



FACULTAD DE POSGRADOS

DISEÑO DE UN CONCENTRADO SINTÉTICO DE CHICLE Y MANZANA
PARA BEBIDAS SABORIZADAS EN QUITO

AUTOR

MARÍA ROCÍO MORALES SÁNCHEZ

AÑO

2019



FACULTAD DE POSGRADOS

**DISEÑO DE UN CONCENTRADO SINTETICO DE CHICLE Y MANZANA
PARA BEBIDAS SABORIZADAS EN QUITO.**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Agroindustria con Mención
en Calidad y Seguridad Alimentaria.

Profesor guía

Mgt. Pablo Santiago Moncayo Moncayo

Autora

María Rocío Morales Sánchez

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Diseño de un concentrado sintético de chicle y manzana para bebidas saborizadas en Quito., a través de reuniones periódicas con la estudiante María Rocío Morales Sánchez, en el semestre 201900, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Pablo Santiago Moncayo

Máster en Ciencias en Dirección de Operaciones y seguridad industrial

CC 171236750-5

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Diseño de un concentrado sintético de chicle y manzana para bebidas saborizadas en Quito, de María Rocío Morales Sánchez, en el semestre 201900, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Antonio Nicolás Camacho Arteta
Magister en Calidad y Productividad

CC 170781768-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

María Rocío Morales Sánchez

C.C172050754-8

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, padres, hermanos y familia en general por haberme permitido culminar con uno más de mis sueños, mi hijo por ser mi fuerza y valentía.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis seres queridos que me han apoyado, mi Nico mi mejor regalo, mis padres que me apoyan incondicionalmente, mi amor siempre me ayuda y me acompaña en las noches largas.

RESUMEN

Dentro del mercado de bebidas artificiales en el Ecuador no existen muchas ofertas de concentrados saborizados no calóricos, carencia que constituye una oportunidad de investigación y emprendimiento, como alternativa de bebida baja en calorías, de bajo costo y alta portabilidad para personas preocupadas por su ingesta diaria de calorías. El presente trabajo pretende ser pionero en el análisis sensorial de diluibles saborizados, mediante la evaluación de dos concentrados de distintos sabores (manzana y chicle) edulcorados con dos tipos de endulzantes no calóricos (sucralosa y estevia). El diseño del análisis sensorial utilizó un panel sensorial no entrenado para evaluar 18 combinaciones con distintas concentraciones de sabor y edulcorante para cada sabor. En total se analizaron 36 tratamientos, 3 veces cada tratamiento por un total de 108 personas en primera instancia a través de una prueba de preferencia simple de ordenamiento. Los dos tratamientos mejor puntuados de cada sabor pasaron por una prueba de aceptación usando un panel evaluador de 30 personas que indicó que tratamiento de cada sabor era el mejor. Paralelamente se analizaron dos características físico - químicas (viscosidad y pH) en cada tratamiento.

Todas las variables como concentración de sabor y edulcorante, y las características físico - químicas fueron contrastadas con el nivel de preferencia de los tratamientos a través de un análisis de varianza (ANOVA) con test de Tukey al 5%. Los resultados indicaron una mayor preferencia por tratamientos edulcorados con sucralosa ($F=32,64$, $p<0,0001$) en concentraciones altas y medias (Tabla 11). Ninguna de las otras variables presentó una diferencia significativa entre los distintos niveles sea de viscosidad, pH ($F=0,40$, $p=0,754$) o concentración de sabor ($F=3,18$, $p=0,0589$). La diferencia por concentraciones altas de sucralosa fue estadísticamente significativa para el sabor manzana ($F=5,99$, $p=0,0157$), pero no para el sabor chicle ($F=1,91$, $p=0,2727$). Se concluye la sucralosa como edulcorante es mejor percibido por los evaluadores y que las diferencias físico - químicas y de intensidad de sabor no es percibida por los evaluadores. Se recomienda ampliar los rangos a ser probados o intentar pruebas sensoriales más detalladas.

ABSTRACT

In the soft drink market in Ecuador there are not a variety of products of flavored non-caloric concentrates (known as "Flavor drops"), this gap represents an opportunity in research and entrepreneurship, for low-calorie, low-cost and portable drink alternative for people concerned about their daily calorie intake. This work aims to be an initial effort in the sensory analysis of flavored dilutees, by evaluating two concentrates of different flavors (apple and chewing gum) sweetened with two types of non-caloric sweeteners (sucralose and stevia). The sensory analysis design was performed by an untrained sensory panel to evaluate 18 combinations with different flavor and sweetener concentrations for both flavors. Finally, 36 treatments were analyzed, each treatment was analyzed 3 times for different people, through a simple order preference test, totalizing 108 individuals in the first instance. The two best-rated treatments of each flavor went through an acceptance test through a 30-person panel, whom indicated which treatment of each flavor was the best. At the same time, two physicochemical characteristics were analyzed in each treatment (viscosity and pH).

The variables such as flavor and non-caloric sweetener concentration, and physicochemical characteristics were compared to the preference level of each treatment through an analysis of variance (ANOVA) with Tukey test at 5%. The results indicated greater preference for treatments sweetened with sucralose ($F = 32.64$, $p = <0.0001$) in high and medium concentrations (Table 11). None of the other variables showed a significant difference between the different levels, either viscosity, pH ($F = 0.40$, $p = 0.754$) or flavor concentration ($F = 3.18$, $p = 0.0589$). The difference by high concentrations of sucralose was statistically significant for the apple flavor ($F = 5.99$, $p = 0.0157$), but not for the chewing gum flavor ($F = 1.91$, $p = 0.2727$). It concludes that sucralose as a sweetener is better perceived by panel and that physicochemical and flavor intensity differences are not perceived. It is recommended to extend the ranges to be tested or try more detailed sensory tests.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación del Problema.....	3
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Bebidas no alcohólicas “Soft Drinks”	6
2.2. Efectos de las bebidas azucaradas en la salud humana	7
2.3. Bebidas carbonatadas.....	8
2.4. Bebidas no carbonatadas.....	8
2.5. Aditivos.....	9
2.5.1. Saborizantes.....	10
2.5.2. Edulcorantes no calóricos.....	11
2.6. Concentrados saborizados edulcorados.....	14
2.7. Análisis sensorial para bebidas.....	15
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	16
3.1. Población y muestra	17
3.2. Análisis sensorial	18
3.2.1. Prueba de preferencia por ordenamiento.....	19
3.2.2. Prueba de aceptación.....	20
3.3. Pruebas fisicoquímicas	20
3.4. Diseño experimental	20
3.4.1. Procesamiento estadístico de datos	20
3.4.2. Análisis de las pruebas de preferencias	21
3.4.3. Análisis de las características fisicoquímicas	21
3.4.4. Variables dependientes e independientes	21

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Análisis sensorial.....	23
4.1.1. Prueba de preferencias	23
4.1.2. Prueba de aceptación.....	24
4.2. Pruebas Bioquímicas.....	24
4.3. Análisis estadístico.....	26
4.3.1. Análisis de la varianza de pruebas de preferencia.	26
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1. Conclusiones.....	34
5.2. Recomendaciones.....	37
REFERENCIAS	39
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Precio de bebidas y jugos en el Ecuador</i>	4
Tabla 2. <i>Estructura química y dulzor relativo de varios edulcorantes no calóricos</i>	10
Tabla 3. <i>Factores de estudio</i>	16
Tabla 4. <i>Variables dependientes e independientes</i>	18
Tabla 5. <i>Tratamientos mejor puntuados</i>	19
Tabla 6. <i>Resultados de las pruebas bioquímicas</i>	20
Tabla 7. <i>Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado de acuerdo al saborizante y edulcorante</i>	21
Tabla 8. <i>Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado de acuerdo al edulcorante utilizado</i>	22
Tabla 9. <i>Media y desviación estándar para la preferencia de los panelistas por edulcorante estevia</i>	22
Tabla 10. <i>Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a manzana</i>	23
Tabla 11. <i>Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a manzana con diferentes concentraciones de edulcorante</i>	24
Tabla 12. <i>Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a chicle</i>	25
Tabla 13. <i>Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a chicle con diferentes concentraciones de edulcorante</i>	25

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Desde los años cincuenta del siglo pasado la expansión de productos industrializados cambió la forma como los humanos consumen bienes y servicios. La industria alimenticia también participó de este cambio, lo que provocó la necesidad de construir abordajes objetivos con el fin de uniformizar la producción tanto a nivel de calidad como de percepción sensorial por parte del cliente (Molina, 2011, pp.35-52). En este panorama la evaluación sensorial se alza como una herramienta científica destinada a medir la apreciación humana sensorial de productos alimenticios por medio del diseño experimental y el análisis estadístico (Meilgaard, Civille G, y Carr, 2006, pp. 19,31-40), de esta manera poder diseñar productos de calidad uniforme, características constantes, pero sobre todo aceptables para grupos específicos de mercado (Stone y Sidel, 2004, p. 61-65).

Así, el análisis sensorial se hizo necesario, no solo como una herramienta para la manufactura del alimento, sino también del marketing relacionado a la comercialización de este (Iannario, Manisera, Piccolo, y Zuccolotto, 2012, p. 46) enfocándose en la percepción de gusto y calidad del cliente (Cavicchi, Simeone, Santini y Bailetti, 2016, p. 25-54).

La industria de bebidas es una de las más antiguas y tecnificadas dentro de la industria alimenticia. Actualmente cuenta con gran presencia en el globo encontrándose, por ejemplo, que en la década de los 2000 el promedio global de consumo *per cápita* de bebidas no alcohólicas fue de 70 litros por año, siendo casi la mitad de este consumo solo de bebidas carbonatadas (45%) (Schachman, 2004, pp. 35-39). A pesar de su popularidad, el consumo de bebidas industriales ha sido relacionado recurrentemente a problemas de salud,

debido al exceso de azúcares en su fabricación (Vartanian, Schwrtz, y Brownell, 2007).

Por lo que se ha optado por modificar su fabricación con edulcorantes no calóricos (conocidas en el mercado como bebidas *Diet* o *Light*) u ofreciendo como alternativa bebidas no carbonatadas con bajo o nulo aporte calórico, en ambos casos como un intento de frenar o disminuir los efectos de una dieta alta en calorías provenientes de bebidas industrializadas (Tate et al., 2012, p.38-54).

Entre algunas alternativas a las bebidas carbonatadas que pueden encontrarse en el mercado están los jugos artificiales, aguas saborizadas y concentrados sólidos o líquidos. Estos últimos, conocidos como "*flavor drops*", han aparecido en el mercado presentados como una opción para saborizar alimentos tanto líquidos como sólidos sin aporte calórico extra, estos consisten en saborizantes de origen sintético, altamente concentrado, dosificado por goteros y solubles en agua (Capella Flavors Inc., s.f.). Los *flavor drops* son poco conocidos en el mercado ecuatoriano y, por tanto, sin estudios de mercado ni análisis sensorial sobre la preferencia o percepción del consumidor, este trabajo tiene como propósito solventar esta carencia de información para el mercado nacional.

1.2. Planteamiento del problema

En el Ecuador las tendencias de consumo de bebidas industrializadas no difieren demasiado de la tendencia global (Sandoval, Carpio, Sanchez, Borja, y Cabrera, 2017, p. 11-34), los patrones de vida también tienden a igualarse a los niveles globales (Melby et al., 2017, p. 23-33) remontando en importancia la prevalencia de enfermedades derivadas del alto consumo calórico como diabetes, obesidad y otras (Cordero et al., 2017, p. 44-47) (Ingaramo, 2016, pp.29-33). La alternativa que los endulzantes no calóricos representan, como una ayuda al combate a estas enfermedades se reviste de especial importancia bajo este panorama, ya

sea como productos para colocar en las bebidas y alimentos o incluidos en la preparación de bebidas manufacturadas.

Cabe mencionar que el mercado ecuatoriano ha demostrado responder como otros mercados, cuando los endulzantes calóricos son gravados con impuestos como medida para disminuir su consumo principalmente en los grupos de menor ingreso (Paraje, 2016, pp. 73-81), lo que representa una oportunidad para endulzantes de tipo no calórico y productos derivados de ellos.

Varias iniciativas ya se han llevado a cabo para determinar cuán aceptables son al consumidor diversos tipos de bebidas no calóricas (Bautista, 2018, p. 11-14), (Carvajal, 2018, p.33-38), y existen en el mercado alternativas (carbonatadas o no carbonatadas) disponibles para el consumidor. Sin embargo, el caso específico de los diluibles *flavor drops* el mercado es prácticamente inexplorado.

1.3. Justificación del Problema

La pandemia global de obesidad y sus problemas derivados (Shrapnel, 2015, pp. 09-11) ha obligado a las compañías de alimentos procesados a repensar la formulación de sus productos y ofrecer alternativas menos calóricas o por lo menos que sean percibidas como más saludables que las fórmulas originales (Storey, 2010, pp.10-14). El Ecuador no es ajeno a esta realidad, según la Encuesta Nacional de salud y nutrición del año 2012, alrededor del 21% de los niños hasta 60 meses presentan riesgo de sufrir sobrepeso, en los niños y niñas de hasta 11 años la cifra ronda el 15%, en adolescentes ronda el 26%, y en la adultez, dependiendo de la clasificación etaria, la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinados varía desde 45% en los grupos más jóvenes hasta 80% en ancianos (Freire et.al., 2014, pp. 13-15). En el mercado nacional, las empresas de bebidas también han respondido ofreciendo alternativas de bebidas sin calorías.

Es relacionado a este contexto que se considera a los concentrados saborizantes como una opción saludable poco explorada comercialmente en el país, con claras ventajas como su tamaño y la portabilidad, necesitando solo una fuente de agua para cumplir su función, sin mencionar que su costo es relativamente bajo (entre 3 y 6 USD) para la gran cantidad de aplicaciones que un recipiente puede rendir (Panal E-commerce, s.f.) en formulaciones edulcoradas. También se intenta aprovechar la preferencia del mercado nacional por bebidas intensamente saborizadas, coloridas y con sabores como chicle o manzana (Vivar y Carrasco, 2010, p. 23-25), la preferencia del mercado nacional por bebidas de sabor dulce (Freire et al., 2018) y como alternativa para personas que no se conformen con beber solamente agua como bebida saludable.

En el mercado local este producto es bastante desconocido, encontrándose pocas opciones. Existen marcas nacionales como Balance Drops, que comercializa productos de fabricación local y se presenta como una empresa de productos beneficiosos para la salud (Balance Products, s.f.), o también empresas internacionales como Capella Flavors, cuyos productos son importados y vendidos a través de sitios de internet enfocados a la venta de productos naturales, alternativos o saludables (Capella Flavors Inc., s.f.), (Panal E-commerce, s.f.).

De cualquier manera, los datos existentes sobre las preferencias del mercado nacional con relación a los *flavor Drops* son inexistentes, dificultando la toma de decisiones con relación a la elaboración del tipo de producto que el consumidor encuentra palatable o estaría dispuesto a comprar. Tal carencia se convierte en una oportunidad latente de innovación y emprendimiento.

Tabla 1.

Precio de bebidas y jugos en el Ecuador.

Tipo de bebida	PVP Unitario (USD)	Cantidad (ml)	PORCIÓN 250ml (USD)
Gaseosa normal	0,5	350	0,36
Jugo de fruta	0,49	200	0,36
Te negro embotellado	1,42	1000	0,61
Concentrado sintético	3,70	60	0,12 0,17
Agua embotellada	0,40	600	0,29

Tomado de: (Banco Central del Ecuador., 2015)

El presente trabajo pretende servir como un estudio pionero que ponga la primera piedra en la conformación de una oferta de concentrados saborizados en gotas, a través de varias pruebas y análisis sensoriales para determinar cuál es la combinación y concentración de sabores y edulcorantes que podría ser más aceptable por la población ecuatoriana (Freire et al., 2018). Además de posicionar la idea de “*flavordrops*” como alternativa accesible, portátil y barata a las bebidas saborizadas calóricas, apoyándose en el hecho de que, si bien los edulcorantes no calóricos no pueden disminuir el peso de las personas por sí mismos, al reemplazar otros tipos de azúcares ayuda en el control del peso y sus problemas asociados (Dennis, Flack, y Davy, 2009, pp. 22-34). Por estas características servir de alternativa para personas de recursos bajos y medios donde la obesidad se está volviendo un problema recurrente entra la población, inclusive niños (Yépez, 2005, pp. 12-15) y cuyos comportamientos de consumo podrían adaptarse bien al nuevo producto (Hidrobo, et al. 2018, p. 27-36).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar un concentrado sintético de chicle y manzana para bebidas saborizadas utilizando edulcorantes no calóricos en la ciudad de Quito.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las propiedades físico - químicas de los diferentes concentrados sintéticos líquidos sabor a chicle y manzana.
- Escoger los mejores tratamientos mediante evaluación sensorial.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bebidas no alcohólicas “Soft Drinks”

Dentro de la clasificación de las bebidas endulzadas manufacturadas se hace distinción entre las bebidas alcohólicas y las bebidas no alcohólicas o refrescos, conocidas en inglés como *soft drinks* (Schachman, 2004, pp. 35-39). Estas a su vez pueden ser agrupadas de distintas maneras: según el producto utilizado para endulzar, si es carbonatada o no, o como una combinación de varios factores. (British Soft Drinks Association, 2019). Las bebidas carbonatadas tienen ya una larga historia en el mercado de consumo internacional, remontando su existencia al siglo XIX (Emmins, 1991, pp. 35-38). En su preparación se utilizan varios productos como saborizantes y endulzantes, pero es el proceso de gasificación con CO₂ lo que las distingue de otras bebidas.

Por otro lado, se suelen agrupar a las bebidas no carbonatadas como una clase, a pesar de su naturaleza heterogénea que incluye bebidas no gasificadas artificialmente endulzadas, jugos y zumos de frutas y concentrados de sabor (Crandall et al., 2000, p. 16-22).

El panorama económico en cuanto a bebidas y refrescos se muestra estable y muy prometedor. Se calcula que el mercado de bebidas no alcohólicas representa alrededor de 375 mil millones de dólares a nivel mundial, alcanzando un nivel de consumo de 267 mil millones de litros en el 2018, de los cuales 102 mil millones de litros (38%) corresponden a bebidas no carbonatadas y se estima una tasa de crecimiento del 3,4% del mercado hasta el 2023 (Statista, 2019).

2.2. Efectos de las bebidas azucaradas en la salud humana

Varios estudios han relacionado ampliamente el consumo excesivo de bebidas no alcohólicas azucaradas con la aparición de problemas de salud (Bellisle, 2010, pp. 350-355) como diabetes tipo II (Hu y Malik, 2010, pp. 32-45), sobrepeso (Vartanian et al., 2007), problemas hepáticos (Nseir, Nassar y Assy, 2010, pp. 18-23) y articulares (Choi y Curham, 2008, pp.33-35). Motivados por estos hallazgos algunos gobiernos tomaron medidas, como gravar con impuestos productos con alto contenido de azúcar (Shrapnel, 2015, pp. 09-11) o etiquetar los alimentos y bebidas con alto contenido calórico (Sandoval et al., 2017, p. 11-34). Aunque las propias empresas ya estaban reaccionando, investigando y desarrollando productos de bajo tenor calórico ofreciéndolos como alternativa saludable a productos ya establecidos en el mercado (Popkiny Hawkes, 2016, pp. 23-34).

2.3. Bebidas carbonatadas

Las bebidas carbonatadas son las más consumidas a nivel mundial y ofrecen un abanico enorme de tipos y sabores. La característica principal de este tipo de bebidas es la disolución de gas carbónico (ácido carbónico) a través de presión o temperatura, lo que le confiere sus peculiares cualidades organolépticas. Además, en su composición tienen algunos otros aditivos intencionales comunes como: agua purificada, endulzantes calóricos o no calóricos, agentes acidulantes (ácido cítrico, acético, fumárico, glucónico, tartárico o fosfórico), saborizantes naturales o artificiales, colorantes y preservantes (Crandall et al., 2000, p. 16-22).

Las bebidas carbonatadas son las más antiguas de la industria de bebidas no alcohólicas y también las más consumidas hasta el día de hoy. Entre todos los tipos de bebidas han sido las más culpadas de los problemas de salud de los consumidores debido al alto nivel de endulzantes calóricos como la sacarosa y los jarabes de fructosa, respondiendo a esto modificando su preparación y ofreciendo alternativas basadas en endulzantes sin calorías (Dennis et al., 2009, pp. 22-34).

2.4. Bebidas no carbonatadas

Las bebidas no carbonatadas incluyen una variedad enorme de productos, por tanto, es imposible definir las adecuadamente debido a su heterogeneidad. La característica principal es la no inclusión de ácido carbónico en su formulación, a parte esto su preparación puede incluir una variedad grande de insumos y aditivos como derivados de frutas y vegetales, e inclusive de carne y lácteos (Crandall et al., 2000, p. 16-22)

Dentro de esta categoría se encuadran bebidas tan disímiles como: achocolatados, yogures, jugos naturales, bebidas energéticas, bebidas electrolíticas para el ejercicio, jugos y bebidas saborizadas artificialmente y concentrados sólidos o líquidos (British Soft Drink Association, 2017).

Los últimos tipos de bebidas mencionados suelen ser los menos restrictivos en cuanto a adición de aditivos sean estos naturales o artificiales. Los más importantes son saborizantes artificiales basados en aceites esenciales, acidulantes y endulzantes de tipo calórico como sacarosa o jarabes concentrados, o no calórico como aspartame, sucralosa o estevia (Crandall et al., 2000, p. 16-22).

2.5. Aditivos

Existen dos clases de aditivos usados en la fabricación de bebidas y otro tipo de alimentos: los intencionales que se colocan con el objetivo de aumentar el valor nutricional o el sabor, o dotar al producto de una característica organoléptica, y los aditivos secundarios que son subproductos de la manufactura, el almacenamiento o el envasado. Estos aditivos pueden ser conservantes, emulsionantes, estabilizadores, colores de alimentos, sabores y edulcorantes (Breer H. , 2008).

Los aditivos más usados en la fabricación de bebidas cumplen una función determinante en cuanto a la percepción del sabor, el olor o el color por parte del consumidor. Y cada uno de ellos proporciona sensaciones claramente establecidas, por ejemplo, la percepción del sabor dulce se debe a endulzantes o edulcorantes, la percepción de acidez se controla mediante la concentración de ácido fosfórico o ácido fosfórico, el sabor amargo se adiciona con quinina o cafeína, y la percepción de salinidad viene dada por distintas sales minerales (Crandall et al., 2000, p. 16-22).

A continuación, vamos a resaltar ciertos aditivos como los saborizantes y los edulcorantes no calóricos.

2.5.1. Saborizantes

Los saborizantes se definen como cualquier compuesto que se añade a bebidas o alimentos para alterar o aumentar su sabor o su olor y su origen puede ser natural o artificial (Food and Drug Administration, 2010). La naturaleza de la percepción de estos compuestos determina que sean procesados por el sentido del gusto y del olfato, ya que los sabores de cada alimento son combinaciones de los sabores básicos (dulce, amargo, ácido, salado, umami) y otros compuestos aromáticos (Smith et al., 2005, pp. 31-37).

Se suele clasificar estos aditivos según varias características, una de las más populares es según origen y composición química. Basándose en estos parámetros existen tres categorías: saborizantes naturales, saborizantes idénticos a los naturales y saborizantes artificiales (The Food Standards Code, 2002, pp. 23-45). Los saborizantes naturales son compuestos extraídos directamente de plantas o animales, los saborizantes idénticos a los naturales son compuestos sintetizados artificialmente pero que químicamente son similares a compuestos extraídos de plantas o animales y dan la misma sensación de sabor que los saborizantes naturales, y finalmente, los saborizantes artificiales son compuestos sintéticos cuya forma química no se parece a ningún otro compuesto encontrado en la naturaleza. Son estos últimos compuestos los que serán descritos con detalle a continuación (Food and Drug Administration, 2010).

2.5.1.1. Saborizante manzana

El sabor y aroma de las frutas se debe a una compleja combinación de varios elementos volátiles como ésteres, alcoholes, aldehídos y cetonas (compuestos de bajo peso molecular) (Kader, 2008, pp. 12-86). En el caso del sabor manzana, se trata de la mezcla de varios compuestos aromáticos volátiles como butanoatos de etilo, propilo y hexilo, butil, isoamilo y hexanoato de hexano y el terpenoide β -damascenona (Fellman, Miller y Wattinson, 2000, pp. 39-78), siendo el 2-Metil-butil acetato el compuesto que tiene la esencia más fuerte relacionada al olor de manzana y a las variedades de manzana con más fuerte aroma (Dixon y Hewett, 2000, pp. 74-178).

2.5.1.2. Saborizante chicle

Varios sabores existentes fueron sintetizados en los últimos años, sabores de frutas como cítricos y especias. Lo que permitió la experimentación y combinación de sabores hasta conseguir inventar sabores inexistentes en la naturaleza como tutti-fruti o sabor chicle. El saborizante de chicle es una combinación de ésteres y otros químicos de esencias que imitan los aromas frutales, pero cada empresa que usa combinaciones propias en cuanto a concentraciones y aromatizantes/saborizantes. Algunos de los sabores más comunes son mezclas de aceite de naranja, acetato de amilo, aceite de clavo de olor, butirato de etilo y salicilato de metilo (Hu y Malik, 2010, pp. 32-45).

2.5.2. Edulcorantes no calóricos

Los edulcorantes no calóricos son aditivos alimentares que se usan en bebidas y comidas conferirles el sabor dulce en reemplazo a otros endulzantes calóricos como la sacarosa o la fructosa (Cavagnari, 2019, p. 46-267). Su poder endulzante es varias

veces mayor que los azúcares de consumo teniendo que ser usados en concentraciones supremamente bajas (INEN-CODEX, 2016). Su naturaleza química es variada y también la forma como son metabolizados por el organismo, por esta razón no ha estado exenta de polémicas a pesar de que su seguridad ha sido probada de forma exhaustiva (Tabla2) (Cavagnari, 2019, p. 46-267). A continuación, serán descritos solo los edulcorantes usados en este estudio.

Tabla 2.

Estructura química y dulzor relativo de varios edulcorantes no calóricos.

Endulzante no calórico	Tipo de compuesto	Dulzor relativo*
Sacarina	Sulfamida de ácido benzoico.	300
Acesulfame-K	Sal de potasio de 6 metil-1,2,3-oxatiazina-4(3H)-uno-2,2-dioxido.	200
Glicosidos de esteviol (Estevia)	Diterpenos glicosilados. Varios glicosidos de esteviol extraídos de las hojas de S. rebaudiana (esteviosidos y rebaudiosidos).	200-300
Sucralosa	Disacarido triclorinado (4-cloro-4-desoxi- α -D-galacto piranósido de 1,6-dicloro-1,6-didesoxi- β -D-fructofuranosilo)	600
Aspartame	Metilester de dipeptido hecho de L-ácido aspártico y L-fenilalanina.	200

NOTA: *dulzor relativo comparado a la sucralosa (valor =1)

Tomado de Cavagnari, 2019.

2.5.2.1. Estevia

La Estevia es un edulcorante muy utilizado actualmente como reemplazo al azúcar, debido a que no tiene carga calórica. Proviene de la planta sudamericana *Stevia rebaudiana*, que ha sido utilizada por las poblaciones indígenas sudamericanas por milenios, como un endulzante y aromatizante de bebidas y como planta medicinal (Ashwell, 2015, p. 173-265).

Dentro de los compuestos que se extraen de la planta (conocidos como glucósidos de esteviol) los principales y más abundantes son rebaudiósido A y esteviósido, que junto con otros varios estevioles le dan una potencia edulcorante de 250 a 300 veces más potente que el azúcar (Lemus-Mondaca, Vega-Galvez, Zura-Bravo, y Ah-Hen, 2012, pp. 167-235). La mayoría de los estevioles extraídos se encuentran en las hojas, aunque toda la planta los posee en menor medida (Ashwell, 2015, p. 173-265). La estevia aprobada para consumo es de calidad elevada y significativamente pura (en el contenido de estevioles) (INEN-CODEX, 2016).

2.5.2.2. Sucralosa

El edulcorante sucralosa es un órgano clorado producido por la halogenación selectiva de la sacarosa, se forma por el reemplazo de tres grupos hidroxilos por cloro (Moskowitz, 2006, p. 45-127), lo que provoca la incapacidad enzimática del organismo de metabolizar la molécula de sacarosa de forma que no provee calorías, además de ser más estable a temperaturas altas que otros edulcorantes no calóricos, siendo más propicio para usarse en productos horneados (Cavagnari, 2019, p. 46-267). Físicamente es un polvo cristalino soluble en agua con un poder endulzante 300 a 600 veces superior al azúcar (DuBois y Prakash, 2012, p. 15-59), (Cavagnari, 2019, p. 46-267).

Su consumo ya ha sido reglamentado según el Codex alimentario e históricamente muchos países ya lo habían aprobado y regulado como en Canadá en 1991, en Australia en el año 1993 y Nueva Zelanda en 1996. Aunque en Estados Unidos la reglamentación de su uso solo ocurrió para 15 categorías de alimentos y bebidas como, agua, lácteos dulces chicles y postres. (Wong, 2009, p. 47-89).

2.6. Concentrados saborizados edulcorados

Entre las alternativas bajas en calorías en el mercado de bebidas se ha popularizado el uso de edulcorantes naturales o sintéticos para la elaboración de bebidas carbonatadas o no carbonatadas (Sylvetsky y Rother, 2016, p.78-257). Lo que además de incrementar la oferta de mercado de las empresas, ha permitido tener resultados positivos en la salud de los consumidores (Tate et al., 2012, p.38-54). Dentro de esta oferta cabe resaltar algunas opciones de bebidas no carbonatadas; productos tan diferentes como el agua embotellada, bebidas saborizadas (Té, agua saborizada), jugos y néctar de fruta embotellados y concentrados diluibles (Schachman, 2004, pp. 35-39).

Según la British Soft Drinks Association, los diluibles son cualquier concentrado de zumo, licor o polvo que requiere ser diluido para ser consumido (British Soft Drinks Association, 2019) aunque un diluible no necesariamente es libre de calorías se ha registrado que en media estos han disminuido su cantidad de azúcar un 23,6% desde el 2013 (British Soft Drink Association, 2017), además, la mayoría de sus productos registrados en Reino Unido (87%) son clasificados como no calóricos y apenas el 6% de sus productos contienen una concentración regular de azúcares, siendo por este motivo considerados por el público como productos opciones saludables (British Soft Drinks Association, 2019).

Las *flavordrops* pueden ser consideradas dentro de la categoría de “diluibles” pues cumplen con los requisitos para ello. Son normalmente ofrecidas como una opción concentrada y saludable para saborizar bebidas y alimentos (Capella Flavors Inc., s.f.). Estos suplementos pueden también encontrarse enriquecidos con nutrientes y micronutrientes como una forma de completar la ingesta de estos, además de contener extractos naturales ofrecidos comúnmente como estimulantes naturales (Legion Athletics, 2019).

2.7. Análisis sensorial para bebidas

La evaluación sensorial son un conjunto de técnicas que sirven para medir la respuesta humana a las características organolépticas de los alimentos, de tal forma que se minimicen los efectos o preferencias por marcas u otras informaciones (Meilgaard et al., 2006, pp. 19,31-40).

El objetivo primordial de la evaluación sensorial es delimitar las cualidades sensoriales de los alimentos para generar información significativa y necesaria para la industria de alimentos, y que a través del método científico conseguir medir, analizar e interpretar respuestas sensoriales de estímulos recogidos a través de los sentidos de productos alimenticios, con esta información se posibilita diseñar o mejorar los alimentos para ser percibidos como adecuado por los consumidores (Stone y Sidel, 2004, p. 61-65). Entre los mecanismos para lograr los objetivos de la evaluación sensorial se encuentran los siguientes: Medida de sabor y olor, percepción visual y percepción de sabor o gusto (Ferreira-Pêgo, 2014).

La forma en la que se aplican estos mecanismos varía dependiendo de los objetivos de la evaluación. El grupo de personas encargadas de probar el producto y dar sus estimaciones sobre este se conoce como panel sensorial. Este panel puede ser constituido de personas con capacidades de percepción

superior a la media y que han sido entrenadas para distinguir y conceptualizar diferencias entre productos, conocido como panel entrenado, o puede ser constituido de personas sin ningún entrenamiento, panel no entrenado (Catania y Avagnina, 2007, p. 45-210). La conformación del panel depende del objetivo y la profundidad del estudio, un panel entrenado serviría para diferenciar las cualidades más específicas de los productos, y uno no entrenado para conocer si el consumidor común y corriente puede percibir esas diferencias o que producto resulta más aceptable (Drake, 2007, p. 11-56).

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Para el presente estudio se probó la aceptabilidad de dos tipos de concentrados, saborizantes y edulcorados. Los saborizantes escogidos fueron chicle y manzana y los edulcorantes: sucralosa y estevia. Se fabricó cuatro tipos de concentrados: manzana con estevia, manzana con sucralosa, chicle con estevia y chicle con sucralosa. Los tratamientos fueron formulados en base a concentraciones máximas y mínimas recomendadas por el fabricante, tanto para saborizantes como para edulcorantes. Así se obtuvo varias combinaciones con distintos niveles de concentración de los insumos, resultando un total de 36 tratamientos, como será detallado más adelante.

Para alcanzar los objetivos se planteó la siguiente metodología: se realizó pruebas sensoriales en una población de la ciudad de Quito, a quienes les fue ofrecido los tratamientos con las combinaciones de saborizante y edulcorante en distintas proporciones. Posteriormente se realizó una encuesta corta de preferencia para recabar datos sobre la palatabilidad de los tratamientos. Las dos combinaciones de cada sabor con mayor puntaje fueron escogidas para otro análisis sensorial de aceptación, determinando cuál de los dos tratamientos de cada sabor es el más agradable al consumidor. Paralelamente se realizaron

análisis fisicoquímicos de viscosidad y pH a todos los tratamientos (Anto y Iskandar, 2018, p. 12-67).

3.1. Población y muestra

Todas las pruebas de este estudio fueron realizadas en el cantón Quito, provincia de Pichincha, en el Laboratorio de alimentos de la Universidad de las Américas, Campus Queri, Bloque 4, ubicada en la calle José Queri y Av. De los Granados, Latitud: -0.168051400 / Longitud: -78.472780900, O°10'04.6" S 78°28'21.7" W. Con las siguientes condiciones ambientales: Temperatura: 15-25 °C y Humedad: 76-94%.

Para el estudio se usó un panel de evaluadores no entrenados. Fue necesario calcular el tamaño de muestra por medio de la fórmula para tamaño de población desconocido, descrita a continuación:

Ecuación para calcular el tamaño de muestra cuando se desconoce el tamaño de población.

$$n_{opt} = \frac{Z^2 x p x q}{d^2}$$

(Ecuación 1)

Donde:

Z = nivel de confianza =1,96 con un nivel de confianza del 95%

p = proporción esperada = Cuando se desconoce la proporción esperada se utiliza el criterio conservador donde $p=q=0,5$

$q =$ probabilidad de fracaso = $1-p$ ($1-0,5=0,5$)

$d^2 =$ precisión = 3%

3.2. Análisis sensorial

El desarrollo de las pruebas sensoriales empezó por el planteamiento de los factores de estudio. En este estudio fueron 2 tipos de sabores (chicle y manzana) probados de forma separada, con cada uno se probó usando 3 diferentes concentraciones, a esta variable se la identificó como el factor a. En cuanto a edulcorantes se usó dos tipos, sucralosa y estevia, cada uno con 3 diferentes concentraciones, de igual manera, a esta variable se la identificó como el factor b (Tabla3).

Como se explicó anteriormente, para determinar las concentraciones de sabor y de edulcorante se utilizó las dosis máximas y mínimas recomendadas por los fabricantes y un valor intermedio (3 concentraciones). Como resultado se obtuvo un arreglo factorial $3 \times 3 \times 2 = 18$ para cada combinación de factores a/b (sabor/edulcorante), explicado de la siguiente forma: 3 concentraciones de factor a X 3 concentraciones de factor b X 2 factores b. Al tratarse de dos sabores este arreglo se duplica es decir 36 tratamientos en total.

Luego estos tratamientos fueron evaluados por un Diseño Completamente al Azar (DCA) con el fin de descomponer la varianza total en las varianzas de los tratamientos y encontrar las diferencias entre ellos (Bustos, Caicedo, y Cantor, 2017, pp. 4(1-2), 143-148). Los 36 tratamientos fueron probados en 108 unidades experimentales, es decir, cada tratamiento fue evaluado tres veces por personas distintas. Con el fin de garantizar la aleatoriedad de la prueba cada tratamiento recibió un código de 3 números al azar, evitando cualquier secuencialidad o identificación (Anexo 1).

Tabla 3.

Factores de estudio.

Factor A	Factor B
Sabor y concentración	Edulcorante y concentración
Sabor a chicle	(Estevia – Glicósidos de esteviol)
Recomendación Proveedor	
a1: Máxima mg/l	b1: Máxima mg/l
a2: Media mg/l	b2: Media mg/l
a3: Mínima mg/l	b3: Mínima mg/l
Sabor a manzana- Recomendación Proveedor	Sucralosa
a4: Máxima mg/l	b4: Máxima mg/l
a5: Media mg/l	b5: Media mg/l
a6: Mínima mg/l	b6: Mínima mg/l

3.2.1. Prueba de preferencia por ordenamiento

En las pruebas de preferencia iniciales el panel evaluó los 36 tratamientos. Los evaluadores (escogidos al azar de la población quiteña) recibieron 3 tratamientos distintos codificados y los ordenaron en función de su preferencia, del mayor al menor. Como resultado del DCA cada tratamiento fue evaluado por tres personas. Los datos fueron colectados a través de una encuesta (Anexo 2) que determinó los tratamientos más aceptables entre las distintas concentraciones de sabor y edulcorante. Los resultados de esta prueba sirvieron para determinar dos tratamientos de cada sabor que pasaron a la siguiente fase.

3.2.2. Prueba de aceptación

Una vez tabulados los datos de preferencia por ordenamiento y determinado cuál de entre los 36 tratamientos eran señalado más veces como el más palatable, se escogieron dos tratamientos de cada sabor, puntuados más veces como primer puesto (cuatro tratamientos en total), para ser evaluados por un panel sensorial de 30 personas, según recomendaciones para análisis sensoriales (Drake, 2007, p. 11-56). Se utilizó una encuesta simple donde se pedía señalar entre los dos tratamientos del mismo sabor, cuál era el más placentero y porqué (Anexo 3). De esta manera se determinó los tratamientos más aceptables de chicle y de manzana.

3.3. Pruebas fisicoquímicas

Para las pruebas de viscosidad se utilizó un viscosímetro rotacional Selecta ST 2010, en las siguientes condiciones: Temperatura ambiente en tornillo de 1 a 1000 RPM (Medina, Alastuey y Gómez-Marigliano, 2017, pp. 36-89). La determinación del pH se hizo por medio de un pH-metro calibrado, el electrodo se mantendrá sumergido hasta que el equipo registre una cantidad constante (Tovar, 2018, p. 48-99). Tanto viscosidad como pH fueron analizados en los 36 tratamientos.

3.4. Diseño experimental

3.4.1. Procesamiento estadístico de datos

Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de análisis sensorial y pruebas fisicoquímicas usando el diseño DCA es necesario analizar a través ANOVA y prueba de rango múltiple de Tukey con 5% de nivel de confianza (Badii, Rodriguez, Wong y Villalpando, 2017, p. 65-150) en

el paquete estadístico *Infostat* Versión 2018 (Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, Gonzalez, Tablada, y Robledo, 2018).

3.4.2. Análisis de las pruebas de preferencias

Para determinar diferencias de percepción sobre las concentraciones de sabor y edulcorante en los tratamientos, se plantea como hipótesis nula que no hubo diferencia de preferencia entre ningún tratamiento. Y como hipótesis alternativa se plantea que las diferentes concentraciones de sabor y edulcorante tienen distintos niveles de preferencia (Krebs, Muller, Becker y Gastl, 2019, p. 54-88).

3.4.3. Análisis de las características fisicoquímicas

En cuanto a las características fisicoquímicas se evaluó las divergencias en las preferencias teniendo en cuenta los datos fisicoquímicos de los tratamientos. La hipótesis nula fue que las diferencias de pH y viscosidad no determinan mayor preferencia de los tratamientos ganadores con respecto al resto de los tratamientos, la hipótesis alternativa fue que estas diferencias fisicoquímicas sí afectan el grado de preferencia (Anto y Iskandar, 2018, p. 12-67).

3.4.4. Variables dependientes e independientes

Así queda identificadas como variables independientes, las concentraciones del factor A y el factor B en los tratamientos, y sus respectivas características fisicoquímicas, y como variables dependientes a los niveles de preferencia por cada tratamiento resultantes de las encuestas (Tabla4).

Tabla 4.

Variables dependientes e independientes.

Variable dependiente	Variable independiente
Preferencia por un tratamiento	Factor a
	Sabor
	Factor b
	Edulcorante

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis sensorial

Los resultados del análisis sensorial mostraron una clara preferencia por tratamientos con concentración de edulcorante alta o media, siendo preferido sucralosa sobre estevia en ambos saborizantes (Anexo 4).

4.1.1. Prueba de preferencias

Dentro de los resultados de las pruebas de preferencias se encontró lo siguiente: Para el sabor chicle los tratamientos con mayor preferencia fueron el T18 y el T10, para el sabor manzana los tratamientos con mejor evaluación fueron el T29 y el T28.

Tabla 5.

Tratamientos mejor puntuados.

Tratamiento	Códigos	Combinación	Saborizante	Concentración Saborizante (mg/l)	Edulcorante	Concentración Edulcorante (mg/l)
T18	336	a3b6	Chicle	Máxima	Sucralosa	Máxima
T10	962	a2b4	Chicle	Media	Sucralosa	Mínima
T29	408	a5b5	Manzana	Media	Sucralosa	Media
T28	305	a5b4	Manzana	Media	Sucralosa	Mínima

4.1.2. Prueba de aceptación

Los resultados de las pruebas de aceptación entre los ganadores demostraron la preferencia de las personas por el tratamiento con mayor concentración de edulcorante tanto para el sabor manzana como para el sabor chicle. Para el sabor manzana el tratamiento ganador fue el T29, que fue colocado en primer lugar por 26 de las 30 personas que lo evaluaron. En tanto que para el sabor chicle el tratamiento ganador fue el T18, indicado como el mejor de ambos por 18 de las 30 personas que lo evaluaron. Cabe destacar que de los cuatro tratamientos mejor puntuados los de mayor aceptación en esta prueba fueron aquellos elaborados con sucralosa en concentraciones altas o medias (Tabla 5).

4.2. Pruebas Bioquímicas

Los resultados de las pruebas bioquímicas arrojaron poca variedad en cuanto a la viscosidad de los tratamientos. El máximo valor de viscosidad fue de 1,0025 y el mínimo 1,0021 y la media fue de 1,0022. Sobre el pH se encontró que la variabilidad fue mayor que la viscosidad y sin embargo tampoco mostró una varianza muy amplia. El valor máximo que se encontró fue 5,5 y el valor mínimo fue 5,1 con una media de 5,21 (Tabla 6).

Tabla 6.

Resultados de las pruebas bioquímicas.

Tratamiento	Saborizante	Edulcorante	VISCOSIDAD cP	pH
T1	Chicle	Estevia	1,0025	5,4
T2	Chicle	Estevia	1,0024	5,2
T3	Chicle	Estevia	1,0023	5,2
T4	Chicle	Sucralosa	1,0024	5,2
T5	Chicle	Sucralosa	1,0024	5,3
T6	Chicle	Sucralosa	1,0023	5,4
T7	Chicle	Estevia	1,0022	5,2
T8	Chicle	Estevia	1,0022	5,3
T9	Chicle	Estevia	1,0022	5,2
T10	Chicle	Sucralosa	1,0023	5,3
T11	Chicle	Sucralosa	1,0022	5,2
T12	Chicle	Sucralosa	1,0021	5,1
T13	Chicle	Estevia	1,0022	5,3
T14	Chicle	Estevia	1,0023	5,2
T15	Chicle	Estevia	1,0023	5,3
T16	Chicle	Sucralosa	1,0022	5,2
T17	Chicle	Sucralosa	1,0022	5,1
T18	Chicle	Sucralosa	1,0021	5,3
T19	Manzana	Estevia	1,0023	5,3
T20	Manzana	Estevia	1,0022	5,2
T21	Manzana	Estevia	1,0023	5,1
T22	Manzana	Sucralosa	1,0023	5,5
T23	Manzana	Sucralosa	1,0022	5,2
T24	Manzana	Sucralosa	1,0023	5,1
T25	Manzana	Estevia	1,0022	5,1
T26	Manzana	Estevia	1,0021	5,3
T27	Manzana	Estevia	1,0023	5,2
T28	Manzana	Sucralosa	1,0022	5,1
T29	Manzana	Sucralosa	1,0023	5,1
T30	Manzana	Sucralosa	1,0023	5,2
T31	Manzana	Estevia	1,0022	5,1
T32	Manzana	Estevia	1,0021	5,2
T33	Manzana	Estevia	1,0023	5,2
T34	Manzana	Sucralosa	1,0022	5,1
T35	Manzana	Sucralosa	1,0021	5,1
T36	Manzana	Sucralosa	1,0022	5,3
	MEDIA		1,0022	5,22

La propia naturaleza de los edulcorantes y saborizantes determinó que el pH sea siempre ligeramente ácido (Tovar, 2018, p. 48-99). También la poca diferencia en la varianza de pH y viscosidad puede deberse a la poca diferencia entre las concentraciones de los reactivos y sus combinaciones (Anexo 1).

4.3. Análisis estadístico

4.3.1. Análisis de la varianza de pruebas de preferencia.

La preferencia de los consumidores para concentración mostró diferencias estadísticamente significativas para las concentraciones de edulcorante ($F=32,64$; $p<0,001^{**}$) (Tabla 7). Mostrando claramente que la preferencia incrementa conforme incrementa la concentración del edulcorante, aunque no de forma exagerada (Tabla 7). Los grados de libertad del error.

Tabla 7.

Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado de acuerdo al saborizante y edulcorante.

Cuadro de análisis de la varianza						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	152,22	3	76	16,33	<0.001**	
Saborizantes	0,11	1	0,11	0,02	0,8782ns	
Edulcorante	152,11	1	152,11	32,64	<0,001**	
Error	153,78	33	4,66			
TOTAL	306,00	35				

NOTA: 0,05 nivel de confianza, **muy significativo, *significativo, ns: no significativo, **F.V.:** fuente de variación; **SC:** suma de cuadrados; **gl:** grados de libertad; **CM:** Cuadrado medio; **F:** F de Fisher; **p-valor:** nivel de significancia.

Error en los grados de libertad es dado por la resta de los grados de libertad del modelo menos los grados de libertad de cada variable.

Este resultado concuerda con datos de preferencia de consumo ya reportadas, que relatan mayor aceptación o palatabilidad de alimentos o bebidas dulces con mayores concentraciones de edulcorante, encontrando una diferencia entre gustos de distintas concentraciones pueden incluso asociarse a la edad del consumidor (Drewnowski, Menella, Johnson, y Bellisle, 2012, pp. 67-98).

Tabla 8.

Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado de acuerdo al edulcorante utilizado.

Test de Tukey Alfa=0,05 DMS=1,46396				
Edulcorante	Medias	n	E.E.	
Estevia	0,94	18	0,51	A
Sucralosa	5,06	18	0,51	B
Error: 4,66			gl: 35	

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La preferencia de los panelistas fue mayor cuando se usó sucralosa como edulcorante en lugar de estevia (Tabla 8). Esta preferencia ya ha sido constatada previamente en otro tipo de bebidas (Quitral et al. 2015, p.67-177) y alimentos endulzados con edulcorante no calóricos (Cadena et al. 2013, p. 120-211) y ha sido atribuida normalmente a diferencias de percepción entre distintas personas al ligero sabor amargo atribuido a otros edulcorantes (Roudnitzky et al. 2011, p. 123-150), (Liscia, Masala, Crnjar, Sollai y Sollari, 2004, p. 67-99).

Tabla 9.

Media y desviación estándar para la preferencia de los panelistas por edulcorante estevia.

Test de Tukey Alfa=0,05			DMS=2,00577	
Edulcorante	Media	n	E.E.	
250	2,00	6	0,55	A
200	0,83	6	0,55	A
150	0,00	6	0,55	A
Error= 1,7889gl= 15				

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.3.1.1. Sabor manzana

La preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a manzana mostró diferencias estadísticamente significativas para la concentración de edulcorante ($F=5,99$; $p=0,0157$), pero no mostró diferencia significativa ni para pH, viscosidad o concentración del edulcorante (Tabla 10). Como se apuntó anteriormente, se ha notado en varios estudios preferencia por sabores dulces aunque existe un límite para esa preferencia cuando las concentraciones son excesivas debido al aumento de la percepción de sabor amargo atribuido a edulcorantes no calóricos (Drewnowski et al., 2012, pp. 67-98).

Tabla 10.

Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a manzana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	116,41	9	12,93	3,18	0,0589ns
Saborizante	14,11	2	7,06	1,73	0,2367ns
Edulcorante	97,44	4	21,36	5,99	0,0157 *
Viscosidad	0,000	0	0,000	sd	Sdns
pH	4,85	3	1,62	0,40	0,7584
Error	32,54	8	4,07		
Total	148,94	17			

NOTA: 0,05 nivel de confianza

**muy significativo, *significativo, ns: no significativo.

F.V.: fuente de variación; **SC:** suma de cuadrados; **gl:** grados de libertad; **CM:** Cuadrado medio; **F:** F de Fisher; **p-valor:** nivel de significancia.

Error en los grados de libertad es dado por la resta de los grados de libertad del modelo menos los grados de libertad de cada variable.

Sobre la preferencia en las distintas concentraciones de edulcorantes podemos notar que la diferencia de preferencia de los panelistas por el concentrado sabor a manzana fue mayor para las concentraciones de edulcorante sucralosa de 300 y 350 mg/l (Tabla 11). Esto evidencia que la manufactura de un concentrado diluible sabor manzana podría ser más aceptable en el mercado quiteño si se prefiere el uso de sucralosa en las concentraciones media y alta. Además, es necesario puntuar que la prueba de aceptación entre los dos tratamientos ganadores indica preferencia hacia la concentración media (Tabla 4), efecto que podríamos atribuir al incremento del sabor amargo percibido en algunos edulcorantes conforme se aumenta su concentración (Schiffman, 2013).

Tabla 11.

Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a manzana con diferentes concentraciones de edulcorante.

Test de Tukey Alfa=0,05 DMS= 5,21164						
Edulcorante	Concentración	Media	n	E.E.		
Estevia	150	0,00	3	1,10	A	
	200	0,67	3	1,10	A	
	250	1,67	3	1,10	A	B
Sucralosa	250	4,00	3	1,10	A	B
	300	6,00	3	1,10	B	
	350	6,00	3	1,10	B	

Error:3,611gl: 12

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

4.3.1.2. Sabor Chicle

En cuanto al concentrado sabor a chicle no hubo diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los factores analizados ($F=3,33$; $p=0,1272$) (Tabla 12). Este resultado podría ser atribuible al propio saborizante que podría haber igualado la percepción dulce en contraposición con el saborizante a manzana.

Tabla 12.

Análisis de la varianza para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a chicle.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	103,81	13	11,05	3,33	0,1272ns
pH	24,07	3	8,02	2,42	0,2064ns
Viscosidad	80,34	4	20,08	6,06	0,0545ns
Edulcorante	25,36	4	6,34	1,91	0,2727ns
Saborizantes	13,92	2	6,96	2,10	0,2380ns
Error	13,26	4	3,31		
Total	156,94	17			

NOTA: 0,05 nivel de confianza

**muy significativo, *significativo, ns: no significativo.

F.V.: fuente de variación; **SC:** suma de cuadrados; **gl:** grados de libertad; **CM:** Cuadrado medio; **F:** F de Fisher; **p-valor:** nivel de significancia.

Error en los grados de libertad es dado por la resta de los grados de libertad del modelo menos los grados de libertad de cada variable.

La preferencia de los panelistas para el concentrado sabor a chicle fue mayor para la concentración de edulcorante sucralosa de 350 mg/l (Tabla 13), aunque como se mencionó anteriormente la diferencia no fue significativa tomando el nivel de confianza al 5%.

A pesar de este resultado aún se puede tomar dicha concentración como guía para la manufactura de un concentrado diluible sabor chicle, puesto que la prueba de aceptación había indicado como tratamiento ganador al T18 que justamente fue elaborado con tal concentración (Tabla 5 y Anexo 1).

Tabla 13.

Media y desviación estándar para la preferencia de los consumidores por el concentrado sabor a chicle con diferentes concentraciones de edulcorante.

Test de Tukey Alfa=0,05 DMS=6,89684						
Edulcorante	Concentración	Media	n	E.E.		
Estevia	150	0,00	3	1,49	A	
	200	1,00	3	1,49	A	B
	250	2,33	3	1,49	A	B
Sucralosa	250	4,33	3	1,49	A	B
	300	2,67	3	1,49	A	B
	350	7,33	3	1,59		B
Error:3,3146gl: 4						

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como consideración final en la interpretación de los datos presentados anteriormente, se debe denotar que estos nos indican si los panelistas pudieron notar diferencias entre los distintos tratamientos y entre las distintas variables que se desprendían de estos (concentraciones, pH o viscosidad) e indicar estas diferencias a través de la prueba de preferencia, indicando cual era preferido más veces. De ninguna forma se puede interpretar como un resultado definitivo para la elaboración de concentrados altamente palatables, para este fin sería necesario un análisis sensorial con más matices entre los niveles de preferencia que permita al panel generar una varianza más detallada. También es importante puntuar que los resultados obtenidos no indican rechazo hacia algún tratamiento o variable dentro de estos sino más bien que la mayoría de las sub - varianzas analizadas por separado son irrelevantes al momento de indicar un tratamiento como más aceptable o menos aceptable, con la notoria excepción del edulcorante.

Sobre el edulcorante, es interesante conocer que la sucralosa es por lo general más aceptada para la elaboración de concentrados diluibles, y que la concentración de esta puede variar entre la máxima y la media, especialmente para el sabor manzana. Sobre el resto de las variables es relevante notar que las características fisicoquímicas en este caso no tienen especial influencia en la percepción de la preferencia, esto permite enfocarse en el sabor y el edulcorante como base para la manufactura del producto.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El diseño de concentrados sintéticos no calóricos para dilución como alternativa a otras bebidas altas en calorías es un campo bastante inexplorado en el país, ofreciendo una oportunidad de investigación y desarrollo que la presente investigación quiso analizar. Fue posible desarrollar varios tratamientos basados en distintas combinaciones de saborizantes, edulcorantes, y probar cada uno en un panel de la población de la ciudad de Quito. Los resultados sirven como una visión precursora que permitirá enfocar los esfuerzos investigativos y empresariales delimitando el camino a seguir, y de esta manera ahorrar tiempo y recursos explorando solo los panoramas más provechosos para la introducción de este producto, con relación a los campos específicos analizados en la presente investigación, esto es, concentrados tipo “*flavor drops*” de sabor manzana y chicle, edulcorados con sucralosa o estevia.

Fue posible caracterizar las propiedades fisicoquímicas de los tratamientos e identificar que la variabilidad de estas fue bastante limitada (Tabla 6), mostrando que las diferentes concentraciones de saborizante y edulcorante no producen demasiados cambios en el pH y la viscosidad en ninguno de los dos preparados de sabor. También se determinó que la respuesta en cuanto a la preferencia no se ve afectada por el pH o la viscosidad que obtuvieron valores considerados no significativos en ambos casos y en los dos sabores analizados. Las características fisicoquímicas como determinantes de la percepción de un producto suelen ser especialmente relevantes en muchos otros casos de bebidas y alimentos (Toro-González, Gallardo, Yan y McCluskey, 2013, p.67-177) como los zumos de fruta, vinos (Arozarena, 1998, p. 45-98) y otros productos entendidos como más naturales.

Tal vez a diferencia de las bebidas artificiales donde las características fisicoquímicas son cuidadosamente calibradas a través de la formulación inicial y los productos y sus concentraciones (Crandall et al., 2000, p. 16-22). Este resultado de poca diversidad nos permite enfocar esfuerzos en otras características del producto puesto que difícilmente las dos variables fisicoquímicas analizadas aquí son causantes de variación en la preferencia del usuario dentro de los parámetros de concentración de sabor y edulcorante probados en este estudio.

Dentro de los tratamientos mejor evaluados en las pruebas de aceptación se pudo observar la presencia de sucralosa como mejor edulcorante (Tabla 7) y la aceptación de niveles altos de concentración como más aceptables por lo menos en el caso del saborizante a manzana. La preferencia de los consumidores es estadísticamente significativas para las concentraciones de edulcorante ($F=32,64$; $p<0,001^{**}$), la mayor parte de los panelistas escogieron como mejores tratamientos los que tenían como edulcorante a sucralosa y no estevia.

Las pruebas estadísticas de la preferencia (Tabla 6 y Tabla 7) confirmaron este hallazgo dentro de los límites de concentraciones usados en este estudio. Aunque las pruebas de preferencia y aceptación indicaron como mejores las concentraciones altas de saborizantes, la evaluación estadística no parece corroborar una gran diferencia de preferencia hacia concentraciones altas de sabor, puesto que los resultados no fueron estadísticamente significativos (Tabla 6: indica para saborizante $p=0,8782$ y para edulcorante $p=<0,001$). Podría ser que los panelistas no fueron capaces de diferenciar y por tanto mostrar preferencia estadísticamente significativa entre un tratamiento y otro debido a la naturaleza no entrenada del panel. Aunque es también notable el hecho que existe preferencia por alimentos y bebidas más intensos en la población ecuatoriana (Freire et.al., 2014, pp. 13-15), (Hidrobo, et al. 2018, p. 27-36) y que este hecho puede ser una guía para decidir sobre las formulaciones de sabor de concentrados edulcorados.

A pesar de que los tratamientos preparados con edulcorante sucralosa fueron preferidos sobre los que usaron estevia (Tabla 7), fue solo en el sabor manzana donde su concentración fue significativa con relación a la preferencia (Tabla 11, $F=5,99$ y $p\text{-valor}=0,0157$) y donde claramente hubo preferencia de concentraciones altas y medias (Tabla 12). Por otro lado en el caso del saborizante chicle, aunque hubo preferencia por la concentración alta (Tabla 12) en general la concentración no fue estadísticamente significativa para definir la preferencia de los panelistas (Tabla 12, $F=2,10$, $p\text{-valor}=0,2727$). Todos estos resultados indican que es más recomendable usar sucralosa para la preparación de los diluibles en concentraciones altas. Este hallazgo ha ido en concordancia con lo visto en varios estudios (Quitral et al. 2015, p.67-177) probablemente a la atribución de sabores más parecidos a la sacarosa (AlDeeb, 2013, p. 56) muchas veces descrito como el menos amargo en altas concentraciones de los edulcorantes (Cavagnari, 2019, p. 46-267).

Como conclusión final se puede comentar que los tratamientos puntuados como los mejores se limitan a las condiciones analizadas en este estudio, a la muestra de la población y rangos de los productos usados, debido a esto puede ser necesario ampliar los análisis antes de iniciar algún proceso de producción industrial. No podemos saber a priori si diferentes concentraciones de los aditivos y hasta distintos aditivos, pueden producir resultados diferentes en la percepción de los consumidores o panelistas, debido a características fisicoquímicas diferentes o acidez y dulzor en otros rangos. Por eso es necesario realizar nuevas pruebas en cada cambio que sea hecho en las condiciones de concentrados saborizados.

Es necesario hacer hincapié en que los resultados obtenidos han abierto la visión sobre la percepción y aceptación de concentrados saborizados no calóricos en la población de Quito y servirán como punta de lanza para futuros estudios o emprendimientos referentes al tema, y que cada cambio de variable puede modificar en algo las características de sabor y fisicoquímicas, y por tanto la

respuesta de los consumidores, también estos consumidores pueden tener distintos patrones de percepción dados por sus capacidades perceptivas o por los gustos personales, mismos que pueden ser variables dependiendo de la edad de los consumidores o también de su origen poblacional. A pesar de esto toda bebida podría tener éxito y ser percibida positivamente por consumidores de distinta edad y origen como ya hemos visto en el caso de las bebidas carbonatadas, teniendo muchos ejemplos de bebidas que, teniendo la misma formulación en cada país, son comercialmente exitosas en cada uno de estos escenarios.

5.2. Recomendaciones

La sucralosa ya ha sido indicada como un edulcorante bastante aceptable para la elaboración de bebidas anteriormente (Quitral et al. 2015, p.67-177), pero es necesario establecer un rango de concentración aceptable como un factor determinante para el desarrollo de una bebida, puesto que aunque fue posible establecer las concentraciones más adecuadas dentro de los límites del estudio, en el caso de estos diluibles las interacciones con los otros componentes, o inclusive con otros saborizantes, pueden modificar la preferencia y sus niveles obtenidos en el presente trabajo, haciendo necesario establecer la más alta concentración percibida como aceptable bajo distintas combinaciones de productos saborizantes, evitando los efectos negativos en la palatabilidad atribuidos a edulcorantes no calóricos.

Todo esto tomando como referencia las concentraciones más altas recomendadas por el CODEX alimentario para el uso de aditivos (INEN-CODEX, 2016). Conocer estos datos es de gran importancia para la fabricación de este producto y se lograría modificando las variables como el tipo de saborizante empleado o las concentraciones de este y de los edulcorantes y, consecuentemente, realizando los análisis estadísticos necesarios.

La diferencia entre concentraciones del saborizante no fue percibida como estadísticamente significativa en la preferencia del panel. Ampliar el rango de concentraciones de saborizantes permitiría establecer con mayor certeza estadística, la aceptación de concentraciones de sabor y combinaciones con edulcorante. Existen también otros productos edulcorantes y saborizantes que podrían ampliar la oferta de los diluibles, y que podrían ser testados en futuras investigaciones, por ejemplo, distintos edulcorantes o inclusive distintos saborizantes no solamente artificiales, sino también naturales. Las combinaciones de estos distintos productos podrían producir grados diferentes de preferencia y aceptabilidad a ser evaluados como paso previo a la elaboración y oferta de diluibles a nivel de mercado.

Un análisis sensorial basado en pruebas de preferencia de varios niveles podría revelar mayor varianza dentro de la variable dependiente inclusive si no se modifica las diferencias entre concentraciones en los tratamientos, debido a que sería un método que indaga a los panelistas de forma más amplia y menos ambigua que tratamiento es el más preferible. Varios abordajes son recomendables como por ejemplo: pruebas de preferencia discriminativas con escalas más detalladas (Surco y Alvarado, 2011, p. 28(2), 79-82) o evaluación por estrella de sabores o pruebas de atributos para evaluar la percepción de los sabores básicos del producto (Herrera y Pérez, 2017, p. 57-70).

Sobre la población y el panel sensorial, en un futuro estudio del mismo tema se podría tener en cuenta otros factores a analizar como la edad y sexo de los panelistas, para enfocar los resultados de preferencia a *targets* específicos de mercado.

REFERENCIAS

- AlDeeb, O. A. (2013). *Sucralose. Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodology*. Oxford: Oxford University Press Editorial.
- Anto, J., y Iskandar, R. (2018), *Physico-Chemical Characteristics and Levels of Preference for Drinking Collagen Drinks the Result of Extracts from Nilem Fish Skin*, Aquac Development Editorial.
- Arozarena, I. (1998). El análisis sensorial como instrumento de evaluación de la calidad de vinos tintos monovarietales de Navarra y Aragón. Universidad Pública de Navarra. Pamplona.
- Ashwell, M. (2015). *Stevia, nature's zero-calorie sustainable sweetener: A new player in the fight against obesity*. Nutrition Today Editorial.
- Badii, M., Rodriguez, M., Wong, A., y Villalpando, P. (2017). Diseños experimentales e investigación científica. México, *Innovaciones Editorial*.
- Balance Products. (2017). *Balance flavor drops*. Recuperado el 20 Febrero 2019, de <https://balanceproducts.com.ec/web/index.php/productos/balance-flavor-drops>
- Banco Central del Ecuador. (2015). Valor Agregado de Bruto de las Industrias. Recuperado 03 Marzo 2019, de <http://sintesis.bce.ec:8080/BOE/BI/logon/start.do?ivsLogonToken=bceqsappbo01:6400@918068JYiQ30qFAERv8Rncm2nLaqx918066JzkLGF3PgDcgsIEgSwwcZke>
- Bautista, (2018). Desarrollo de una bebida vegetal con proteína de espirulina (arthrospira platensis), apta para el público diabético ecuatoriano. 89. Quito, Facultad de Posgrados. Universidad de las Américas.
- Bellisle, F. T. (2010). *A study of fluid intake from beverages in a sample of healthy French children, adolescents and adults*. . *European Journal of Clinical Nutrition*.
- Breer, H. (2008). *Fruit and Vegetable Flavour: Recent Advances and Future Prospects* . Abington Hall, Cambridge, UK, Woodhead Publishing Limited, Recuperado el 15 Marzo 2019 de <http://dx.doi.org/10.1196/annals.1433.010>.
- British Soft Drink Association. (2017). *BSDA annual report 2017*. Canadean. Recuperado el 18 Febrero 2019, de http://www.britishsoftdrinks.com/write/mediauploads/publications/bsda_drinks_report_2017.pdf
- British Soft Drinks Association. (2019). *Dilutables*. Recuperado el 19 Marzo 2019, de www.britishsoftdrinks.com/Dilutables

- Bustos, A., Caicedo, D., y Cantor, F. (2017). ANDEVA para Diseño Completamente al Azar (DCA). México, Revista Facultad de Ciencias Básicas.
- Cadena, R., Cruz, A., Netto, R., Castro, W., Faria, J., y Bolini, H. (2013). *Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time*. Cambridge, Food Res Editorial.
- Capella Flavors Inc. (2019). *What Are Flavor Drops?* Recuperado el 16 Abril 2019, de <https://www.capellaflavors.com/what-are-flavor-drops>
- Carvajal, (2018). Determinación de la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*hordeum vulgare*) y avena (*avena sativa*), edulcorada con stevia (*stevia rebaudiana bertonii*). Quito, Universidad de las Américas.
- Catania, C., y Avagnina, S. (2007). El análisis sensorial. Degustación de Vinos, Chile, Mendoza Editorial.
- Cavagnari, B. (2019). *Non-caloric sweeteners: specific characteristics and safety assessment*. Archivos Argentinos de Pediatría, Argentina, Comifood Editorial.
- Cavicchi, A., Simeone, M. R., Santini, C., y Bailetti, L. (2016). *Marketing Research and Sensory Analysis: A Reasoned Review and Agenda of Their Contribution to Market Orientation in the Food Industry, Market Orientation: Transforming Food and Agrobusiness around the Customer*. New York, Routledge Editorial.
- Choi, H., y Curham, G. (2008). *Soft drinks, fructose consumption, and the risk of gout in men: prospective cohort study*. New York, Routledge Editorial.
- Cordero, L., Vasquez, M., Cordero, G., Álvarez, R., Añez, R., Rojas, J., y Bermúdez, V. (2017). Prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en individuos adultos de la ciudad de Cuenca-Ecuador, Universidad Cuenca Editorial.
- Crandall, P., Chen, S., Nagy, S., Perras, S., Buchel, J., y Riha, W. (2000). *Beverages, Nonalcoholic*. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH Verlag GmbH y Co. KGaA, Journal Aregón, Oklahoma, Macfood Editorial.
- Dennis, E., Flack, K., y Davy, B. (2009). *Beverage consumption and adult weight management: A review*. Eating Behaviors, Journal of Primary Care, Sweeden USA, Karolinska University Hospital, Sage Editorial.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., y Robledo, C. (2018). InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA,

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado el 22 Marzo 2019, de www.infostat.com.ar

- Dixon, J., y Hewett, E. (2000). *Factors affecting apple aroma/flavour volatile concentration: A Review. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, Mc Graw Hill.*
- Drake, M. (2007). *Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. España, Barcelona Editorial.*
- Drewnowski, A., Menella, J., Johnson, S., y Bellisle, F. (2012). *Sweetness and Food Preference. The Journal of Nutrition, Germany, Gruthas Editorial.*
- DuBois, G., y Prakash, I. (2012). *Non-Caloric Sweeteners, Sweetness Modulators, and Sweetener Enhancers. Annual Reviews of Food Science Technology, American Journal USA, Juliano Editorial.*
- Emmins, C. (1991). *SOFT DRINKS – Their origins and history. Londres, Shire Publications Editorial.*
- Fellman, J., Miller, T., y Wattinson, D. (2000). Factors that influence biosynthesis of volatile flavor compounds in apple fruits. *HortScience, USA, Mc Graw Hill.*
- Ferreira-Pêgo, C. B.-A.-S. (2014). *Fluid intake from beverages in Spanish adults; cross-sectional study. Nutrición Hospitalaria.* Recuperado el 02 Abril 2019, de <https://doi.org/10.3305/nh.201>
- Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services. (2010). Foods; labeling of spices, flavorings, colorings and chemical preservatives.* Recuperado el 05 Abril 2019, de <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2010-title21-vol2/xml/CFR-2010-title21-vol2-sec101-22.xml>
- Freire, W., Guerrón, P., Jiménez, E., y Román, D. (2018). Lista de alimentos, preparaciones y bebidas que se consumen en Ecuador según la clasificación NOVA 2017. Bitácora Académica - Ecuador, USFQ Editorial.
- Freire, W., Ramirez-Luzuriaga, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva-Jaramillo, M., Romero, N., . . . Monge R. (2014). Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la Población Ecuatoriana de Cero 59 años. ENSANUT-ECU 2012. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. , Quito-Ecuador. Recuperado el 11 de Febrero 2019, http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- Herrera, P., y Pérez, A. (2017). Establecimiento de un Panel Sensorial con Jueces Entrenados en la Universidad de las Américas. Facultad de

Ingeniería y Ciencias Agropecuarias - Universidad de las Américas. Quito, Ecuador.

- Hidrobo, J., Reascos, Y., Salas, H., Bermeo, B., Vaca, C., Albuja, V., y Satama, Á. (2018). Tendencias del consumo de bebidas azucaradas en docentes y estudiantes universitarios. Ecuador, *Rev Esp Nutr Comunitaria*.
- Hu, F., y Malik, V. (2010). *Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: Epidemiologic evidence. Physiology y Behavior, USA, NCBI Editorial*.
- Iannario, M., Manisera, M., Piccolo, D., y Zuccolotto, P. (2012). *Sensory analysis in the food industry as a tool for marketing decisions. Advances in Data Analysis and Classification, USA, ECO Editorial*.
- INEN-CODEX, N. (2016). Norma General para los aditivos alimentarios. Ecuador: CODEX STAN 192-1995, IDT.
- Ingaramo, R. (2016). *Obesity, diabetes, and other cardiovascular risk factors in native populations of South America. Current hypertension reports, Argentina, Diario Zonal Editorial*.
- Kader, A. (2008). *Flavor quality of fruits and vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture, USA, Copyrigh Editorial*.
- Krebs, G., Muller, M., Becker, T., y Gastl, M. (2019). *Characterization of the macromolecular and sensory profile of non-alcoholic beers produced with various methods, USA, Food Research International Ed*.
- Legion Athletics. (2019). *Are Flavored Water Drops Actually As Healthy As They Claim?* Recuperado el 17 Abril 2019, de <https://legionathletics.com/flavored-water-drops/>
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Galvez, A., Zura-Bravo, L., y Ah-Hen, K. (2012). *Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects, Chile, Food Chemistry Ed*.
- Liscia, A., Masala, C., Crnjar, R., Sollai, G., y Sollari, P. (2004). *Saccharin stimulates the "deterrent" cell in the blowfly: behavioral and electrophysiological evidence. Physiology y behavior, USA, Macfood Editorial*.
- Medina, C., Alastuey, P., y Gómez-Marigliano, A. (2017). Aplicabilidad del método de Stokes para medir la viscosidad de mezclas con gradiente de concentración. Brasil, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*.
- Meilgaard, M., Civille G, y Carr, B. (2006). *Sensory Evaluation Techniques. Fourth Second edition. CRC, Boca Raton, Argentina*.

- Melby, C., Orozco, F., Ochoa, D., Muquinche, M., Padro, M., y Muñoz, F. (2017). *Nutrition and physical activity transitions in the Ecuadorian Andes: Differences among urban and rural-dwelling women. American Journal of Human Biology, USA, Mc Graw Hill.*
- Molina, E. (2011). *Análisis Sensorial de Alimentos.* Madrid: CSIC-UAM - Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, España, UAM Editorial.
- Moskowitz, H. R. (2006). En *Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development.* Wiley-Blackwell, New York, Wiley-Blackwell.
- Nseir, W., Nassar, F., y Assy, N. (2010). *Soft drinks consumption and nonalcoholic fatty liver disease. World Journal of Gastroenterology, USA, Mc Graw Hill.*
- Panel E-commerce. (2019). Saborizantes, Capella Flavors. Recuperado 2019, <https://filovapor.com/product-category/alquimia/sabores/capella-flavors/>
- Paraje, G. (2016). *The effect of price and socio-economic level on the consumption of sugar-sweetened beverages (SSB): the case of Ecuador. PloS one Editorial.*
- Popkin, B., y Hawkes, C. (2016). *Sweetening of the global diet, particularly beverages patterns, trends and policy responses. The Lancet Diabetes y Endocrinology, North America, NCBI Editorial.*
- Quitral, V., Pinheiro, A., Carrera, C., Gallo, G., Moyano, P., Salinas, J., y Jimenez, P. (2015). Efecto de edulcorantes no calóricos en la calidad sensorial de jugo de naranja. Chile, Revista chilena de nutrición.
- Roudnitzky, N., Bufe, B., Thalman, S., Kuhn, C., Gunn, H., Xing, C., Wooding, S. (2011). *Genomic, genetic and functional dissection of bitter taste responses to artificial sweeteners. Human Molecular Genetics, USA, Mc Graw Hill.*
- Sandoval, L., Carpio, C., Sanchez, M., Borja, I., y Cabrera, T. (2017). *The Effect of "Traffic-Light" Nutritional Labelling in Carbonated Soft Drink Purchases In Ecuador, Agricultural y Applied Economics Association Annual Meeting. Chicago - Illinois, Mc Graw Hill.*
- Schachman, M. (2004). *The Soft Drinks Companion: A technical Handbook for the Beverage Industry.* Boca Raton.
- Schiffman, S. S. (2013). *Sucralose, a synthetic organochlorine sweetener: Overview of biological issues. . En Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical Reviews,* Recuperado el 27 Marzo 2019, de <https://doi.org/10.1080/10937404.2013.8425>
- Shrapnel, W. (2015). *Trends in Sugar-Sweetened Beverages: Are Public Health and the Market Aligned or in Conflict. Nutrients, USA, Mc Graw Hill.*

- Smith, R., Cohen, S., Doull, J., Feron, V., Goodman, J., Marnett, L., Adams, T. (2005). *A procedure for the safety evaluation of natural flavor complexes used as ingredients in food: essential oils. Food and Chemical Toxicology, Mc Graw Hill.*
- Statista. (2019). *Statista: The statistic portal. Recuperado el 23 de Marzo de 2019, de Soft Drinks Worldwide: <https://www.statista.com/outlook/20020000/100/soft-drinks/worldwide>*
- Stone, H., y Sidel, J. (2004). *Sensory Evaluation Practices. In Third Edition. Academic, San Diego, California, McGraw Hill.*
- Storey, M. (2010). *The shifting beverage landscape. Physiology y Behavior, Mc Graw Hill.*
- Surco, J., y Alvarado, J. (2011). *Estudio Estadístico de Pruebas Sensoriales de Harinas Compuestas para Panificación, Boliviana Editorial.*
- Sylvetsky, A., y Rother, K. (2016). *Trends in the consumption of low-calorie sweeteners. Physiology y Behavior Editorial.*
- Tate, D., Turner-McGrievy, G., Lyons, E., Stevens, J., Erickson, K., Polzien, K., . . . Popkin, B. (2012). *Replacing caloric beverages with water or diet beverages for weight loss in adults: main results of the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial, USA, The American Journal of Clinical Nutrition.*
- The Food Standards Code. (2002). *Flavourings and Flavour Enhancers . Volume 2 of the Food Standards Code, Australia, New Zealand, Standards Code Editorial.*
- Toro-Gonzalez, D., Gallardo, R., Yan, J., y McCluskey, J. (2013). *Quality Differentiation with Flavors: Demand Estimation of Unobserved Attributes. USA, Journal of Agricultural y Food Industrial Organization Editorial.*
- Tovar, O. (2018). *Comparación in vitro del pH, contenido de azúcar y acidez titulable (ácido cítrico) de bebidas endulzadas consumidas por niños en etapa escolar, Lima, Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.*
- Vartanian, L., Schwartz, M., y Brownell, K. (2007). *Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. American Journal of Public Health, USA, Recuperado el 14 Marzo 2019, de <http://health.caretopic.456.794>*
- Vivar, J., y Carrasco, M. (2010). *Plan de negocios para introducir un chicle oral care en el mercado ecuatoriano 70. Quito, Facultad de Posgrados, Universidad de las Américas.*

Wong, S. W. (2009). *Characterizing the release of flavor compounds from chewing gum through HS-SPME analysis and 822 mathematical modeling, USA, Food Chemistry Ed.*

Yépez, R. (2005). *La obesidad en el Ecuador en tempranas etapas de la vida, Quito, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central.*

ANEXOS

ANEXO 1. Asignación de códigos a los tratamientos.

Tratamiento	Combinación	Descripción	Asignación de códigos
T1	a1b1	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	246
T2	a1b2	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	598
T3	a1b3	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	159
T4	a1b4	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y 250 mg/l de sucralosa	354
T5	a1b5	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y 300 mg/l de sucralosa	753
T6	a1b6	Bebida saborizada a chicle con Mínima mg/l y 350 mg/l de sucralosa	254
T7	a2b1	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	149
T8	a2b2	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	367
T9	a2b3	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	249
T10	a2b4	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y 250 mg/l de sucralosa	962
T11	a2b5	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y 300 mg/l de sucralosa	148

T12	a2b6	Bebida saborizada a chicle con Media mg/l y 350 mg/l de sucralosa	351
T13	a3b1	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	368
T14	a3b2	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	489
T15	a3b3	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	628
T16	a3b4	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y 250 mg/l de sucralosa	349
T17	a3b5	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y 300 mg/l de sucralosa	167
T18	a3b6	Bebida saborizada a chicle con Máximo mg/l y 350 mg/l de sucralosa	336
T19	a4b1	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	441
T20	a4b2	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	668
T21	a4b3	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	177
T22	a4b4	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y 250 mg/l de sucralosa	699
T23	a4b5	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y 300 mg/l de sucralosa	455
T24	a4b6	Bebida saborizada a manzana con Mínima mg/l y 350 mg/l de sucralosa	522

T25	a5b1	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	277
T26	a5b2	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	788
T27	a5b3	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	810
T28	a5b4	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y 250 mg/l de sucralosa	305
T29	a5b5	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y 300 mg/l de sucralosa	408
T30	a5b6	Bebida saborizada a manzana Media mg/l y 350 mg/l de sucralosa	560
T31	a6b1	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y de edulcorante 150 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	508
T32	a6b2	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y de edulcorante 200 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	300
T33	a6b3	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y de edulcorante 250 g/kg Estevia (Glicósidos de esteviol)	557
T34	a6b4	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y 250 mg/l de sucralosa	113
T35	a6b5	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y 300 mg/l de sucralosa	104
T36	a6b6	Bebida saborizada a manzana con Máxima mg/l y 350 mg/l de sucralosa	440

ANEXO 2

Registros de pruebas para la evaluación sensorial de la bebida saborizada a chicle

Prueba de Evaluación Sensorial de Bebida Saborizada a Chicle

Nombre: _____ Fecha: _____

Ante usted tiene tres muestras codificadas de la bebida saborizada a chicle. Pruebe de derecha a izquierda y coloque en 1 el número de la que más le guste, sucesivamente en 2 la siguiente y 3 la que menos le guste, a continuación en los comentarios explique él por qué la muestra 1 fue la que más le gustó.

1	2	3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Comentarios:

Muchas gracias

BEBIDA SABORIZADA A MANZANA

Prueba de Evaluación Sensorial de Bebida Saborizada a Manzana

Nombre: _____ Fecha: _____

Ante usted tiene tres muestras codificadas de la bebida saborizada a manzana. Pruebe de derecha a izquierda y coloque en 1 el número de la que más le guste, sucesivamente en 2 la siguiente y 3 la que menos le guste, a continuación en los comentarios explique él por qué la muestra 1 fue la que más le gustó.

1	2	3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Comentarios:

Muchas gracias

ANEXO 3

Pruebas de preferencia

REGISTROS DE PRUEBAS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA SABORIZADA A CHICLE

a. Prueba de preferencia

Prueba de Evaluación Sensorial de Bebida Saborizada a Chicle

Nombre: _____ Fecha: _____

Ante usted tiene dos muestras codificadas de la bebida saborizada a chicle. Pruebe de derecha a izquierda y marque con un visto la que más gusta y a continuación en los comentarios explique él por qué.

Comentarios:

Muchas gracias

BEBIDA SABORIZADA A MANZANA

a. Prueba de preferencia

Prueba de Evaluación Sensorial de Bebida Saborizada a Manzana

Nombre: _____ Fecha: _____

Ante usted tiene dos muestras codificadas de la bebida saborizada a manzana. Pruebe de derecha a izquierda y marque con un visto la que más gusta y a continuación en los comentarios explique él por qué.

Comentarios:

Muchas gracias

ANEXO 4

Resultado de las pruebas de preferencia

Saborizante	Edulcorante	Tratamiento	Preferencia
Chicle	Estevia	T1	0
Chicle	Estevia	T2	0
Chicle	Estevia	T3	6
Chicle	Sucralosa	T4	4
Chicle	Sucralosa	T5	2
Chicle	Sucralosa	T6	6
Chicle	Estevia	T7	0
Chicle	Estevia	T8	1
Chicle	Estevia	T9	0
Chicle	Sucralosa	T10	8
Chicle	Sucralosa	T11	2
Chicle	Sucralosa	T12	7
Chicle	Estevia	T13	0
Chicle	Estevia	T14	2
Chicle	Estevia	T15	1
Chicle	Sucralosa	T16	1
Chicle	Sucralosa	T17	4
Chicle	Sucralosa	T18	9
Manzana	Estevia	T19	0
Manzana	Estevia	T20	0
Manzana	Estevia	T21	1
Manzana	Sucralosa	T22	2
Manzana	Sucralosa	T23	4
Manzana	Sucralosa	T24	5
Manzana	Estevia	T25	0
Manzana	Estevia	T26	1
Manzana	Estevia	T27	1
Manzana	Sucralosa	T28	8
Manzana	Sucralosa	T29	9
Manzana	Sucralosa	T30	6
Manzana	Estevia	T31	0
Manzana	Estevia	T32	1
Manzana	Estevia	T33	3
Manzana	Sucralosa	T34	2
Manzana	Sucralosa	T35	5
Manzana	Sucralosa	T36	7

ANEXO 5

Fotografías de la Evaluación sensorial.



