asociadas al azúcar a largo plazo. Se aconseja que las personas contemplen otras estrategias para disminuir la ingesta de azúcares libres, sugiriendo el consumo de alimentos con azúcares naturales, como la fruta.

En el transcurso de la historia, el azúcar ha sido el principal recurso utilizado para conferir dulzor a los alimentos. Sin embargo, la búsqueda de alternativas surge debido a la conexión de este con enfermedades crónicas derivadas del consumo excesivo, tales como la obesidad, la diabetes y otras. enfermedades cardiovasculares (Bayram & Ozturkcan, 2022).

El creciente interés en la salud y el bienestar ha generado un aumento en la exploración de alternativas al azúcar, impulsando así el desarrollo y la popularidad de los edulcorantes artificiales. Estos compuestos están diseñados para conferir dulzura sin aportar las calorías asociadas. El propósito de este documento es evaluar la capacidad de los edulcorantes naturales, en particular el yacón, el sirope de granada y el sirope de arce, para proporcionar un nivel adecuado de dulzura en bebidas frutales, estableciendo comparaciones con los edulcorantes convencionales.

El estudio ha confirmado que yacón, sirope de granada y sirope de arce son edulcorantes naturales efectivos para endulzar bebidas frutales, demostrando una capacidad similar o superior en comparación con edulcorantes convencionales. Las bebidas frutales con los edulcorantes naturales estudiados presentan un perfil nutricional favorable, con una reducción significativa en el contenido de azúcares y calorías en comparación con las versiones endulzadas convencionalmente, contribuyendo así a opciones más saludables.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál sería el impacto y la viabilidad de incorporar edulcorantes naturales como el yacón, sirope de granada y sirope de arce, en la elaboración de bebidas frutales, teniendo en cuenta sus propiedades nutricionales y sostenibilidad?

El término "edulcorante" hace alusión a un aditivo alimentario capaz de imitar el efecto dulce del azúcar y, por lo general, proporciona menos energía. Algunos son derivados de extractos naturales, mientras que otros son de origen sintético, siendo denominados en este último caso como edulcorantes artificiales. La utilización de edulcorantes sin calorías como sustitutos total o parcial del contenido de azúcares en alimentos y bebidas ha experimentado un notable crecimiento en los últimos 35 años (García et al., 2013).

La obesidad ha emergido como uno de los desafíos más apremiantes en la esfera de la salud pública a nivel mundial. El cambio en los patrones de vida contemporáneos ha propiciado una propagación epidémica de esta condición, impactando a diversas edades y géneros. Este fenómeno no solo afecta a millones de individuos globalmente, sino que, también, está vinculado a un mayor riesgo de padecer diversas enfermedades, tales como: enfermedades cardíacas, diabetes tipo 2, cáncer y un aumento en la probabilidad de fallecimiento prematuro.

Para atacar el problema de la obesidad Según la información proporcionada por la Organización Panamericana de la Salud en 2023, la obesidad se identifica como uno de los factores de riesgo principales para diversas enfermedades no transmisibles, incluyendo la diabetes, enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y varios tipos de cáncer. En el año 2021, la obesidad se asoció con 2,8 millones de fallecimientos por enfermedades no transmisibles en la región de las Américas.

De acuerdo con la afirmación del autor previo, se destaca que las tasas de sobrepeso y obesidad han experimentado un aumento significativo en la región en los últimos 50 años, llegando a afectar actualmente al 62,5% de la población. Esta cifra representa la prevalencia regional más elevada a nivel mundial.

Siguiendo la línea del autor anterior, se señala que los niveles de sobrepeso y obesidad en niños también están en aumento, afectando al 33,6% de los niños, niñas y adolescentes de 5 a 19 años en las Américas. Esta tendencia se atribuye principalmente a los bajos niveles de lactancia materna y a dietas deficientes en frutas y verduras, así como al elevado consumo de alimentos altamente procesados y bebidas azucaradas.

El llamado a limitar el consumo de todos los edulcorantes no nutritivos, según las pautas de la Organización Mundial de la Salud OMS, se fundamenta en la necesidad de mantener un equilibrio adecuado en la dieta diaria y evitar posibles consecuencias adversas para la salud. Los edulcorantes, naturales o artificiales, son sometidos a un escrutinio constante por parte de la comunidad científica y las agencias reguladoras, quienes buscan evaluar sus impactos a largo plazo en la salud humana (Contreras, 2023).

Sin embargo, la industrialización de estos edulcorantes naturales plantea desafíos significativos en términos como sus propiedades nutricionales, beneficios para la salud, sostenibilidad y aceptación en el mercado.

De lo antes expuesto se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo mejorar la calidad nutricional de las bebidas frutales para lograr la aceptación del consumidor?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta se centrará en abordar desafíos críticos, prestando especial atención al impacto y la viabilidad potencial del empleo de los edulcorantes naturales en bebidas frutales, teniendo en cuenta aspectos esenciales como sus propiedades nutricionales, y sostenibilidad.

Esta investigación se considera altamente relevante y justificable, ya que, contribuirá a la comprensión integral de estos aspectos, con implicaciones significativas para la industria y la sociedad en general.

Con la información obtenida, se pretende lograr un impacto significativo en la formulación de políticas en la toma de decisiones empresariales y la promoción de opciones más saludables en la industria alimentaria, ayudando a su vez la disminución de enfermedades relacionadas al alto consumo de azúcar y de los endulzantes artificiales que se están usando en la actualidad, en lugar de la utilización de edulcorantes naturales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Evaluar de manera integral los edulcorantes naturales en bebidas frutales, generando un estudio de impacto, viabilidad para: el yacón, sirope de granada y sirope de arce.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre los edulcorantes naturales y sus propiedades como: el yacón, sirope de granada y sirope de arce.
- Analizar el impacto y viabilidad de la inclusión de estos tipos de edulcorantes, para el yacón, sirope de granada y sirope de arce en bebidas frutales.

1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recursos Agropecuarios, Ambiente, Biodiversidad y Biotecnología.

Línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial, sostenible y sustentable.

Sublínea de investigación: Procesos Agroindustriales y Agroindustria sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Edulcorantes Naturales

Los edulcorantes son sustancias que aportan un sabor dulce a los alimentos que ingerimos. En esta categoría, la preferencia por lo natural está en aumento, ya que los edulcorantes naturales son la elección favorita de muchos al provenir directamente de la naturaleza, encontrándose en árboles, frutas, semillas y nueces. Además de no contener sustancias químicas, los edulcorantes naturales también contienen minerales y vitaminas. Sin embargo, a pesar de estos compuestos beneficiosos, es importante tener en cuenta que siguen siendo azúcares y, por lo tanto, se deben consumir con moderación (Recetas Nestle, 2021).

2.1.1.1. ¿Qué son los edulcorantes naturales?

Son azúcares obtenidos de origen natural que son utilizados para endulzar los alimentos sin la necesidad de usar químicos o cualquiera otra sustancia que no sea de origen natural (García et al., 2013).

2.1.1.2. Beneficios de los edulcorantes naturales.

Los edulcorantes naturales tienen como principales beneficios el poco impacto y mayor beneficio para la salud a corto y largo plazo. Además, ciertos sustitutos naturales del azúcar, como el yacón, el jarabe de granada y el jarabe de arce, incluyen cantidades modestas de nutrientes y elementos saludables. Estos comprenden propiedades antimicrobianas y antioxidantes similares a las que se encuentran en la miel. Estos edulcorantes naturales se perfilan como sustitutos del azúcar, proporcionando un sabor dulce sin los efectos adversos asociados al consumo excesivo de azúcar (Arnao et al., 2011).

Las diferencias entre edulcorantes naturales y artificiales radican en su origen, composición y procesamiento. Aquí hay algunas distinciones clave:

Aunque los edulcorantes naturales como los artificiales tienen como objetivo proporcionar dulzura a los alimentos y bebidas, existen diferencias significativas entre ambos.

Tabla 1. Diferencias entre edulcorantes naturales y artificiales

Edulcorantes naturales	Edulcorantes artificiales
Provenientes de fuentes naturales como: frutas, plantas y árboles.	Son creados de manera sintética en un laboratorio.
Contienen menos calorías en comparación con los edulcorantes artificiales.	Algunos carecen de calorías.
Incluyen cantidades reducidas de nutrientes y compuestos que son beneficiosos para la salud.	No poseen nutrientes ni compuestos beneficiosos.
Algunos sustitutos naturales del azúcar pueden tener efectos en los niveles de glucosa en la sangre.	Los edulcorantes artificiales no generan un impacto significativo en los niveles de azúcar en la sangre.
Pueden exhibir sabores y texturas diferentes en contraste con los edulcorantes sintéticos.	Los edulcorantes artificiales están formulados para replicar el sabor del azúcar.

Nota. Fuente: Arnao et al., (2011).

Según lo Indicado en la Tabla 1. Diferencias entre edulcorantes naturales y artificiales, se puede apreciar las diferencias más importantes entre estos dos tipos de edulcorantes en donde se hace mención de sus benéficos y de sus desventajas.

2.1.2 El Yacón Origen y Expansión.

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es un tubérculo originario de los Andes, cultivado desde Venezuela hasta el noreste argentino, abarcando también Bolivia y Perú, esta tendencia ha ganado presencia en los últimos años en mercados internacionales como Europa, Nueva Zelanda, Japón, Estados Unidos y Brasil, dando lugar al desarrollo de una industria en constante crecimiento que aprovecha sus propiedades dietéticas y medicinales. Su interés científico y comercial se intensificó a partir de la década de 1980, en respuesta al aumento de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta en países industrializados (Caballero & Colonia, 2018).

2.1.2.1. Características Botánicas.

Esta planta robusta puede alcanzar entre 1,5 y 3 metros de altura. Se cultiva en climas tropicales y subtropicales, entre los 1300 y 3500 msnm. Sus hojas son pinnatífidas en la base y triangulares en la parte superior, y presenta flores en racimos terminales. De fácil siembra y bajo mantenimiento, alcanza su madurez a

los seis o siete meses, momento en que la parte aérea muere tras la floración. Sus raíces, de sabor dulce y agradable, pueden consumirse crudas o secas, varían en tamaño y color, desde blancas hasta moradas o amarillas (Caballero Méndez & Colinia Pineda, 2018).

El yacón se propone como una planta medicinal con una extensa trayectoria de consumo seguro respaldada por robusta evidencia científica. Sus propiedades biológicas excepcionales, como antimicrobianas, antifúngicas, antioxidantes, inmunomoduladoras, prebióticas y anticancerígenas, entre otras, posicionan a esta planta como una prometedora opción en la medicina tradicional humana (Caballero & Colinia, 2018).

2.1.2.2. Tipos de Raíces y Propiedades.

El yacón posee dos tipos de raíces: las fibrosas, responsables de la absorción de agua y nutrientes, además, de las preservantes o tuberculosas, engrosadas y fusiformes, que almacenan oligofruktanos y azúcares simples. Estas últimas pueden pesar entre 2 hasta 4 kg y son las que concentran sus propiedades benéficas. Gracias a su contenido en sesquiterpenos, el yacón es resistente a plagas y enfermedades (Arnao et al., 2011).

2.1.2.3. Usos y Aplicaciones.

En países como: Ecuador, Bolivia y Perú, se conservan bancos de genes de esta planta. Considerado un alimento funcional y una planta medicinal, sus tubérculos y hojas se utilizan en la industria alimentaria para producir: edulcorantes naturales, mermeladas, dulces, yogurt, snacks, pasteles, té y jarabes.

Según lo mencionado por Caballero & Colinia (2018) Las raíces del yacón se utilizan como suplementos dietéticos, ya que acumulan FOS en lugar de almidón, contribuyendo así a la estabilidad de los niveles de glucosa en la sangre. Tiene propiedades prebióticas, antimicrobianas, antifúngicas, antioxidantes y efectos anticancerígenos, entre otros. Por estas razones, el yacón se reconoce tanto como una planta medicinal como un alimento ideal para abordar ciertas enfermedades.

Estudios fitoquímicos llevados a cabo con la raíz y las hojas del yacón han revelado la presencia de ácidos clorogénico, ferúlico, cafeico y flavonoides, todos ellos con propiedades antioxidantes. Debido a estos hallazgos, se ha sugerido su

uso en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades, incluyendo diabetes, obesidad, cáncer, hipertensión y aterosclerosis (Arnao et al., 2011).

2.1.2.4. Composición Química de Yacón.

El jarabe de yacón es una innovación en el mercado. Se obtiene al concentrar el jugo de las raíces de yacón, lo que le da un alto contenido de FOS (fructooligosacáridos), llegando hasta un 50%. Su apariencia y sabor son similares a la miel de abeja, jarabe de arce o de caña de azúcar, por lo que, puede usarse en sustitución de estos una de las ventajas del jarabe de yacón es que tiene menos calorías que los jarabes tradicionales (Caballero & Colinia, 2018).

Además, es ideal para personas que buscan mejorar su alimentación, ya que, los FOS son considerados prebióticos, es decir, que benefician la salud intestinal incluso las personas con diabetes pueden consumir jarabe de yacón en cantidades moderadas, ya que, los FOS no elevan los niveles de azúcar en la sangre.

Según, lo mencionado por Zapata (2015), las raíces de yacón están compuestas principalmente por agua, entre un 85% y un 90% de su peso fresco. A diferencia de otras En sus raíces comestibles, el yacón no almacena almidón. En cambio, acumula sus carbohidratos en forma de fructooligosacáridos (FOS) y azúcares libres como fructosa, glucosa y sacarosa.

La composición exacta de los azúcares puede variar, pero en general se puede encontrar la siguiente distribución (en base seca):

Tabla 2. Composición exacta de los azúcares.

Químico	Porcentaje
FOS	40 a 70%
Sacarosa	5 a 15%
Fructosa	5 a 15%
Glucosa	menos del 5%

Nota. Fuente: Caballero & Colinia, (2018).

Como se indica en la Tabla 2. Composición exacta de los azúcares, se muestran los químicos y su porcentaje encontrado en el yacón, además, Las proteínas y los lípidos en el yacón se presentan en proporciones reducidas,

oscilando entre el 2,4% y el 4,3%, y entre el 0,14% y el 0,43% del peso de la materia seca, respectivamente. Esta raíz se caracteriza por ser rica en agua y FOS, con un contenido bajo de almidón, proteínas y lípidos. Esta composición única confiere al yacón una serie de propiedades beneficiosas para la salud, destacando su efecto prebiótico y su bajo contenido calórico.

2.1.2.5. Inclusión del yacón

Para lograr endulzar una bebida de naranja con la inclusión del yacón, requerimos de 3 cucharadas de yacón, las cuales contienen 3.3 gramos cada una. Cabe destacar que cada cucharada de yacón tiene un menor poder edulcorante en la bebida, por lo cual necesitamos adicionar una más para equiparar las 2 cucharadas de azúcar que se necesitan para endulzar una bebida de naranja de 200 ml. Es decir, que para endulzar un litro de jugo de naranja con yacón, necesitamos 70 gramos de yacón para endulzar una bebida de 1000 ml (Zapata, 2015).

2.1.3. Sirope de Granada

Seguidamente se plantea la explicación de la información necesaria para obtener mayor conocimiento del edulcorante natural del sirope de granada encontrando la descripción, origen y sus componentes (Alarcón, 2023).

2.1.3.1. Origen y Expansión.

Con su característico sabor amargo y color brillante, la melaza de granada tiene una historia tan fascinante y compleja como la propia fruta su primer encuentro fue en la antigüedad en Persia hace miles de años a partir de ahí su reputación se extendió por el mundo en la edad media llegó a Europa y lo incorporaron a su cocina bebidas y medicina (García & Pérez, 2004).

2.1.3.2. Características Botánicas.

Según la información proporcionada por García & Pérez (2004), el granado proviene de un pequeño árbol caducifolio, ocasionalmente con un porte arbustivo, que alcanza una altura de 3 a 6 metros y pertenece a la familia de las Punicáceas. Sus hojas presentan un color verde brillante, con un aspecto lustroso en la parte

superior y con bordes enteros. Las flores, que florecen entre mayo y julio, son notables por su tamaño, de color rojo, lustrosas y con forma de campana, llegando a presentar matices blancos o abigarrados en algunas variedades.

La granada, originaria de Persia, cautiva con su color rojizo y su interior vibrante: una multitud de semillas rojas envueltas en una jugosa pulpa de sabor agridulce. Fruto del granado, un árbol de la familia Punicáceas que alcanza entre 2 y 6 metros de altura, con tallos ramificados, hojas alargadas y flores rebosantes de estambres. Su llegada a México debe a los misioneros españoles, quienes la introdujeron al país. Encontró un terreno ideal para su desarrollo comercial en las regiones Centro Norte y Centro, adaptándose a las condiciones locales (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

2.1.3.3. Usos y Aplicaciones.

Por su sabor tuvo un impacto muy grande en la cocina logrando con su sabor la creación de nuevos platillos y bebidas en la salud se usaba como medicina tradicional para tratar la fiebre usando su cascara para hacer te medicinal sus hojas y tallos para tratar la diarrea (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

Siguiendo con el autor anterior, se destaca que la granada roja contiene fenoles que actúan como antioxidantes, con propiedades anticancerígenas y antiinflamatorias. Además, posee ácido cítrico que actúa como bactericida y favorece la eliminación de ácido úrico. Al igual que la mayoría de las frutas y verduras, su contenido en vitaminas, minerales y fitoquímicos contribuye al fortalecimiento del sistema inmunológico. Las semillas presentes en cada grano de granada son una fuente de fibra y grasas beneficiosas como características medicinales tenemos que tiene propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, digestivas y beneficios para el sistema inmunológico beneficiando a diversas partes en nuestra salud desde proteger células dañadas, fortalecer las defensas.

Alarcón (2023) indica que la granada evita el Alzheimer en donde indica que se sugiere que los antioxidantes presentes en el jugo de granada, con su elevada concentración, tienen la capacidad de frenar el avance de la enfermedad de Alzheimer y proteger la memoria. Además, la autora anterior menciona que el jugo de granada es antiviral. Gracias a la presencia de vitamina C y otros nutrientes que estimulan el sistema inmunológico, como la vitamina E, se plantea que el jugo de granada puede prevenir enfermedades y contrarrestar infecciones. Las pruebas de

laboratorio también han demostrado que las granadas poseen propiedades antibacterianas y antivirales.

2.1.3.4. Composición química.

La granada es una fruta rica en agua (80%), azúcares naturales (10%) como fructosa, glucosa y sacarosa, que le dan su característico sabor dulce. Además, contiene ácidos orgánicos como el ácido cítrico, málico y ascórbico (vitamina C), que le aportan un sabor ácido, también, posee propiedades antioxidantes y conservantes. Entre sus compuestos más destacados se encuentran los polifenoles, especialmente las antocianinas, responsables del color rojo intenso de la fruta y con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias otros compuestos La granada también contiene otros compuestos beneficiosos para la salud, como fibra, vitaminas del grupo B, potasio, hierro y calcio.

Tabla 3. Composición química del fruto de la granada por cada 100 gramos de porción comestible.

Nutrientes	Cantidad
Agua	85 g
Azúcares	10 g
Ácidos orgánicos	1,5 g
Proteína	0,7 g
Fibra	3,1 g
Vitamina C	10 mg
Potasio	236 mg
Hierro	0,3 mg
Calcio	10 mg

Nota. Fuente: García & Pérez, (2004).

2.1.3.5. Inclusión del Sirope de Granada

Para lograr endulzar una bebida de jugo de naranja de 200 ml con sirope de granada, requerimos de 2 cucharadas y media que equivale a 10 gramos de sucralosa, y para endulzar una bebida de naranja de 1000 ml necesitamos 80 gramos de sirope de granada (Alarcón, 2023).

2.1.4. Sirope de Arce

A continuación, se explica de manera detallada el sirope de Arce mencionando cualidades como: sus características, propiedades, uso, aplicación y su composición química, para obtener un mayor conocimiento sobre este edulcorante natural.

2.1.4.1. Origen y Expansión.

El sirope de arce, también, conocido como sirope de maple es descrito por Sánchez (2023) en donde indica la descripción corresponde al jarabe de arce, que es un edulcorante natural utilizado como sustituto del azúcar de mesa. Este jarabe proviene de la savia del arce, un árbol cuyo nombre comparte con el producto. Originario de la zona de Norteamérica, Canadá se destaca como el principal productor a nivel mundial en la actualidad.

Su sabor único ha estado presente a lo largo de la historia hace miles de años en los pueblos indígenas de América norte fueron los primeros en descubrir el e dulzor que tenía el sirope de arce.

Según lo mencionado por el autor Llorens en 2023, durante la primavera, cuando la savia fluye con mayor vigor, se realizaban incisiones en la corteza del árbol para recolectar el líquido. Este autor señala que la savia se transformaba en sirope mediante un proceso de cocción en vasijas de barro o piedra, lo que concentraba su sabor y resultaba en un edulcorante natural invaluable. De esta manera, el sirope de arce se volvió un elemento esencial en la cultura y cocina de los pueblos indígenas, no solo como ingrediente culinario, sino también como recurso medicinal y símbolo de conexión con la naturaleza.

2.1.4.2. Características Botánicas.

El jarabe de arce, un dulce manjar obtenido de la savia del arce azucarero y del arce negro, dos árboles emblemáticos de los bosques canadienses. La savia se extrae mediante una técnica sencilla: se perforan los troncos y se recolecta en cubos. Luego, se lleva a la "cabaña del azúcar" donde se cuece lentamente hasta evaporar gran parte del agua, transformándola en un jarabe dorado. El proceso es lento y distintivo, con grandes columnas de vapor emergiendo de las chimeneas.

El árbol alcanza una altura de 30 metros de alto su tallo liso en su juventud se torna rugoso y agrietado con el paso del tiempo cuando sus hojas se marchitan se convierten en un espectáculo con el cambio de estación (Minue, 2021).

2.1.4.3. Usos y Aplicaciones.

El jarabe de arce, un líquido viscoso de color ámbar y sabor dulce con toques ahumados, se obtiene de la savia del árbol de arce. No solo aporta un sabor único a tus platos, sino que también ofrece beneficios nutricionales al ser rico en antioxidantes y minerales como zinc, potasio y calcio (Porrás, 2017).

2.1.4.4. Composición química.

Diversos estudios locales sostienen que este jarabe natural proporciona numerosos nutrientes esenciales y un alto contenido vitamínico, destacando su ventaja de tener menos calorías en comparación con otros siropes. Además, se ha observado que posee varias propiedades que benefician el funcionamiento del cuerpo, incluyendo la presencia de potasio, magnesio, manganeso y zinc (Porrás, 2021).

El jarabe de arce es muy similar al azúcar cuando hablamos de endulzar además tiene una cantidad significativa de minerales como el calcio y el potasio que brindan un buen funcionamiento del cuerpo su capacidad antioxidante aporta beneficios a las células del cuerpo (Mayer, 2024).

Tabla 4 Porcentaje de componentes por cada 30 ml de Jarabe de Arce.

Componentes	Porcentaje
Azúcares	95%
Sacarosa	66%
Glucosa	20%
Fructosa	9%
Agua	32%

Nota. Fuente: Mayer, (2024).

En la Tabla 4 Porcentaje de componentes por cada 30 ml de Jarabe de Arce, se indican algunos componentes que se encuentran en el Jarabe de Arce con su porcentaje en cada 30 ml del jarabe.

Tabla 5 Minerales por cada 30 ml de Jarabe de Arce

Minerales	Cantidad
Calcio	30 mg
Potasio	180 mg
Zinc	0,3 mg
Manganeso	0,1 mg
Magnesio	2 mg

Nota. Fuente: Mayer, (2024).

Anteriormente, se observa la Tabla 5 Minerales por cada 30 ml de Jarabe de Arce, en donde se menciona que se pueden encontrar: 30 mg de Calcio, 180 mg de Potasio, 0,3 mg de Zinc, 0,1 mg de Manganeso y 2 mg de Magnesio. Siendo los 5 minerales que se encuentran en este tipo de Jarabe.

Tabla 6 Vitaminas por cada 30 ml de Jarabe de Arce

Vitaminas	Cantidad por 30 ml
Riboflavina	0,03 mg
Vitamina C	10 mg

Nota. Fuente: Mayer, (2024).

Previamente, en la Tabla 6 Vitaminas por cada 30 ml de Jarabe de Arce, se mencionan las vitaminas que se encuentran en el Jarabe de Arce, en donde se indica que posee: 0,03 mg de Vitamina B2 o Riboflavina, la cual ayuda en el crecimiento del cuerpo y 10 mg de Vitamina C que es necesaria para el crecimiento y desarrollo normal, ambas, por cada 30 ml del jarabe.

2.1.4.5. Inclusión de Sirope de Arce

Para endulzar una bebida de jugo de naranja de 200 ml con azúcar se necesitan 2 cucharadas, que equivale a 10 gramos de azúcar. Para endulzar la misma cantidad con sirope de arce, necesito 2 cucharadas. El poder endulzante es muy similar, lo cual equivaldría a lo mismo: 50 gramos, para lograr endulzar la bebida de 1000 ml (Mayer, 2024).

2.1.5. Edulcorante artificial más usado en la fabricación de bebidas frutales

A continuación, se hará mención del origen, de las ventajas y de las desventajas del edulcorante artificial o sustituto del azúcar más utilizado en la industria de fabricación de bebidas frutales.

2.1.5.1. Origen de la Sucralosa

La sucralosa es un edulcorante artificial sin calorías, conquista el paladar de quienes buscan reducir su consumo calórico o controlar su peso. Su poder endulzante, 600 veces superior al azúcar, permite disfrutar de un sabor dulce intenso sin las calorías asociadas (Splenda, 2021).

Esta alternativa se obtiene a partir del azúcar, pero mediante un proceso químico se eliminan las calorías, creando un compuesto que conserva el sabor dulce sin afectar la báscula. La sucralosa se encuentra en una amplia variedad de productos, desde refrescos y jugos hasta productos horneados, dulces, cereales y yogurt. También, está presente en edulcorantes de mesa y productos farmacéuticos (Extractosandinos, 2022).

Tabla 7. Ventajas de la Sucralosa.

Ventajas	
Característica	Descripción
No causa caries dental	No interactúa con las bacterias que forman la placa dental.
No afecta los niveles de azúcar en sangre	No tiene un impacto significativo en la glucosa.
Estable al calor	Se puede usar en productos horneados y otras aplicaciones con cocción.
Larga vida útil	Se mantiene en buen estado durante mucho tiempo.

Nota. Fuente: extractosandinos, (2022).

Al leer la Tabla 7. Ventajas de la Sucralosa, se puede concluir que la sucralosa aporta beneficios a la salud, además de tener una larga vida útil y ser estable al calor.

Tabla 8 Desventajas de la Sucralosa.

Desventajas	
Característica	Descripción
Posibles efectos secundarios	Puede causar malestar estomacal, dolor de cabeza o mareos en algunas personas
Impacto en el microbiota intestinal	Algunas investigaciones sugieren un impacto negativo en las bacterias intestinales
No recomendado para mujeres embarazadas o en período de lactancia	No se han establecido sus efectos en este grupo

Nota. Fuente: GaeaPeople, (2019).

Según lo indicado en la Tabla 8 Desventajas de la Sucralosa, se pueden presentar algunos efectos secundarios los cuales afectarían directamente la salud de los consumidos especialmente en el estómago, los intestinos y no se han logrado establecer aun los posibles efectos que podrían presentarse cuando una mujer embarazada o en periodo de lactancia consume la sucralosa.

Para conseguir la sucralosa se tiene que someter a un proceso de halogenación selectiva para obtener la azúcar refinada con un poder endulzante 600 veces más dulce que el original (GaeaPeople, 2019).

2.1.5.2. Inclusión de la Sucralosa en una bebida de naranja

Mediante una exhaustiva investigación, se pudo determinar que, para endulzar una bebida de jugo de naranja de 200 ml, se requiere adicionar 10 gramos de sucralosa (2 cucharadas) Dicho esto, para lograr endulzar una bebida de naranja de un litro, se requiere lo siguiente: si un litro es igual a 1000 ml, se necesita adicionar 50 gramos de azúcar para lograr endulzar la bebida (Quitral at al.,2015).

2.2 MARCO METODOLÓGICO

Recopilación de información sobre edulcorantes naturales, con énfasis en los tres seleccionados. Análisis de propiedades físicas y químicas, y estudios de viabilidad como edulcorantes. Búsqueda en bases de datos científicas con criterios específicos:

- Información publicada en los últimos 5 años.
- Estudios con enfoque científico o técnico.
- Datos confiables y verificables.

2.3 RESULTADOS

El estudio de caso se centra en la evaluación integral de tres edulcorantes naturales: yacón, sirope de granada y sirope de arce, como alternativas al azúcar en bebidas frutales. Se analiza su impacto en el sabor, la textura y la vida útil de las bebidas.

Tabla 9 Impacto en el sabor y la textura de los edulcorantes

Edulcorantes	Impacto en el sabor	Impacto en la textura
Yacón	Aporta un ligero sabor a regaliz (dulce y aromático) que puede ser enmascarado con otros ingredientes.	Puede aumentar la viscosidad de la bebida, lo que requiere ajustes en la formulación.
Sirope de granada	Ofrece un sabor agridulce que complementa las notas frutales.	No afecta significativamente la textura.
Sirope de arce	El jarabe de arce presenta un sabor dulce y ahumado que puede ser predominante en algunas bebidas.	El jarabe de arce puede proporcionar un sutil sabor a caramelo y una textura más densa.

Nota. Fuente: Arnao et al., (2011).

En la Tabla 9 Impacto en el sabor y la textura de los edulcorantes se mencionan los 3 edulcorantes que son utilizados en esta investigación y se explica el impacto en el sabor y en la textura, para de esta manera brindar un mejor entendimiento sobre los resultados que se dieron durante la investigación

Tabla 10 Impacto en la vida útil

Edulcorantes	Impacto en la vida útil
Yacón	Posee propiedades antimicrobianas que pueden extender la vida útil de la bebida
Sirope de granada	Contiene antioxidantes que pueden ayudar a preservar la bebida.

Edulcorantes	Impacto en la vida útil
Sirope de arce	No tiene un impacto significativo en la vida útil.

Nota. Fuente: Mayer, (2024).

Después de apreciar la Tabla 10 Impacto en la vida útil se puede saber cuáles son los efectos del edulcorante en la bebida.

En el análisis de comparación entre los edulcorantes naturales versus el edulcorante artificial más usado en la industria de bebida frutas da como resultado lo siguiente:

Tabla 11 Comparación de los edulcorantes

Edulcorante	Sabor	Impacto en la salud	Disponibilidad	Regulaciones
Yacón	Bajo en calorías, sabor a regaliz (dulce y aromático)	Reduce el azúcar en sangre	Baja	Aprobado
Sirope de Granada	Sabor dulce con notas ácidas	Aumenta el azúcar en sangre	Media	Aprobado
Sirope de Arce	Sabor a arce, ligeramente ahumado	Aumenta el azúcar en sangre	Media	Aprobado
Sucralosa	Artificial, sin calorías	No afecta el azúcar en sangre	Alta	Aprobado

Nota. Fuente: GaeaPeople, (2019).

En la Tabla 11 Comparación de los edulcorantes se explican los diferentes edulcorantes en características como: sabor, impacto en la salud, disponibilidad y regulaciones.

Gracias a lo descrito anteriormente se puede resumir en que:

Yacón: Opción viable por impacto positivo en la salud y aprobación regulatoria. Sin embargo, su sabor a regaliz puede no ser compatible con todos los tipos de frutas.

Sirope de Granada: Es de buen sabor, pero tiende a aumentar el azúcar en la sangre.

Sirope de Arce: Su sabor es único que puede ser mezclado con otros frutos para endulzar la bebida.

Sucralosa: Edulcorante artificial ampliamente utilizado, caracterizado por no tener calorías y no impactar en los niveles de azúcar en sangre.

Consideraciones adicionales: La cantidad de pende del e dulzor a alcanzar depende mucho del tipo de combinación que se pretenda usar y se deberá tomar en cuenta el aumento en la cantidad de azúcar.

2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente discusión crítica se basa en los resultados de la investigación sobre la viabilidad de tres edulcorantes naturales (yacón, sirope de granada y sirope de arce) como sustitutos del azúcar en bebidas frutales, comparándolos con la sucralosa, el edulcorante artificial más utilizado en este sector. Se examinan sus características, contrastando estos hallazgos con el marco teórico establecido.

Yacón

Sabor: El yacón puede presentar un sabor a regaliz que podría ser un obstáculo en algunas bebidas frutales. Es necesario realizar investigaciones para desarrollar técnicas de procesamiento que modifiquen o eliminen este sabor sin comprometer sus propiedades beneficiosas. Una alternativa viable sería combinarlo con otros edulcorantes o ingredientes que equilibren el sabor final de la bebida.

Sirope de Granada

Sabor: Muy agradable para el paladar puede ser usado para remplazar el dulce en bebidas.

Disponibilidad: La disponibilidad es moderada si se prender utilizar este edulcórte se necesita un área de producción.

Regulaciones: Se puede utilizar de forma libre ya que está permitido dentro de la industria alimentaria.

Sirope de Arce

Sabor: Fuerte y puede cubrir el sabor de las bebidas a endulzar se recomienda usar frutos con sabores compatibles con este.

Impacto en la salud: Tiende a elevar los niveles de azúcar en la sangre dependiendo de la cantidad.

Disponibilidad: se necesita un área de producción ya que su disponibilidad depende mucho de esto.

Regulaciones: Se puede utilizar de forma libre ya que está permitido dentro de la industria alimentaria.

Aunque el sirope de arce presenta un sabor distintivo y características sensoriales únicas que lo hacen destacar como un edulcorante premium, su impacto en el azúcar en sangre y disponibilidad limitada pueden influir en su uso en comparación con otros edulcorantes. Se sugiere realizar pruebas de sabor y explorar estrategias para reducir su contenido de azúcar o combinarlo con otros ingredientes con el fin de lograr un perfil sensorial más equilibrado.

Sucralosa

Sabor: La sucralosa no tiene un impacto significativo en el sabor de la bebida, lo que puede ser una ventaja para algunos consumidores que buscan mantener el sabor original de la fruta.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

En este estudio, se exploró el potencial del yacón, el sirope de granada y el sirope de arce como sustitutos del azúcar en bebidas frutales. Abordamos el impacto de estos edulcorantes en el sabor, la textura, la vida útil y la aceptación del mercado.

Los resultados de la investigación, revelan que los tres edulcorantes naturales tienen características que los convierten en alternativas viables al azúcar. El yacón destaca por sus propiedades prebióticas y la aprobación regulatoria. El sirope de granada aporta un sabor único y antioxidantes beneficiosos para la salud. Mientras tanto, el sirope de arce ofrece un sabor distintivo y puede ser utilizado para elevar el perfil de bebidas premium.

Dependiendo de su uso y aplicación se tiene que tomar en cuenta las cantidades dependiendo del dulzor que se pretenda alcanzar teniendo presente el impacto en la salud referente al incremento de azúcar en la sangre; yacón es la opción ideal dando el dulzor sin modificar el sabor. Esta opción se destaca por su sabor dulce, su capacidad para aumentar la viscosidad y sus propiedades antimicrobianas antioxidantes.

El yacón emerge como una opción destacada en el ámbito de los edulcorantes artificiales debido a su capacidad para endulzar sin alterar el sabor ni las características de las bebidas. Este atributo lo posiciona como una alternativa preferida, especialmente en contextos donde se busca preservar la pureza del sabor original. Por otro lado, siropes como el de granada y el de arce, si bien ofrecen perfiles de sabores únicos y atractivos, introducen cambios perceptibles en la viscosidad y el aroma de las bebidas.

3.2. RECOMENDACIONES

Mediante el análisis de las opciones como edulcorante se encontró que el Yacón es el menos viable de conseguir en Ecuador, sin embargo, viendo a futuro la situación de nuestra sociedad se recomienda a las industrias plantear el uso del yacón como endulzante natural en la elaboración de sus productos para disminuir las enfermedades relacionadas con el azúcar, como la obesidad y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, mejorando y garantizando la salud del consumidor.

La ampliación de la investigación en el campo de los edulcorantes es esencial para una comprensión más completa de su viabilidad en nuestra sociedad. Esto implica examinar una gama más amplia de edulcorantes, considerando aspectos como costos, impacto en la salud y medio ambiente. La evaluación detallada de estos factores permitirá tomar decisiones informadas sobre su uso, garantizando tanto la sostenibilidad económica como el bienestar general de la población y el medio ambiente.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 REFERENCIAS

Alarcón, M. (22 de Noviembre de 2023). *Los sorprendentes beneficios de la granada que pueden proteger y cuidar tu salud frente al Alzheimer*. MARCA. <https://www.marca.com/bienestar/alimentacion/2023/11/22/6554f64746163fc74b8b45d5.html>

Arnao, I., Seminario, J., Cisneros, R., & Trabucco, J. (13 de Octubre de 2011). *Potencial antioxidante de 10 accesiones de yacón, *Smallanthus sonchifolius*, procedentes de Cajamarca - Perú*. Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), 72(4). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832011000400003

Bayram, H. M., & Ozturkcan, A. (10 de Marzo de 2022). *Azúcares añadidos y edulcorantes no nutritivos en el suministro de alimentos: ¿son una amenaza para los consumidores?* *clinicalnutritionespen* doi:<https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.03.006>

Caballero Méndez, L., & Colinia Pineda, A. M. (2018). *YACÓN COMO PLANTA PROMISORIA EN EL MANEJO DE ENFERMEDADES*. *redalyc*, 20(36), 145-157. <https://www.redalyc.org/journal/2390/239059788010/html/#:~:text=Sus%20propiedades%20biol%C3%B3gicas%20%C3%BAnicas%2C%20tales,antioxidante%2C%20planta%20medicinal%2C%20fructanos>.

Caballero Méndez, L., & Colonia Pineda, A. M. (2018). *YACÓN COMO PLANTA PROMISORIA EN EL MANEJO DE ENFERMEDADES*. *redalyc.org*. <https://www.redalyc.org/journal/2390/239059788010/html/#:~:text=El%20yac%C3%B3n%20cuyo%20nombre%20cient%C3%ADfico,%2C6%2C7%2C8>.

Contreras, J. (2 de Diciembre de 2023). *La OMS prohibió diversos edulcorantes, te decimos cuáles son y cómo puedes sustituirlos*. *infobae*. <https://www.infobae.com/mexico/2023/12/02/la-oms-prohibio-diversos-edulcorantes-te-decimos-cuales-son-y-como-puedes-sustituirlos/>

extractosandinos. (16 de Mayo de 2022). *Sucralosa*. *extractosandinos*. <https://www.extractosandinos.com/post/sucralosa#:~:text=La%20sucralosa%20se%20encuentra%20autorizada,complementos%20diet%C3%A9uticos%20y%20productos%20farmac%C3%A9uticos>.

GaeaPeople. (26 de Diciembre de 2019). *La sucralosa, otra forma de endulzar las comidas.* solucionesparaladiabetes. <https://www.solucionesparaladiabetes.com/magazine-diabetes/sucralosa-diabetes/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20sucralosa%3F,por%20tr es%20%C3%A1tomos%20de%20cloro.>

García Almeida, J. M., Casado Fernández, G. M., & García Alemán, J. (2013). *Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación.* Nutrición Hospitalaria, 28, 1. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-16112013001000003

García Viguera, C., & Pérez Vicente. (2004). *La granada. Alimento rico en polifenoles.* ALIMENTACION, NUTRICION Y SALUD, 11(4), 113-120. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/17946/3/lecturaPDF.pdf>

Llorens, D. (7 de Noviembre de 2023). *Sirope de Arce ¿Qué es y cuáles son sus propiedades?* CUERPOMENTE. https://www.cuerpomente.com/alimentacion/sirope-arce-que-es-cuales-son-sus-propiedades_12102

Mayer Irvine, H. (10 de Enero de 2024). *Los 9 mejores sustitutos del azúcar que son seguros para nuestra salud.* runnersworld. <https://www.runnersworld.com/es/nutricion-deportiva/a28476708/sustitutos-azucar-perder-peso/>

Minue. (2021). *Sirope de arce, el dulce jarabe canadiense.* directoalpaladar. <https://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/sirope-de-arce-el-dulce-jarabe-canadiense#:~:text=El%20sirope%20de%20arce%20recibe,pueblan%20los%20fr ondosos%20bosques%20canadienses.>

Organización Panamericana de la Salud (OPS) . (3 de Marzo de 2023). *La OPS insta a hacer frente a la obesidad, principal causa de enfermedades no transmisibles en las Américas.* paho.org. <https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2023-ops-insta-hacer-frente-obesidad-principal-causa-enfermedades-no-transmisibles>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (15 de Mayo de 2023). *La OMS desaconseja el uso de edulcorantes para controlar el peso.* paho.org. <https://www.paho.org/es/noticias/15-5-2023-oms-desaconseja-uso-edulcorantes->

de *La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 42(1), 77–82.
<https://doi.org/10.4067/s0717-75182015000100010>

4.2 ANEXOS

Tabla A1. Evaluación de la Actividad Antioxidante de la Raíz de Yacón frente al Radical DPPH.

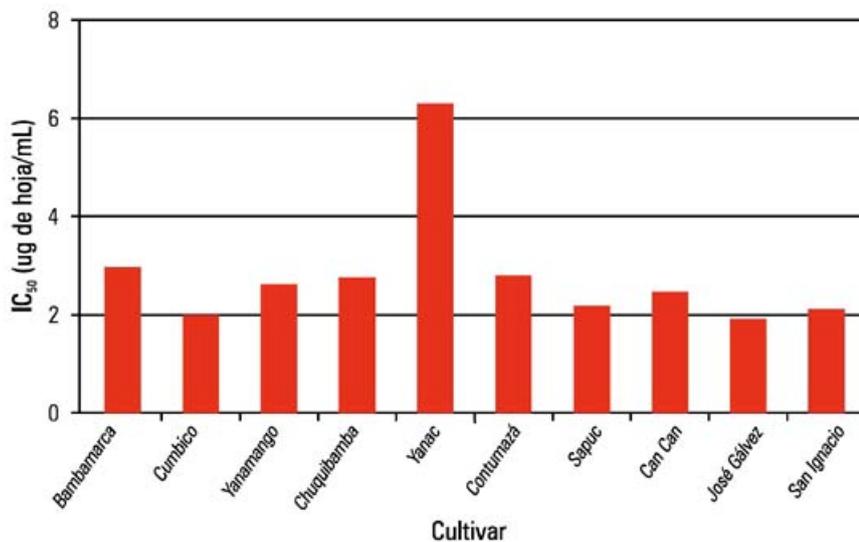


Tabla A2. Correlación entre la Actividad Antioxidante y el Contenido de Fenoles Totales en la Raíz de Yacón.

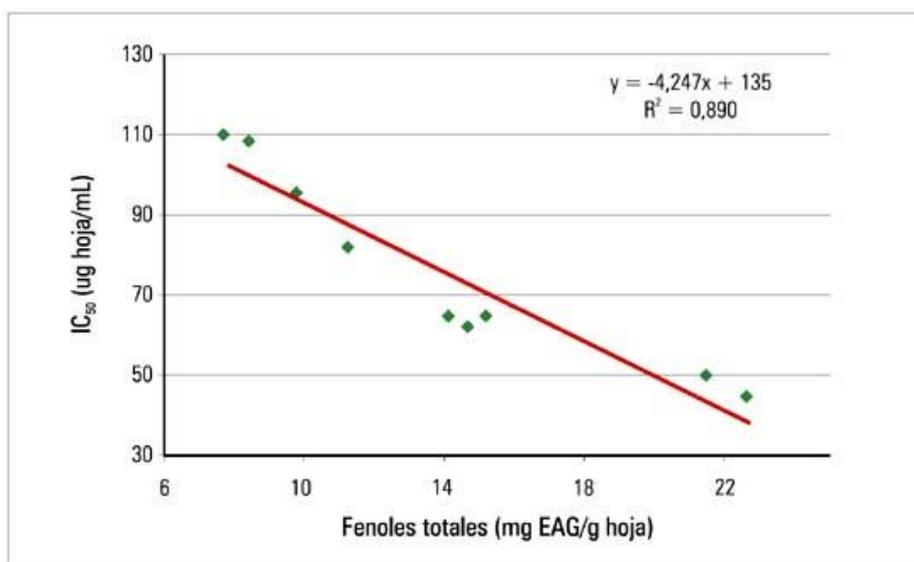
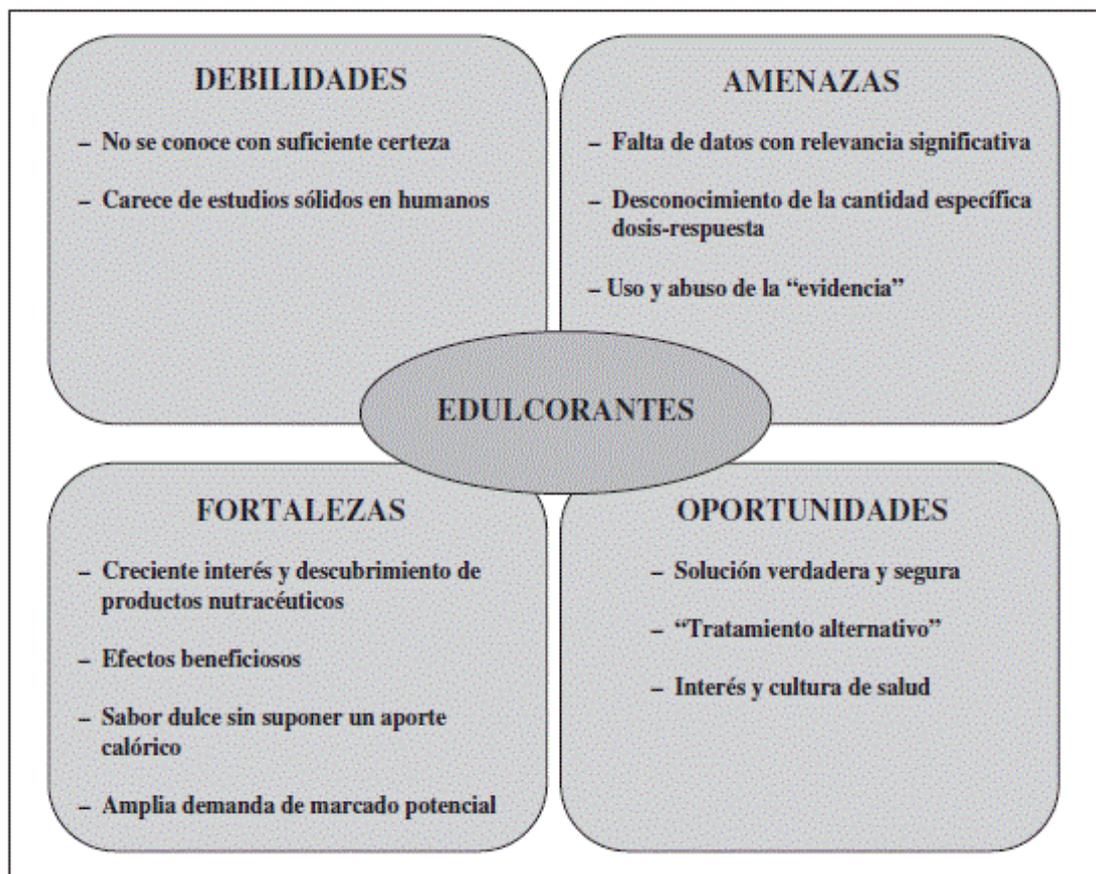


Tabla 1B. Clasificación de edulcorantes. Clasificación y análisis de edulcorantes

Tabla I <i>Clasificación de edulcorantes</i>			
Calóricos	Naturales	Azúcares	Sacarosa, glucosa, dextrosa, fructosa, lactosa, maltosa, galactosa y trehalosa, tagatosa, Sucromalat*
		Edulcorantes naturales calóricos	Miel, jarabe de arce, azúcar de palma o de coco y jarabe de sorgo
	Artificiales	Azúcares modificados	Jarabe de maíz de alto fructosa, caramelo, azúcar invertido
		Alcoholes del azúcar	Sorbitol, xilitol, manitol, eritritol, maltitol, isomaltulosa, lactitol, glicerol
Acalóricos	Naturales	Edulcorantes naturales sin calorías	Luo Han Guo, stevia, taumatina, pentadina, monelina, brazzefina
	Artificiales	Edulcorantes artificiales	Aspartamo, sucralosa, sacarina, neotamo, acesulfame K, ciclamato, neohesperidina DC, alitamo, advantamo

Tabla 2B. Análisis del uso de edulcorante.



Concentración de los componentes de la granada.

Tabla C1. Composición media de la granada.

<i>Constituyente</i>	<i>Concentración</i>
<i>Agua (g)</i>	<i>82,5</i>
<i>Fibra alimentaria (g)</i>	<i>3,1</i>
<i>Proteínas (g)</i>	<i>0,7</i>
<i>Lípidos (g)</i>	<i>0,6</i>
<i>Hidratos de carbono (g)</i>	<i>16,7</i>
Glucosa	7,2
Fructosa	7,9
Sacarosa	1,0
<i>Minerales (mg)</i>	
Sodio	7,0
Potasio	290,0
Calcio	8,0
Magnesio	3,0
Fósforo	17,0
Hierro	0,5
<i>Vitaminas (mg)</i>	
Tiamina (vitamina B1)	0,05
Riboflavina (vitamina B2)	0,02
Ácido ascórbico (vitamina C)	7,0
Nicotinamida (niocina)	0,3
<i>Ácidos orgánicos (g)</i>	<i>0,77</i>
Ac. málico	0,1
Ac. cítrico	0,5

Contenido en 100 g de porción comestible.

Composición química de los edulcorantes

Tabla D1. Estructura química de los edulcorantes

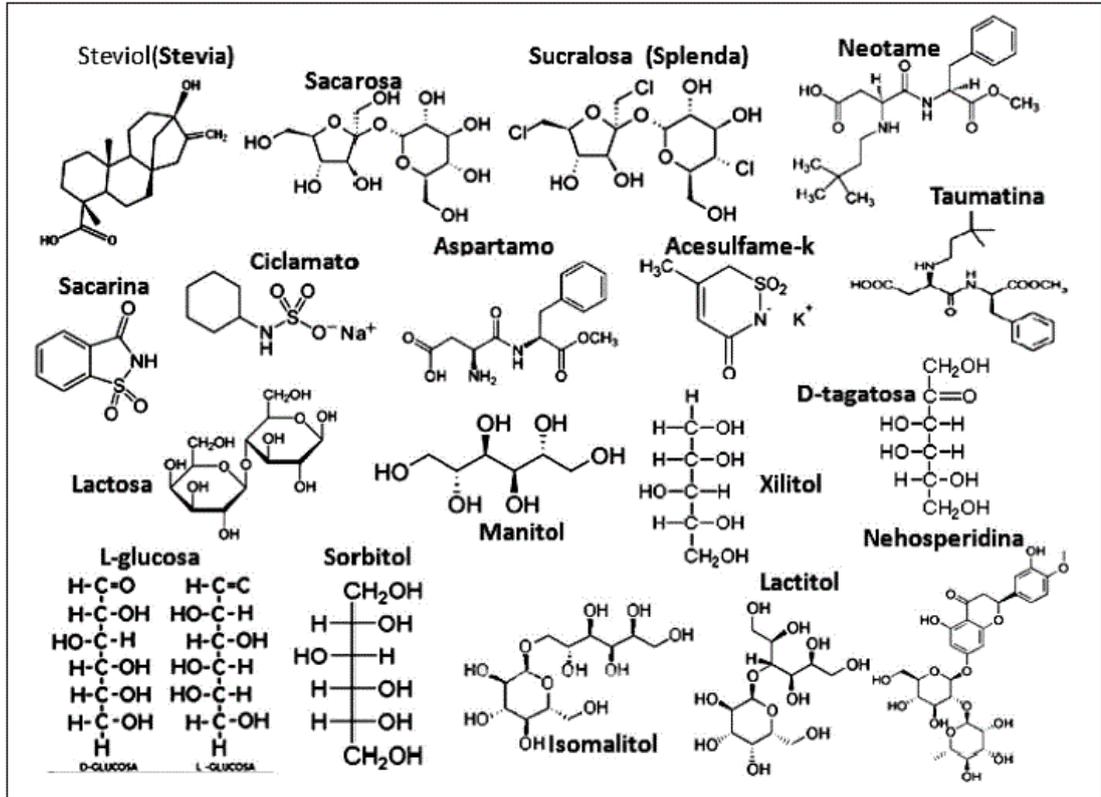


Tabla E1. Determinantes Globales de la Salud, Factores Asociados a la Alimentación y Estilo de Vida.

