



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Diseño e Innovación

DESARROLLO DE BEBIDA CARBONATADA A BASE DE TÉ VERDE Y JENGIBRE CON ANTIOXIDANTES.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestra en Diseño e Innovación.

Presenta:

María Guadalupe Olvera González

Dirigido por:

Dra. Margarita Contreras Padilla

Co dirigido por:

Dra. Ana Angélica Feregrino Pérez

Dra. Margarita Contreras Padilla
Presidente

Dra. Ana Angélica Feregrino Pérez
Secretario

Dra. Marcela Gaytán Martínez
Vocal

Dra. María de la Luz Reyes V.
Suplente

M.D.I. Martha Lucía Saavedra Rivera
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Enero de 2020
México

DEDICATORIAS.

A la Universidad Autónoma de Querétaro.

A mi familia por siempre creer en mí y ser mi principal motivación.

A mi mamá Mary González, eres mi ejemplo; sin ti no sabría el verdadero significado del esfuerzo y la lucha por la superación. A mis hermanos Diego y Mariana Olvera y a mi pareja César Pascual por todo su amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por la beca otorgada para el desarrollo de mi investigación.

Agradezco a mi asesora, la Dra. Margarita Contreras, por su constante y amable apoyo durante el desarrollo del proyecto, por brindarme acceso al CAIDEP y darme un espacio para poder enfocarme a la investigación.

A la Dra. Angélica Feregrino, por permitirme el uso del laboratorio de metabolitos y nanocompositos del campus aeropuerto y a la Lic. Silvia Pineda por su disposición al asesorarme en todas las dudas químicas del laboratorio.

A la Dra. Marcela Gaytán, Dra. María de la Luz Reyes y a la Mtra. Martha Saavedra, por contribuir en mi aprendizaje y ayudarme a resolver mis dudas.

A mis compañeros durante la Maestría; Indira Robles, Alejandro Cruz y Ricardo Burgos por siempre estar conmigo en este proceso.

A la Universidad Autónoma de Querétaro por siempre brindarme un espacio para superarme personal y profesionalmente.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	14
2. ANTECEDENTES	16
2.1 INNOVACIÓN	16
2.1.1 Concepto de innovación	16
2.1.2 La actividad innovadora	16
2.1.3 Tipos de innovación	16
2.1.3.1 Innovación incremental	17
2.1.3.2 Innovación disruptiva	18
2.1.4 Metodología del diseño	18
2.1.4.1 Design thinking	18
2.2 INNOVACIÓN EN TENDENCIAS ALIMENTARIAS	19
2.2.1 Innovación aplicada a las bebidas	21
2.2.2 Etiquetado limpio	22
2.2.3 Tendencias en envase y empaque	22
2.3 LAS BEBIDAS SABORIZADAS	23
2.3.1 El refresco	23
2.3.1.1 Consumo de refresco en México	23
2.3.1.2 El mercado del refresco	24
2.4 LAS BEBIDAS FUNCIONALES	25
2.4.1 Los extractos herbales	26
2.4.1.1 Té verde	27
2.4.1.1.1 Historia del té verde	27
2.4.1.1.2 Aspectos botánicos del té verde	27
2.4.1.1.3 Cosecha del té verde	28
2.4.1.1.4 Proceso de elaboración del té verde	28
2.4.1.1.5 Componentes del té verde	29
2.4.1.1.6 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de las catequinas en el té	31
2.4.1.1.7 Té verde matcha	32
2.5 OTROS INGREDIENTES NATURALES	33
2.5.1 Jengibre	33
2.5.1.1 Composición química del jengibre	33
2.5.1.2 Actividad antioxidante del jengibre	34
2.5.2 Miel de Abeja	35

2.5.2.1	Composición química de la miel de abeja	35
2.5.2.2	Actividad antioxidante de la miel de abeja.....	36
2.5.3	Cáscaras de cítricos	36
2.5.3.1	Composición y actividad antioxidante de la cáscara de cítricos.....	36
2.5.4	Aditivos	38
3.	HIPÓTESIS.....	39
4.	OBJETIVOS.....	39
4.1.1	OBJETIVO GENERAL	39
4.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
5.	METODOLOGÍA	41
5.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	41
5.2	MATERIA PRIMA.....	41
5.3	MÉTODOS.....	41
5.3.1	Estudio de mercado.....	41
5.3.1.1	Lluvia de ideas.....	42
5.3.1.2	Análisis del mercado.....	42
5.3.1.3	Encuestas de consumo.....	42
5.3.2	Diagrama de flujo.....	42
5.3.3	Formulación y estandarización de la bebida.....	44
5.3.3.1	Preparación de las cáscaras de cítricos para secado.....	44
5.3.3.1.1	Determinación de humedad.....	44
5.3.3.1.2	Secado de la muestra.....	46
5.3.3.2	Infusión de té verde matcha	46
5.3.3.3	Extracción de jengibre	46
5.3.3.4	Extracción de cáscara de cítricos.....	47
5.3.4	Experimento de las formulaciones.....	47
5.4	ADICIÓN DE CO ₂	48
5.5	EMBOTELLADO	49
5.6	SOMETIMIENTO A PROCESO DE PASTEURIZACIÓN	49
5.7	PRUEBA MICROBIOLÓGICA.....	50
5.8	ANÁLISIS SENSORIAL.....	50
5.9	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	53
5.9.1	Azúcares reductores	53

5.10 DETERMINACIÓN DE FENOLES TOTALES	53
5.11 MÉTODO DPPH PARA DETERMINAR CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	54
5.12 MÉTODO ABTS PARA DETERMINAR CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.....	55
5.13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	55
5.14 DISEÑO DE LOGOTIPO Y ETIQUETA	56
5.15 ETIQUETADO	56
5.16 DECLARACIÓN NUTRIMENTAL	56
5.17 DISEÑO DE ETIQUETA.....	57
5.17.1 Elección de envase.....	57
5.18 CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN BEBIDA ENVASADA.....	58
5.19 ANÁLISIS FINANCIERO.....	59
6. RESULTADOS.....	60
6.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	60
6.1.1 Lluvia de ideas	60
6.1.2 Análisis de la Competencia.....	61
6.1.3 Encuestas de consumo.....	63
6.2 FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA BEBIDA	68
6.2.1.1.1 Curva de Secado.....	68
6.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	69
6.2 EVALUACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL.....	70
6.3 EVALUACIÓN CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.....	71
6.3.1 Capacidad antioxidante por el método DPPH	71
6.3.2 Capacidad antioxidante por el método ABTS	72
6.3.3 Fenoles Totales.....	74
6.4 SELECCIÓN DE ENVASE, DISEÑO DE MARCA Y ETIQUETA.....	76
6.4.1 Selección del envase	76
6.4.1.1 Ergonomía	77
6.4.1.2 Material.....	77
6.4.1.3 Paso de luz.....	77
6.4.2 Diseño de marca y etiqueta	77
6.5 ANALISIS BROMATOLÓGICO Y TABLA NUTRIMENTAL	81
6.6 PRODUCTO FINAL	85
6.7 CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO DPPH ..	86

6.8 ANÁLISIS FINANCIERO.....	87
7. CONCLUSIONES.....	89
8. REFERENCIAS.....	90
9. ANEXOS.....	101

Dirección General de Bibliotecas UAQ

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Diseño de Experimento.....	47
Tabla 2 Límite máximo permisible de microorganismos.....	50
Tabla 3. Escala hedónica de 5 puntos.....	52
Tabla 4. Comparativa de bebidas en el mercado.....	63
Tabla 5 Comparativa entre muestras por DPPH.....	72
Tabla 6 Comparativa entre muestras por ABTS.....	74
Tabla 7 Comparativa entre muestras de fenoles totales.....	76
Tabla 8 Comparativa de la competencia en base a kcal., azúcar y sodio por cada 100ml de muestra.....	83
Tabla 9. Información nutrimental en base a las porciones por envase.....	84
Tabla 10. Porcentaje de TIR y TREMA.....	87
Tabla 11 Análisis de precio de venta.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo para el diseño de la bebida.	43
Figura 2. Deshidratado de cáscara de cítricos.	44
Figura 3. Desecador y muestras de cítricos durante el proceso de deshidratación.	45
Figura 4 Carbonatación por medio de la adición de CO ₂ a la muestra.....	49
Figura 5. a) Laboratorio de evaluación sensorial y b) participantes evaluando el producto.	52
Figura 6. Cámara Climática Memmert.	59
Figura 7. Lluvia de ideas.	60
Figura 8. Gráfico de edades del consumidor entrevistado.	64
Figura 9. Gráfico referente a las marcas adquiridas por el consumidor.	64
Figura 10. Gráfico de frecuencia de consumo.	65
Figura 11. Gráfico de sabor elegido por el consumidor.	65
Figura 12. Gráfico del momento de consumo durante el día.	66
Figura 13. Gráfico del lugar donde se compra la bebida.	66
Figura 14. Gráfico de atributos buscados por el consumidor en una bebida.....	67
Figura 15. Gráfico de tamaño de presentación elegida por el consumidor.	67
Figura 16. Gráfico de gasto invertido en una bebida embotellada a base de té....	68
Figura 17. Gráfico de conocimiento los beneficios del té verde.	68
Figura 18. Curva de secado.....	69

Figura 19. Gráfica de Kruskal Wallis.....	70
Figura 20. Efecto en la capacidad antioxidante por el método de DPPH en relación a la temperatura y carbonatación. Letras diferentes indican diferencias estadísticas.	71
Figura 21. Efecto en la capacidad antioxidante por el método de ABTS en relación a la temperatura y carbonatación. Letras diferentes indican diferencias estadísticas.	73
Figura 22. Contenido de Fenoles, letras diferentes indican diferencias estadísticas.	75
Figura 23. Cuántos usuarios leen la etiqueta del envase	78
Figura 24. Qué tipo de diseño les agrada.....	78
Figura 25. Qué busca el usuario entre marca y sabor.....	79
Figura 26. Decisión del consumidor respecto a la impresión de la botella.	79
Figura 27. Preferencia de la tipografía utilizada en el logotipo del envase.....	80
Figura 28. Preferencia de los colores en etiquetado de la botella	80
Figura 29. Preferencia por la forma de la botella.....	81
Figura 30 Etiqueta frontal en base a las cantidades por envase.....	84
Figura 31. Etiqueta final	85
Figura 32. Etiquetado en envase.....	86
Figura 33. Cinética de degradación de capacidad antioxidante (DPPH), en relación a temperatura / tiempo	87

ABREVIATURAS Y SIGLAS.

ANFABRA: Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes

ANPEC: Alianza Nacional de Pequeños Comerciantes

ANPRAC: Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas.

DPPH: Compuesto químico orgánico 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo

ECG: Galato de epilocatequina

EGCG: epilogalocatequina

EMIM: Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera

ENIGH: Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en el Hogar

F.C.: Folin-Ciocalteu

GMO: Organismo Genéticamente Modificado

IEPS: Impuesto Especial Sobre Producto o Servicio

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INPC: Índice Nacional de Precio al Consumidor

OMS: Organización Mundial de la Salud

PET: polietileno teraftalato

PIB: producto interno bruto

PPO: polifenol oxidasa

PROFECO: Procuraduría Federal del Consumidor

RESUMEN

En la actualidad existe el problema de obesidad en México relacionado a la dieta y la actividad física. El consumo de bebidas embotelladas principalmente refresco, afecta la salud. Se recomienda aumentar el consumo de alimentos de origen vegetal que posean nutrientes, sean de bajo aporte calórico y ricos en compuestos bioactivos para reducir el riesgo de adquirir enfermedades crónicas. El té verde es un alimento funcional rico en compuestos polifenólicos, en base a dicho ingrediente, se elaboraron tres formulaciones para determinar el sabor predilecto de una bebida carbonatada; té verde-toronja, té verde-limón y té verde-naranja. Posteriormente se realizó un análisis sensorial para determinar la preferencia y aceptación del sabor, donde los consumidores eligieron el sabor té verde-naranja. Se realizaron pruebas de capacidad antioxidante a la bebida, por los métodos de ABTS, DPPH, así como fenoles totales, bajo tres temperaturas; 40°, 60° y 65°C además dichas pruebas se realizaron con el producto carbonatado y sin carbonatar. Se eligió la bebida de 40°C por su mayor prevalencia de compuestos antioxidantes. Se produjo la bebida estandarizada y se le realizaron pruebas microbiológicas que indicaron que se localizaba dentro de los parámetros permitidos. Las pruebas bromatológicas muestran que el producto puede ser considerado como bajo en azúcar y sodio. Se realizó un análisis de vida de anaquel en cuatro temperaturas; 5°, 15°, 25° y 35°C durante 5 semanas dando como resultado que a menor temperatura mayor es la conservación del producto y de su capacidad antioxidante. Se realizó una corrida financiera y un estudio de mercado los cuales determinaron que el producto es viable para su desarrollo. En el producto final se determinó que la bebida infusionada en 40°C, carbonatada y embotellada en vidrio color ámbar, obtuvo una mayor conservación de la capacidad antioxidante así como la prevalencia de las propiedades organolépticas de la bebida.

Palabras clave: Té verde, antioxidantes, bebida carbonatada, cítricos.

ABSTRACT

Currently there is the problem of obesity in Mexico related to diet and physical activity. The consumption of bottled beverages mainly soda affects health. It is recommended to increase the consumption of plant-based foods that have nutrients, are low in calories and rich in bioactive compounds to reduce the risk of acquiring chronic diseases. Green tea is functional food rich in polyphenolic compounds, based on this ingredient, three formulations were developed to determine the favorite flavor of a carbonated beverage; Grapefruit green tea, lemon green tea and orange green tea. Subsequently, a sensory analysis was carried out to determine the preference and acceptance of the taste, where consumers chose the green-orange tea flavor. Drinking antioxidant capacity tests were performed, by the methods of ABTS, DPPH, as well as total phenols, under three temperatures; 40°, 60° and 65°C also said tests were carried out with the carbonated and uncarbonated product. The 40 °C drink was chosen because of its higher prevalence of antioxidant compounds. The standardized beverage was produced and microbiological tests were performed that indicated that it was located within the allowed parameters. Bromatological tests show that the product can be considered as low in sugar and sodium. A shelf life analysis was performed at four temperatures; 5th, 15th, 25th and 35 °C for 5 weeks resulting in a lower temperature, the higher the preservation of the product and its antioxidant capacity. A financial and a market study were carried out which determined that the product is viable for its development. In the final product, it was determined that the beverage infused at 40 °C, carbonated and bottled in amber glass, helps to preserve the antioxidant capacity as well as the prevalence of the organoleptic properties of the beverage.

Keywords: Green tea, antioxidants, carbonated beverage, citrus.

1. INTRODUCCIÓN

En México el sobrepeso y la obesidad afectan a siete de cada diez adultos provocando enfermedades como diabetes, hipertensión y padecimientos cardiovasculares. El principal factor de la obesidad se atribuye a un mayor consumo de calorías, comparadas a las que se gastan a través de la actividad física (OMS, 2018). Este elevado consumo calórico se atribuye en parte a las bebidas embotelladas como el refresco, colocando a México como uno de los primeros en la lista con problemas de obesidad (INSP, 2018).

En el sector de bebidas; la producción de jugos en México representa una actividad económica importante para la población, los cítricos son utilizados en su mayoría por mercados locales, restaurantes, escuelas, hospitales y cafeterías como complemento del desayuno. El jugo obtenido de la naranja es alto en calorías; las cantidades que solemos ingerir son mayores a las porciones recomendadas y las vitaminas y antioxidantes no se aprovechan en su totalidad debido a que una parte se encuentra en la cáscara, pulpa y bagazo, mismos que se desechan al elaborar el jugo. La cáscara es rica en flavonoides, compuestos orgánicos que ejercen una acción protectora contra el envejecimiento de las células en el organismo (Padilla *et al.*, 2014). El aprovechamiento del residuo del cítrico contribuye a la reducción de costos y reduce el aumento de desecho contaminante, en nuestro país se desechan cerca de 15 toneladas de cáscara al año (Sáenz *et al.*, 2007).

Las bebidas embotelladas de té, al igual que el refresco tienen una alta cantidad de azúcar añadida, en cambio, la cantidad de té añadida, en su mayoría se encuentra presente solo en el 0.1% del total de la bebida.

Desde 2013 en México, el Gobierno creó una estrategia de prevención y control de obesidad en conjunto con el sector público y privado, para reducir el consumo de alimentos y bebidas azucaradas; promoviendo un entorno saludable dentro del

espacio laboral, educativo y público. No solo en el sector de la salud, sino incluyendo a la industria alimentaria e invitándoles a generar mecanismos que permitieran ofrecer mejores opciones a los consumidores así como informarlos sobre las composiciones nutrimentales (ENPC, 2013).

Debido al actual ritmo de vida, el consumidor no suele preparar bebidas saludables ni le es habitual consumir agua natural, por lo tanto recurre a la compra de bebidas embotelladas que son de fácil alcance en tiendas departamentales o de conveniencia que en su mayoría ofrecen productos industrializados con un aporte deficiente a la salud.

Al reconocer el problema generado por la ingesta de bebidas embotelladas en México, ligado a la influencia de estudios relacionados a la salud y la tendencia de consumo (OMS, 2018), nace este proyecto, con el propósito de desarrollar un producto que brinde una alternativa de bebida, por medio del té verde e ingredientes naturales, conservando capacidad antioxidante, en una propuesta organolépticamente aceptable por el consumidor y a un precio que compita con las bebidas similares en el mercado.

2. ANTECEDENTES

2.1 Innovación

2.1.1 Concepto de innovación

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto, bien o servicio, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (Manual de Oslo, 2006).

2.1.2 La actividad innovadora

“Todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones” (Manual de Oslo, 2006).

2.1.3 Tipos de innovación

El manual de Oslo define cuatro tipos de innovación:

- **Producto:** implica cambios significativos en las características nuevas o mejoradas del bien o servicio propuesto a los clientes. La innovación de producto puede utilizar nuevos concimientos o tecnologías.
- **Proceso:** implica cambios significativos en métodos de producción y distribución, teniendo cambios en las técnicas, materiales o programas informáticos. Se utilizan para disminuir costos de producción o distribución o mejorar la calidad. Puede incluir nuevos equipos automatizados para desarrollar un producto.
- **Organizativa:** referentes a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización, tienen por objeto mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costos administrativos, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo aumentando así la productividad.

- Mercadotecnia: es la aplicación de un nuevo método de comercialización, pueden incluir cambios significativos en diseño, envasado de productos, promoción y colocación del producto (Manual de Oslo, 2006).

La innovación se divide por alcance en dos grandes categorías: incremental y disruptiva. La innovación incremental se centra en el costo o la mejora de características en productos o servicios existentes. La innovación disruptiva crea un cambio dramático que transforma los mercados o industrias existentes, o incluso crea otros nuevos, al introducir nuevos productos innovadores.

2.1.3.1 Innovación incremental

La innovación incremental se enfoca en hacer que los productos o servicios existentes sean más competitivos al enfocarse en reducir costos y mejorar o agregar características. Gracias a su bajo nivel de incertidumbre y riesgo, es la forma más popular de innovación.

Un ejemplo de innovación incremental es gmail de google, el servicio de correo electrónico más popular del mundo. Cuando se lanzó por primera vez, gmail tenía pocas funciones, se enfocó en entregar correos electrónicos rápidamente, sin anuncios confusos. A medida que pasaba el tiempo, google introdujo muchas características adicionales y mejoró su servicio, haciéndolo más rápido. Desde entonces, la compañía ha aplicado con éxito éste método varias veces con sus otros productos, desde Google Maps hasta el navegador de Internet Chrome. Google se apresura a llevar un producto simple al mercado para replantear rápidamente la participación de mercado en las industrias emergentes, y luego mejora gradualmente su oferta, lo que la convierte en la mejor en el campo. Pero todavía hay peligros con la innovación incremental, especialmente si éste es su único método. Kodak, por ejemplo; lideró la industria de la fotografía durante años con mejoras incrementales pero constantes en la película tradicional. Cuando se introdujo la innovación disruptiva de la imagen digital, revolucionó la forma en que las personas capturaban y almacenaban sus imágenes, haciendo que Kodak fuera

obsoleto. Si la compañía hubiera estado dispuesta a invertir tiempo y esfuerzo en innovaciones más disruptivas, tal vez hubiera sido un contendiente en la industria (Manual de Oslo, 2006).

2.1.3.2 Innovación disruptiva

La innovación disruptiva explora nuevas tecnologías y se caracteriza por un alto nivel de riesgo e incertidumbre. Depende de mejoras incrementales, mejoras de modificaciones en tecnologías complementarias. Debido al alto factor de riesgo, las empresas más pequeñas o las empresas de nueva creación suelen desempeñar funciones importantes en la innovación disruptiva. La recompensa final puede ser mucho mayor que con la innovación incremental. El ejemplo de Uber, es un caso de innovación disruptiva que dio sus frutos en grande (Manual de Oslo, 2006).

2.1.4 Metodología del diseño

Se recurrió a la metodología del diseño “Design Thinking” planteada por Tim Bown perteneciente a la consultora IDEO, dentro de la Universidad de San Francisco en los años 70.

2.1.4.1 Design thinking

Es un método para desarrollar la innovación centrada en las personas, detecta necesidades y las soluciona. Se centra en el proceso de diseño utilizando cinco fases:

1. Empatizar con el consumidor: extrae información de sus requerimientos.
2. Definir sus necesidades, problemática e ideas: proporciona una base sobre la cual se desarrollan nuevos enfoques que aporten valor.
3. Crear ideas que deriven en soluciones innovadoras.
4. Configurar un prototipo.
5. Evaluar el prototipo.

El design thinking no es un proceso jerárquico sino un proyecto innovador que, en vez de abordarse siguiendo pasos secuenciales, se gestiona en base a unas directrices que son las que marcan sus principios.

Sus métodos consisten en:

1. Asumir la mentalidad de principiante
2. Buscar el ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?
3. Estudio desde la visión del usuario
4. Preparar encuestas o entrevistas para el usuario
5. Aplicar encuestar al usuario
6. Usuario extremo, se interactúa con usuarios con exigencias más específicas.
7. Brainstorming: recopilar ideas para formular un solo producto.
8. Selección de ideas: elección de las ideas que mejor se adapten a las necesidades del consumidor.
9. Prototipar.
10. Probar prototipo con usuarios.

El Design thinking es una metodología de gran utilidad para desarrollar productos y dar soluciones de acuerdo a las necesidades del usuario (IDEO, 2018).

2.2 Innovación en tendencias alimentarias

Las enfermedades derivadas del consumo inadecuado de alimentos y bebidas cada vez son más recurrentes, éstas podrían prevenirse con una dieta balanceada. En los últimos años la venta de alimentos saludables alcanzó los 900 mil millones de dólares, abarcando el 20% del gasto total de alimentos (Mintel, 2016). Los consumidores que cuidan su salud buscan alimentos orgánicos, reducidos en calorías, sin azúcar, sin colorantes y sin saborizantes artificiales. Las empresas han generado una amplia oferta de este tipo de productos los cuales son consumidos con éxito (Casas *et al.*, 2016). En el contexto de innovación

alimentaria se tratan términos como alimentación saludable, nutrientes, compuestos bioactivos, alimentos orgánicos, antioxidantes, probióticos y prebióticos, entre muchas otras (Park *et al.*, 2016). Dicha innovación tiene interés en los alimentos funcionales y nutraceuticos que contribuyan a la prevención de enfermedades como la obesidad, la diabetes o el cáncer (Sunkara, 2014). La evolución de publicaciones científicas también aumentó bajo el término de búsqueda “Food Innovation”, las empresas invierten cada vez más en Investigación y Desarrollo. De acuerdo a la encuesta Nielsen, los consumidores buscan productos con valor agregado o atributos determinados. Las afirmaciones de salud más utilizadas en productos se basaron en nutrientes, seguidas de reducción de algún compuesto como carbohidratos y sodio (Nielsen, 2015).

De acuerdo al anuario estadístico de la industria alimentaria, la ingesta de bebidas alternativas al refresco y al agua continúa a la alza, en México la cultura del té apenas comienza, se prevé que el consumo aumente al 20% para 2019 (Gutiérrez y Barragán, 2018).

Los consumidores de esta tendencia están dispuestos a pagar más por los productos de mayor calidad, con certificaciones orgánicas, libres de modificaciones genéticas GMO (Global Health Report, 2015).

El Mercado de la Innovación Alimentaria involucra ingenieros, nutriólogos, agrónomos, productores y Gobierno, entre otros actores para realmente se desarrollen productos saludables e innovadores (Mintel, 2016).

2.2.1 Innovación aplicada a las bebidas

La innovación aplicada a las bebidas incluye desarrollar un producto con nuevas características completamente diferentes a las del mercado. Puede también ya estar en el mercado pero tener cambios en sus ingredientes para un perfil más saludable. Pasar por un nuevo proceso de producción optimizado. Y finalmente, relacionar la elección de los ingredientes con los estudios sobre su estabilidad y vida útil, así como su aspecto organoléptico.

Un factor clave para la Industria de bebidas es la “tendencia de crecimiento de bebidas saludables con beneficios funcionales” con lo que estas alcanzan 41% de participación en el mercado (Encuesta Nielsen, 2015).

De acuerdo a la tendencia, la alimentación saludable se está convirtiendo en un factor indispensable de consumo, por la preocupación de una mejor calidad de vida, por eso la industria busca que sus productos sean más atractivos y cuenten con funciones benéficas a la salud (ANPRAC, 2018)

Los atributos importantes en una bebida funcional son la naturalidad y calidad en su sabor, así como su valor nutricional, calificando los altos en fibra, proteína, vitaminas, minerales y antioxidantes y descalificando el alto contenido de energía, sodio, grasa, grasa saturada, sal y azúcar añadida (Hoefkens *et al.*, 2011).

El consumidor es exigente participando en la selección de los productos que consume. La diferencia generacional en los patrones de alimentación también son un factor clave; las nuevas generaciones poseen mayor educación nutricional e interés en su alimentación considerando opciones más saludables (Hartman, 2011).

2.2.2 Etiquetado limpio

Un etiquetado claro y transparente es la clave para mantener la confianza del consumidor (Lahteenmäki *et al.*, 2010).

El etiquetado limpio se incluye dentro de la tendencia en consumo de bebidas en el mundo; para considerarse una etiqueta limpia, los ingredientes deben ser claros sobre su origen y fáciles de reconocer por el consumidor, apuntando hacia aquellos productos que ayuden a nuestro organismo de manera natural, evitando ingredientes artificiales sin correspondencia a un alimento sano. Los consumidores consideran importante comprender los ingredientes en las etiquetas de los productos. Los nombres de los conservadores mencionados en la mayoría de las etiquetas son difíciles de comprender por el consumidor (Énfasis Alimentario, 2019)

Por lo tanto, la etiqueta limpia se refiere al logro por familiarizar al consumidor con los contenidos o incluso reemplazar ingredientes por tecnologías que contrarresten el uso de estos, siendo más accesible y entendible la información (Ramírez-Zamorano, 2017).

2.2.3 Tendencias en envase y empaque

La tendencia de envase y empaque desde 2017, involucra una variedad de consideraciones sustentables, envases que mantienen la frescura de los productos y brindan vida de anaquel más larga. Hoy en día los productores de alimentos y bebidas ponen mayor atención en la necesidad y exigencia del consumidor, principalmente por el impacto de los materiales en el medio ambiente, lo que se ve reflejado en el desarrollo de soluciones tecnológicas de envasado. Una de las primeras cosas que se busca en un envase dentro de las tendencias es que sea reutilizable, que dentro del diseño proporcione al cliente un uso adicional para su reutilización. Esto reduce el desperdicio y obtiene beneficios ambientales (Ramírez-Zamorano, 2017).

2.3 Las bebidas saborizadas

Las bebidas saborizadas no alcohólicas son los productos elaborados por la disolución en agua, para uso y consumo humano, con edulcorantes e ingredientes opcionales, adicionados o no de aditivos, que pueden estar o no carbonatadas (NOM-218-SSA1-2011).

2.3.1 El refresco

De acuerdo a la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas (ANPRAC); se define al refresco como una opción segura e inocua de hidratación y aporte de energía, elaborados bajo los más estrictos estándares de calidad y de seguridad, en cumplimiento al marco normativo nacional e internacional. Existe una amplia variedad de refrescos para el gusto y necesidades de hidratación de los consumidores que incluye variantes con gas o sin gas; de cola; de sabores; con calorías o sin calorías; y en diversas presentaciones (ANPRAC, 2018).

2.3.1.1 Consumo de refresco en México

Según la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el mayor aporte de calorías consumidas en nuestra dieta derivan principalmente del refresco, ya que en México se beben en promedio 400 mL diarios por persona. En la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares (ENIGH) menciona que el mayor gasto corriente monetario del mexicano va destinado al rubro de alimentos y bebidas, representando el 35.2%, lo equivalente a 331.5 mil millones de pesos, además el consumo fuera del hogar representa el 21.9% del gasto total (ENIGH, 2016), dando acceso a la compra de bebidas menos saludables para saciar la sed durante las labores fuera de casa.

En México debido a los problemas detonados por el consumo de refresco se implementó el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) pero ha sido ineficaz debido a que el consumidor opta por conservar su consumo habitual,

según el índice nacional de precios al consumidor (INPC) en 2014 se incrementó el precio un 15.4%, en 2015 un 3.9% y en 2016 un 4.1%. El volumen de ventas solo disminuyó 1.9% durante el año en el que se implementó dicho impuesto. Aunque ineficaz, recaudó 63 mil millones de pesos del 2014 al 2016 y la más afectada fue la clase baja, ya que el 62% de la recaudación provino de estos hogares. Actualmente el refresco paga alrededor del 30% de impuestos indirectos, pero debido a éste, también se afecta la economía del país, en este año de implementación se cerraron 30 mil tienditas de acuerdo a la Alianza Nacional de pequeños comerciantes (ANPEC, 2018).

ANPEC reportó que las bebidas azucaradas y los refrescos continúan a la alza en sus ventas con un 50.57% por arriba de todos los demás productos de la canasta básica.

Dentro de la reformulación de productos alimentarios con una mejora en su composición se incluye la reducción de azúcar; en México las bebidas con alto contenido pagan impuestos de \$1/Lt. de bebida azucarada y de 8% del valor de productos alimenticios no básicos de alta densidad energética (>275 kcal/100 g).

2.3.1.2 El mercado del refresco.

Los refrescos han sido el producto predominante en la industria de las bebidas no alcohólicas sin embargo la participación del agua embotellada ha ganado terreno, esto se debe a cambios en los hábitos del consumidor. La tendencia definitivamente apunta hacia un consumo de bebidas saludables. La producción mensual de refresco en México ha fluctuado entre 1,200 y 1,800 millones de litros es estos años. La producción creció 16% mientras que la de agua embotellada 25% (Chapa, 2017).

La categoría de bebida a base de té verde, sigue en crecimiento, aumentando en 6.5% su volumen de ventas a nivel mundial desde 2015 esto de acuerdo al Director Ejecutivo de PepsiCo en 2016. Mientras que el refresco tradicional ha perdido consumidores en los últimos 5 años, las demás categorías alternativas con gas han estado en crecimiento, lo que demuestra que los consumidores no

han perdido su gusto por las bebidas carbonatadas pero sí evitan el azúcar y los edulcorantes artificiales (Lester, 2017).

Las marcas Coca Cola y PepsiCo concentran un 85% de las ventas totales de refresco, la participación de Coca Cola es del 68%. Lo interesante es que dentro de su propio mercado la tasa de crecimiento del refresco regular es solo del 1.9% mientras que el refresco no calórico y bajo en calorías alcanzó un 6.3% en el mismo periodo, estableciendo con claridad que existe un interés creciente de consumo saludable. Otro factor benéfico a favor de los refrescos sin azúcar es que son libres de gravamen, por tanto no pagan el impuesto especial sobre producción y servicios (IEPS). Aún con el IEPS la producción de refresco ha aumentado desde el 2016 con un crecimiento anual del 1.2%, la actividad en sí representa también el 1.2% del Producto Interno Bruto, PIB (Euromonitor, 2015).

El laboratorio nacional de protección al consumidor perteneciente a la procuraduría federal del consumidor (PROFECO), analizó en 2012 la calidad de los refrescos que se venden en nuestro país; en todas las bebidas el azúcar fue el segundo ingrediente con mayor presencia oscilando entre los 5 y 28 gramos por cada 200ml, con un contenido calórico de hasta 112 kcal por cada 200 ml. Se detectaron edulcorantes no calóricos que no se mencionaron en etiqueta. También se reportó que a mayor volumen, más barato es su precio, (PROFECO, 2012) esto puede aumentar el consumo pues reciben un precio más atractivo cuando el producto ofrece un contenido extra al habitual.

2.4 Las bebidas funcionales

Una bebida funcional puede definirse como aquella que ofrece al consumidor beneficios adicionales percibidos a su función principal de hidratación. Los beneficios se dirigen principalmente a mantener la salud, abordan cuestiones como el envejecimiento y el estrés, algunos de los ejemplos son las bebidas con vitaminas adicionadas, las altas en fibra que utilizan aloe vera o los batidos que incluyen proteína láctea utilizados en su mayoría por deportistas (Ashurst, 2005).

La intención es saber que una bebida no solo se aplica para saciar la sed, su futuro es hacer que cada caloría e ingrediente cuenten en términos de propósito y función.

Al elaborar una bebida a base de té se pretende conservar los beneficios propios del mismo como los antioxidantes, fenoles y flavonoides, en una combinación con ingredientes de origen natural.

El desarrollo de los alimentos o bebidas funcionales utiliza técnicas tanto tradicionales como emergentes para prevenir el deterioro de los alimentos y de sus compuestos bioactivos (Villaño, 2016).

2.4.1 Los extractos herbales

Una de las primeras extracciones herbales fue la de ginseng hace 5000 años, por medio de una infusión con la raíz seca, el té verde a su vez, se ha bebido desde hace 3000 años (Bown, 2003). Los primeros refrescos fueron hechos a base de hierbas, tales como Coca Cola, los jarabes se preparaban para tratar distintas dolencias pero fue tan buena su aceptación que terminaron vendiéndose como bebidas refrescantes alrededor de 1930 (ANFABRA, 2006).

Actualmente los extractos herbales son utilizados por los desarrolladores de bebidas, sin embargo no siempre las utilizan de la mejor manera pues sus beneficios naturales se ven afectados al combinarse con edulcorantes, saborizantes y colorantes artificiales o al someterse a factores externos como la luz y las altas temperaturas (Ashurst, 2005).

Existen diversos métodos de obtener los extractos herbales, la infusión es uno de ellos; infusión es un término general para los extractos producidos al agregar un material crudo a base de hierbas en un líquido. Tradicionalmente se hacen vertiendo agua caliente sobre hierba seca, dejándola en remojo, posteriormente realizando una extracción, proceso en el cual los componentes solubles del material vegetal se filtran para extraerlos, estos se difunden en el disolvente libre

que rodea las partículas de material vegetal (Ashurst, 2005). Las bebidas herbales se pueden considerar como fuentes de antioxidantes (Ravindra *et al.*, 2014).

2.4.1.1 Té verde

2.4.1.1.1 Historia del té verde

La planta *Camellia Sinensis* es la fuente de donde surge el té, especie cultivada en Asia, África y América del Sur, su principal cultivo se da en China. De dicha planta derivan varios tipos de té que dependerán de su forma de cosecha y procesamiento. Existen 3 variedades en función de las características de la hoja, como lo es su tamaño, su crecimiento y su forma: la variedad China *Camellia Sinensis* var. *Sinensis* (L), la variedad Assam (*Assamica* Kitamura) y la variedad (Cambod, C. o *C. assamica* ssp) dependen de su taxonomía. La variedad china es la utilizada para el té verde. Y la assamica para el negro. Los tés que derivan de la *Camellia Sinensis* se clasifican en función de su procesamiento; nivel de oxidación y fermentación. El té verde tiene una oxidación mínima y no está fermentado. (Sealy, 1958).

2.4.1.1.2 Aspectos botánicos del té verde

En 1753 Carl Linnaeus se refirió al té como *Thea*, y al té verde como *Thea viridis*. Es un arbusto de hoja perenne, con flores blancas, hojas largas dentadas, las hojas jóvenes se distinguen por tener pequeños filamentos blancos y tener ramas de color amarillo. Las hojas que se utilizan para el té se denominan de la familia *Theaceae*, son hojas pequeñas con sabor más dulce a diferencia de la usada para el té negro que es más grande y amarga. Crece en altitudes de 2,200 mts. dentro de un área denominada "tea belt" o el cinturón del té que abarca las provincias de China, Vietnam, la India y Camboya, el clima es subtropical templado (Williges, 2004). El té se ha cultivado durante al menos 1,500 años, se da en áreas que reciben más de 120 - 150 mm de lluvia al año y tienen temperaturas de 12-30 °C. Crece en suelo arenoso, con un mínimo de 5 horas de luz solar directa al día. Las plantas se colocan en filas y se podan a una altura de 1 metro, a esto se le

denomina mesa de recolección, esto para optimizar la cosecha, la poda es anual y se le da una poda profunda cada 4 años (Williges, 2004).

2.4.1.1.3 Cosecha del té verde

El té verde es un producto mínimamente procesado hecho a partir de hojas recién cosechadas de la planta de té (*Camellia Sinensis*), las hojas se pasan por vapor inmediatamente, y posteriormente se enrollan y se secan. La combinación con la falta de fermentación de las hojas conserva las catequinas que se producen naturalmente y contribuyen a su capacidad antioxidante (Foster, 2003). El té se produce con hojas jóvenes y tiernas, el deshoje es manual cuando son té de alta calidad, los demás son con una máquina de deshoje. Una persona puede cosechar hasta 30kg de hojas por día. Hay de 3 a 4 temporadas de cosecha y cuentan con un periodo de latencia invernal. Durante la temporada de lluvias se cree que la hoja tiene la menor calidad. El té de primavera (finales de febrero a principios de abril) es de mayor calidad. Lo que los distingue es su cuerpo completo, aromático y astringencia ligera. Después de la cosecha, las hojas de té se extienden en planchas de bambú evaporando aproximadamente el 30 % de humedad (Ahmed, 2011).

2.4.1.1.4 Proceso de elaboración del té verde

Las hojas procesadas son distintas a tomarlas frescas, promueven el desarrollo de compuestos volátiles, también reduce el contenido de humedad y es así como la hoja fresca se transforma en 6 colores diferentes para clasificar el té; verde, negro, blanco, amarillo, azulado y rojo. Los pasos del proceso consisten en distribución, fijación, laminado, conformación y secado. 6 kg. de hoja fresca dan 1 kg. de hoja seca que llega a contener hasta 12 mil brotes. Durante la fijación, las hojas se someten a calor, esto desactiva las enzimas para evitar la oxidación y la fermentación y fijar así su color verde. Una de estas enzimas es la polifenol oxidasa (PPO) que es la responsable de la oxidación no solo en el té sino en los vegetales (Xu y Chen, 2002).

Entre más joven sea el brote mayor será su actividad enzimática por lo tanto necesitará mayor tiempo de sometimiento al calor, en la fijación se llega a perder hasta el 40 % de agua de la hoja (Zhen, 2002). La fijación puede ser de dos formas; por vapor o por sartén, si se hace por vapor conserva mayores propiedades antioxidantes. La fijación rápida, uniforme y de alta temperatura es una característica del procesamiento del té verde, y es importante para el té de alta calidad, con temperaturas de 95 a 100°C por solo 35 a 45 segundos (Turkmen *et al.*, 2009). Si no se utilizan las temperaturas y el tiempo adecuados se modifica el color de la hoja, puede ir de rojizo hasta amarillento, modificando también el sabor, la fijación en exceso puede ocasionar que se rompan las hojas. En el laminado las hojas se enrollan, de esta forma se rompen sus paredes celulares, liberan la humedad restante y dan la forma final a la hoja (Xu y Chen, 2002).

El procesamiento del té verde es beneficioso para estabilizar y aumentar la vida útil de las catequinas mediante la desactivación de las enzimas responsables de la oxidación (Astil *et al.*, 2002).

Respecto a su almacenamiento se hacen pruebas donde la hoja final se somete al oxígeno ambiental, humedad, luz y cambios bruscos de temperatura. Las catequinas suelen disminuir en los primeros 6 meses de almacenaje por consecuente su poder antioxidante puede estar en riesgo, aunque si se almacena en un ambiente fresco bajo un envase sellado y que evite el contacto con la luz puede evitarlo (Freidman, 2009).

2.4.1.1.5 Componentes del té verde

Las catequinas, pertenecen a un grupo de compuestos fenólicos de las plantas presentes en el citosol y almacenados en la vacuola de la célula de la planta. El té verde es un alimento funcional rico en catequinas polifenólicas que protegen contra los trastornos crónicos que se caracterizan por altos niveles de inflamación y estrés oxidativo. Las catequinas, ayudan a las defensas del cuerpo y a proporcionar protección celular. El té también contiene un aminoácido único llamado L-teanina, que puede ayudar a relajar, mejorar la atención y concentración

(Lorite, 2005). Las catequinas representan aproximadamente un tercio del peso seco de las hojas de té, y la principal es el galato de epigalocatequina (EGCG). En total, el contenido de catequina del té verde recién hecho es 3 veces mayor que el del té negro. Por cada 235 ml de té existen de 140 a 300 mg de flavonoides totales (Lakenbrnk, 2010). Una marca comercial contiene de (3-60 mg de flavonoides) mientras que una taza de té puede contener (400 - 500 mg) (Chen *et al.*, 2001).

EGCG es el compuesto principal en el té verde (7-74 mg/g), seguido de galato de epicatequina ECG (1-41 mg/g), epigalocatequina EGC (0-36.5 mg/g), epicatequina EC (0.1-9.5 mg/g) y catequina C (0-5.8 mg/g). Entre los tres tipos de té, el té verde como producto no fermentado tiene las catequinas más altas (8,0-14,4 g / 100 g de hojas secas de té) (Friedman *et al.*, 2006).

Los flavonoides representan el grupo más grande de compuestos fenólicos en las plantas. La estructura química básica de los flavonoides se basa en dos anillos de seis carbonos unidos por una unidad de tres carbonos (C₆-C₃-C₆). El nombre de las catequinas deriva de catechu, el extracto de *acacia catechu l. fabaceae*, que se encuentra en Asia, distrito de Kutch en India (Andersen, 2006).

Los flavonoides que se encuentran en el té verde son estables siempre que la célula de la planta esté intacta, en cambio, en la producción de té negro, las hojas verdes de *Camellia Sinensis* se fermentan y se sabe que el proceso de fermentación reduce el contenido de flavonoides del té por acción de PPO. En comparación con el té verde, el contenido de catequina en el té negro se reduce aproximadamente en un 85 % (Balentine *et al.*, 1997).

Algunos de los componentes presentes en el mismo además de flavonoides son; teofilina, teobromina y el aminoácido L-teanina. Además de la planta de té, las catequinas también son comunes en cacao, (*theobroma cacao l. malvaceae*), vino, (*Vitis vinifera l. vitaceae*) y en muchas frutas y verduras (Zameer, 2013).

2.4.1.1.6 Efecto de la temperatura sobre la estabilidad de las catequinas en el té verde.

La estabilidad de las catequinas del té verde depende de la temperatura, ésta puede afectar incluso en condiciones ambientales (Wang, 2000). Durante la extracción, si se aumenta la temperatura se debe aumentar la velocidad en que se reposan los materiales vegetales solubles (té) en el disolvente (agua), acortando el tiempo de extracción. Cuanto más frío sea el proceso, más lenta será la velocidad de difusión y más larga será la extracción (Ashurst, 2005).

El tratamiento térmico utilizado en la producción de bebidas a base de té, pueden afectar la estabilidad, la degradación puede ocurrir en transporte y almacenamiento si aumenta la temperatura o se expone al calor por tiempos prolongados, sin embargo las bebidas embotelladas a base de té verde requieren pasar por un proceso térmico a alta temperatura para inactivar microorganismos por un tiempo muy corto; controlar la temperatura durante el procesamiento térmico es clave para mantener la estabilidad, pasteurizar a 80°C durante 20 segundos, redujo solo el 2% de EGCG y 0.85% de EGC (Kim *et al.*, 2007).

Debido a sus polifenoles, el té verde se ha considerado una medicina desde la antigüedad. La investigación sobre los efectos del té verde en la salud humana continúa siendo impulsada por la creciente necesidad de proporcionar dietas naturalmente sanas que incluyan polifenoles derivados de plantas. El extracto del té verde es altamente utilizado en el sistema tradicional chino, varios estudios han revelado sus beneficios para la salud. La L-teanina es responsable de un fuerte olor y está relacionado con el sabor umami. Las catequinas y polifenoles presentes son buenos donantes de electrones y también pueden eliminar radicales libres. Las catequinas inhiben las enzimas prooxidantes y promueven las enzimas antioxidantes (Velayutham, 2008).

Los beneficios potenciales para la salud se han atribuido en gran medida a las propiedades antioxidantes de sus polifenoles. Se estudiaron las propiedades

antioxidantes de diferentes tipos de té, y se encontró que el té verde posee el máximo efecto antioxidante seguido por el té oolong y el té negro (Koketsu, 1997).

2.4.1.1.7 Té verde matcha

El matcha es un té japonés en polvo; producido principalmente en la región de Uji; cultivado principalmente a la sombra. Está ganando popularidad, en los últimos años debido a que investigaciones demuestran que tres de sus componentes; la L-teanina, la epigallocatequina (EGCG) y la teína (cafeína del té) afectan el estado de ánimo y el rendimiento cognitivo (Dietz, 2017).

El té Matcha contiene altas cantidades de polifenoles, aminoácidos libres, particularmente L-teanina y teína, ya que, en lugar de solo el extracto de té, las hojas de té se ingieren molidas en su totalidad (Weiss, 2003).

El 80% del total de polifenoles en el té verde son catequinas y el 59% del total de catequinas consiste en galato de epigallocatequina (EGCG), lo que hace que EGCG sea el polifenol más activo y bioactivo en el té verde (Cooper *et al.*, 2005). El porcentaje de EGCG del total de catequinas en matcha es proporcionalmente mayor que la proporción de EGCG presente en sencha, otra de las variedades del té verde cultivado con luz solar (Turkmen *et al.*, 2009).

Uno de los motivos por los que se utilizó el té matcha en la elaboración del refresco es porque los niveles de catequinas en matcha dan lugar a una absorción de hasta 137 veces más de EGCG que la absorción de té verde convencional y tres veces más que cualquier otro té verde de alta calidad registrado (Weiss, 2003). Además, el matcha contiene 7 a 10 veces más de EGCG (Ujihara *et al.*, 2013), la L-teanina representa alrededor del 50% de la cantidad total de aminoácidos y es exclusivo del té (Hallock, 2005).

La teína es el componente bioactivo principal del matcha después de la EGCG y la L-teanina, la dosis de 1.5 g de hoja de té seca por 250 ml de agua contiene entre 35 y 250 mg (Sutherland *et al.*, 2005). El compuesto se asocia a un mejor

rendimiento, motivación y concentración debido a que actúa en combinación con la L-teanina mejorando el rendimiento en actividades cognitivas, se crea un efecto antagónico sobre la teína ya que disminuye la excitación (Camfield, 2014).

2.5 Otros ingredientes naturales

La combinación de dos o más ingredientes con contenido antioxidante funciona mejor que la equivalencia cuantitativa de cualquiera de ellos por separado, esto se conoce como sinergismo (Revista Énfasis Alimentario, 2019)

También se ha demostrado que las semillas y cáscaras de cítricos poseen una alta actividad antioxidante. Los terpenos reaccionan con los radicales libres al dividirse en membranas grasas en virtud de sus largas cadenas laterales de carbono. La cáscara de cítricos contiene glucósidos de avonona, hesperidina y eriocitrina (Bocco *et al.*, 1998).

Al abordar los efectos antioxidantes se espera que la combinación entre los componentes tenga aporte sinérgico, dando un mayor aporte de antioxidante a la bebida.

2.5.1 Jengibre

Definida según el CODEX STAN 218-1999, 2005, El jengibre (*Zingiber officinale* R.) es una raíz, gruesa, de aspecto rugosa donde la parte utilizada es el rizoma, es originaria del este de Asia, se cultiva desde hace 3,000 años, utilizada por las culturas hindú y china como un alivante digestivo, el cual fue introducido en Europa en la época de los romanos, desde donde fue comercializado a otras partes del mundo hasta nuestros tiempos (Watson, 2010). El jengibre ha sido introducido como planta medicinal comercializada y avalada por la OMS (Duque, 2000).

2.5.1.1 Composición química del jengibre

La composición química del jengibre está conformada básicamente por agua, proteínas, lípidos, aceites esenciales y almidón. Aceite esencial (0.3-3.3%) contiene zingibereni, dextrocámpeno, felandreno, metilheptenona, linalol, aingiberol

(responsable de su aroma) y aldehídos decílicos y nonílicos. Resina (5-8%) a ella se le debe su sabor picante ya que contiene compuestos fenólicos como el gingerol (0.6-1.4%) y shogaol o zingiberona. Además contiene pectina (0.05%), almidón, mucílagos, ácidos orgánicos y sales minerales (5%).

2.5.1.2 Actividad antioxidante del jengibre

De acuerdo con Watson y Preedy (2010), se ha determinado que el jengibre tiene fuertes efectos antioxidantes que inhiben la promoción de tumores mediante la focalización de inflamaciones y oxidación en tejidos. Una de sus propiedades anticancerígenas se le atribuye al gingerol uno de sus componentes mayoritarios, mismo que le proporciona el sabor picante. Dentro de sus propiedades medicinales se ha demostrado su capacidad antioxidante por sus compuestos fenólicos. Los efectos medicinales del jengibre funcionan como tónico digestivo, prevención de artritis y úlceras, antitumoral, antioxidante y expectorante (Chiluiza, 2015).

El jengibre posee aceites esenciales y oleorresina relacionadas al sector alimenticio y la medicina, con capacidad antioxidante, antiespasmódico, anticancerígeno y antidiarreico, desempeña un papel esencial en la protección frente a los fenómenos de daño oxidativo, tiene efectos terapéuticos en enfermedades de arterias coronarias, prevención de artritis, úlceras estomacales crecimiento tumoral, reumatismo, migraña y envejecimiento prematuro (Stoilova, 2007).

Su extracción puede mantener sus propiedades organolépticas (Herrero, 2010). El té verde en sinergia con el jengibre aumentan su beneficio a la salud, la influencia del té ha sido impulsada por la creciente necesidad de proporcionar dietas naturalmente sanas incluyendo polifenoles contribuyendo a una menor incidencia de enfermedades crónicas como el cáncer o enfermedades cardiovasculares. El té con jengibre posee ese efecto antioxidante sinérgico (Makanjuola, 2015).

2.5.2 Miel de Abeja

Definida según el CODEX STAN12-1981 2001, como una sustancia producida por abejas obreras a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje (Narváez, 2015). La miel tiene un pH menor a 4 y su acidez le da una estabilidad ante ataques microbianos.

En 2014, México se encontró entre los 10 principales países productores de miel, con 55,271 toneladas, donde Veracruz se colocó en cuarto lugar de producción nacional (FAO, 2014).

2.5.2.1 Composición química de la miel de abeja

La miel se ha usado no solo como alimento sino como medicina, su composición es variable, depende de la fuente floral, condiciones ambientales y su proceso de almacenaje (Álvarez-Suárez, 2013).

100 g de miel de abeja contienen aproximadamente 20 g de agua y 80 g de azúcares, además contienen ácidos orgánicos, flavonoides, enzimas, vitaminas, proteínas, aminoácidos. Es alta en contenido de azúcares simples de asimilación rápida lo que resulta útil como fuente de energía (Ulloa, 2010).

La miel es una solución compuesta por fructosa (38%) y glucosa (31%). Afecta positivamente los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, inhibe la inflamación, posee capacidad antitumoral, donde los polifenoles se consideran responsables de sus mecanismos complementarios. Modula la respuesta glicémica, reduciendo la glucosa en sangre. La evidencia de las acciones biológicas de la miel se puede atribuir a sus contenidos polifenólicos que, a su vez, suelen estar asociados a sus acciones antioxidantes y antiinflamatorias, así como a sus beneficios cardiovasculares y antimicrobianos (Álvarez-Suárez, 2013).

2.5.2.2 Actividad antioxidante de la miel de abeja

Las propiedades antioxidantes de la miel se asocian a la capacidad y potencial de reducir las reacciones oxidativas dentro de los sistemas alimentarios, beneficiosas para la salud humana. Es considerada como una fuente dietética de antioxidantes naturales (Gheldof, 2012).

Los polifenoles, flavonoides y los ácidos fenólicos participan en el sistema antioxidante de la miel. En un estudio sobre su potencial nutracéutico demuestra que el contenido fue de 149 mg de ácido gálico/100g.

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos colabora con la salud humana. El jengibre y la miel en combinación permiten obtener valores altos de contenido de polifenoles (Hernández, 2013).

La capacidad antioxidante de la miel, se debe principalmente a los compuestos fenólicos y flavonoides que contiene, hay un alto grado de correlación entre estas sustancias y la capacidad antioxidante, aunque también no se descarta la interacción sinérgica entre diferentes compuestos (Aljadi, 2004).

2.5.3 Cáscaras de cítricos

Las cáscaras de cítricos son consideradas residuo, producto de la extracción de los jugos de naranja, limón, lima, mandarina o toronja, es un desecho a nivel industrial y al menudeo, incluso en mercados locales, se suele extraer el jugo y desechar la cáscara. El residuo representa más del 50% de la fruta y se calcula que el desperdicio genera alrededor de 15 millones de toneladas de basura (Sáenz *et al.*, 2007).

2.5.3.1 Composición y actividad antioxidante de la cáscara de cítricos

Las cáscaras de cítricos son altas en flavonoides; en un estudio realizado en cáscaras deshidratadas e infusionadas por extracto acuoso se reportaron 100.372 mg/g, encontrando que son la principal fuente de polifenoles en frutas cítricas. Los flavonoides más conocidos son: hesperidina, neohesperidina, naringina,

narirutina, tangeretina y nobiletina, a los cuales se les han atribuido múltiples funciones (Padilla *et al.*, 2014).

En los cítricos, de un 50 a un 60% del ácido ascórbico está presente en el albedo y flavedo, partes de la corteza que generalmente no se consumen; el contenido vitamínico incluso varía de acuerdo con la localización del fruto en el árbol, los más externos contienen una mayor proporción que los internos, por la incidencia solar. A los flavonoides provenientes de las cáscaras de los cítricos se les ha llamado bioflavonoides, y se considera que ayudan a mantener una permeabilidad adecuada de los capilares del sistema circulatorio y que protegen contra las infecciones respiratorias, como el resfriado común; también se les atribuye una acción sinérgica con la vitamina C. En particular, los cítricos deben su aroma a la presencia de diversos terpenoides, se producen aproximadamente 12ml del correspondiente aceite esencial por cada 100 cm² de cáscara (Badui, 2006).

Los extractos acuosos de flavonoides obtenidos a partir de cáscaras presentan mayor capacidad antioxidante. La cáscara puede seguir utilizándose como materia prima debido a su aporte benéfico dando un valor agregado al utilizar un desperdicio, logrando el aprovechamiento integral del cítrico (Padilla *et al.*, 2014).

México es el quinto productor de cítricos a nivel mundial, los estados en mayor producción son Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas, 80% se destina a cítricos dulces con 4.9 millones de toneladas por cosecha, naranja 83%, toronja 8%, mandarina 5% y tangerina 4%. La naranja es el cítrico más producido (SAGARPA, 2012). Se suele utilizar la pulpa y el jugo, aumentando los residuos sólidos, los cuales están compuestos de aceites esenciales, aminoácidos, minerales, flavonoides y vitaminas (Londoño, 2012). La cáscara representa alrededor del 50% total del peso de la fruta (Schieber, 2001). Los principales flavonoides presentes en las cáscaras son la hesperidina y la maringenina (Rincón *et al.*, 2005). La cáscara también es rica en fibra dietética la cual contribuye al alivio del estreñimiento, reducción de niveles de glucosa en sangre y mejora la absorción de minerales (Guillén *et al.* 2013). Lejos de verse como residuo, se debería valorar el

aporte nutrimental que puede otorgar, no solo antioxidante sino también por fibra y vitamina C (Anagnostopoulou *et al.*, 2006).

2.5.4 Aditivos

Definido por el CODEX STAN 192-1995 2017, como cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al producto con fines tecnológicos en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del producto o un elemento que afecte a sus características (incluidos los organolépticos). Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al producto para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. Los aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en las disposiciones sanitarias correspondientes bajo el CODEX ALIMENTARIUS. Ácido ascórbico: Según el CODEX STAN 192-1995 2017, dentro de sus funciones se encuentra regular la acidez, antioxidante. Dosis máxima recomendada: 1g por litro. Al igual que el ácido ascórbico se utiliza el ácido cítrico para estabilizar el pH, aunque también posee la función de retener el color. Dosis: 1g por litro.

3. HIPÓTESIS

Mediante el extracto de té verde, jengibre, cáscara de cítricos y miel de abeja, es posible desarrollar una bebida carbonatada, sin saborizantes, sin colorantes artificiales, ni edulcorantes, que conserve la capacidad antioxidante y sea organolépticamente aceptable por el mercado.

4. OBJETIVOS

4.1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una bebida carbonatada a base de extractos de té verde matcha, jengibre y cáscara de cítricos en el que se conserven compuestos antioxidantes propios de los ingredientes principales y que posea las características organolépticas necesarias para su aceptación por los consumidores.

4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar estudio de mercado, mediante encuestas digitales para reconocer las necesidades del consumidor y determinar el enfoque del producto.
- 2) Desarrollar posibles formulaciones de una bebida a base de té verde matcha, por medio de extracción acuosa.
- 3) Someter las propuestas de formulaciones a un análisis sensorial para determinar la aceptación y preferencia del sabor.
- 4) Estandarizar formulación con el sabor elegido bajo el análisis sensorial para establecer el proceso de elaboración del producto.
- 5) Determinar la capacidad antioxidante de la bebida, medidos bajo los métodos ABTS y DPPH, variando la temperatura de las muestras para determinar cual conserva la mayor capacidad antioxidante.
- 6) Realizar análisis microbiológico del producto para garantizar la inocuidad en base a la NOM-218-SSA1-2011.

- 7) Realizar pruebas de cinetica de degradación de antioxidantes para determinar vida útil del producto dentro del mercado bajo la NOM-251-SSA1-2009.
- 8) Realizar análisis bromatológicos, de acuerdo a los métodos de la AOAC, para determinar la composición nutrimental del producto.
- 9) Diseñar logotipo y etiqueta correspondiente a la norma de etiquetado NOM-051-SCFI/SSA1-2010 asi como seleccionar el envase apropiado para el producto.
- 10) Realizar corrida financiera para validar la viabilidad del producto en el mercado.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

5. METODOLOGÍA

5.1 Área de estudio

- Universidad Autónoma de Querétaro, Laboratorio de desarrollo de conceptos, CAIDEP, parque biotecnológico, segundo piso, UAQ.
- Laboratorio de estandarización, laboratorio de evaluación sensorial y sala multimedia, CAIDEP, parque biotecnológico, segundo piso, UAQ.
- Laboratorio de metabolitos y nanocompositos, UAQ campus aeropuerto.

5.2 Materia prima

La materia utilizada, se consiguió en su mayoría en mercados locales, siempre cuidando la presentación y calidad del producto:

- a) Té verde (*Camellia sinensis*) matcha. Proveedor Euroté.
- b) Jengibre Fresco (*Zingiber officinale R*) Proveedor mercado local.
- c) Cáscara de cítricos, Proveedor juguería mercado local.
- d) Miel de abeja. Proveedor Apícola de la Peña.
- e) Ácido ascórbico y ácido cítrico, Proveedor mercado local.
- f) Gas CO₂ , envasado en un tanque marca Praxair de capacidad de 50 kg., SGA-MX H280, CAS # 124-38-9

5.3 Métodos

5.3.1 Estudio de mercado

Se realizó un estudio de mercado para determinar la factibilidad del lanzamiento de una nueva bebida a base de extracto de té verde llamado Marté, en el mercado de bebidas no alcohólicas, abordando aspectos relacionados con la preferencia y necesidades de consumo de la población. El análisis se realizó con base en el mercado meta, consumidores y competidores, para plantear un diseño de

producto con atributos específicos de acuerdo a la necesidad del consumidor (Fischer, 2011).

5.3.1.1 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas o brainstorming se basó en la metodología Design Thinking donde se relaciona la necesidad del usuario con la innovación y las tendencias. Al tener la lluvia de ideas se puede conceptualizar el producto (IDEO, 2018).

5.3.1.2 Análisis del mercado

Se compararon los productos de la competencia en el mercado con una búsqueda presencial en las tiendas departamentales, se compararon ingredientes y tabla nutricional, así como contenido neto y precio.

5.3.1.3 Encuestas de consumo

Se realizó una encuesta en línea a 100 participantes, consumidores regulares de bebidas embotelladas, hombres y mujeres de entre 20 y 45 años de edad.

5.3.2 Diagrama de flujo

Se realizó un diagrama de flujo, figura 1, en relación a la realización de la formulación del producto y su evaluación.



Figura 1. Diagrama de Flujo para el diseño de la bebida.

5.3.3 Formulación y estandarización de la bebida

5.3.3.1 Preparación de las cáscaras de cítricos para secado

Al obtener las cáscaras de cítricos se les retiró todo el albedo (parte blanca) conservando el flavedo (parte externa de la cáscara), se lavaron, secaron y cortaron en tiras de 1cm de ancho por 4cm de largo aproximadamente para su posterior deshidratado.



Figura 2. Deshidratado de cáscara de cítricos.

5.3.3.1.1 Determinación de humedad

Se determinó la humedad de la cáscara de naranja bajo el método 925.23 (AOAC, 2002) para valorar el contenido de humedad en las cáscaras de cítricos calculando el porcentaje en agua por la pérdida de peso debido a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas utilizando un deshidratador marca CO-Z, modelo SKT-2017-04 y un desecador con sílica marca Bel-Art Space Saber, modelo 420310000. Se pesó la muestra, se secó en el deshidratador y se pesó

nuevamente. Para evitar el contacto de la cáscara seca con la humedad del ambiente se utilizó el desecador tal como lo muestra la Figura 3.

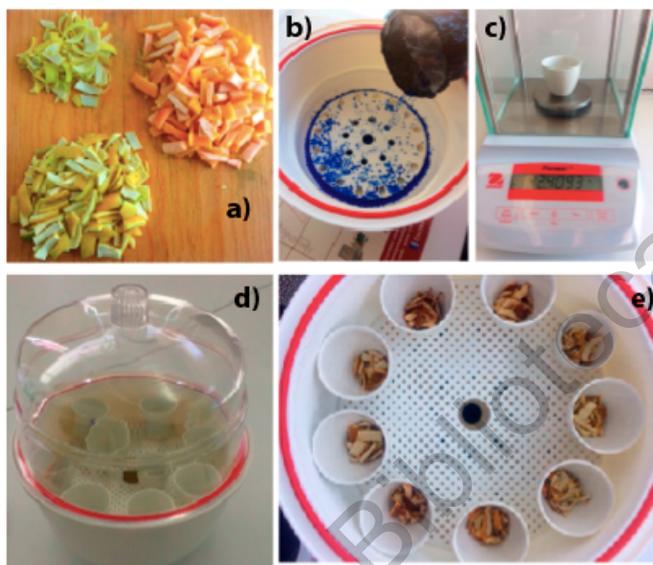


Figura 3. Desecador y muestras de cítricos durante el proceso de deshidratación

En la Figura 3a se muestran las 3 diferentes cáscaras de cítricos, naranja, toronja y limón, antes de ser deshidratados, en la Figura 3b se muestra la sílica colocada en el desecador para absorber la humedad, en la figura 3c se pesa la muestra en la balanza para medir la diferencia de humedad, en la Figura 3d y 3e se puede observar las diferentes muestras dentro del desecador.

El contenido en agua de la muestra se calcula por diferencia de peso y se expresa en % de humedad (g de H₂O/100 g de muestra):

$$\% \text{ de humedad} = ((\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}) * 100$$

La humedad de la muestra se calculó bajo la siguiente fórmula:

Humedad = (peso neto – sólidos secos) / sólidos secos.

$$H = \text{kg de H}_2\text{O} / \text{kg de sólido seco}$$

5.3.3.1.2 Secado de la muestra

Se realizó una prueba de secado en base a la determinación de humedad en las cáscaras de limón, toronja y naranja, cada tipo de cáscara se dividió en lotes de 1 kg distribuido en 5 charolas de 200 g cada una, en deshidratador marca CO-Z, modelo SKT-2017-04, a una temperatura de 45°C. Los lotes se fueron pesando cada hora para medir la pérdida de humedad bajo el método de (Marín *et al.*, 2010) y (Cháfer *et al.*, 2003). La curva de secado se estabilizó después de la hora 5 en el caso del limón y en la hora 7 para toronja y naranja. Las pruebas se realizaron por triplicado. Con los datos obtenidos se realizó una curva de secado

5.3.3.2 Infusión de té verde matcha

Se pesó 1 g de té verde matcha y se infundió en 50 ml de agua a 40°C, 60°C y 65°C (Ujihara *et al.*, 2013), por separado y por triplicado, agitando constantemente durante 1 minuto hasta disolver (Kim *et al.*, 2007).

5.3.3.3 Extracción de jengibre

El Jengibre fresco (*Zingiber officinale R.*) se lavó, se retiró la cáscara y se cortó en cubos de 0.5 cm aproximadamente. Se infundieron 20g/100 mL de agua a 40°C por 10 minutos, para la obtención de extracto, se filtró la mezcla con un colador fino no metálico. La extracción se almacenó en refrigeración en frascos de vidrio de 100 mL hasta su utilización (Reyes, 2011).

5.3.3.4 Extracción de cáscara de cítricos

Se pesaron 20 g de cáscara deshidratada, se infundieron en 100 ml de agua a 40 °C, durante 10 minutos (Xu *et al.*, 2008). Se filtró la mezcla con ayuda de un colador fino. La extracción se almacenó en refrigeración en frascos de vidrio de 100 mL hasta su utilización.

5.3.4 Experimento de las formulaciones

Las posibles formulaciones se basaron en un diseño bifactorial, cuyos factores fueron temperatura y carbonatación. Los datos se analizaron considerando la distribución mediante el análisis de varianza (ANOVA) con P de 0.05 por una prueba Tukey utilizando el paquete estadístico StatGraphics. La Tabla 1 muestra las posibles formulaciones variando la temperatura y carbonatación de cada muestra.

Tabla 1. Diseño de Experimento.

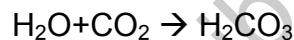
	temperatura °C	CO ₂ vol.	té verde matcha (g)	cáscara (g)
toronja	40	con sin	1	5
	60			
	65			
limón	40	con sin	1	5
	60			
	65			
naranja	40	con sin	1	15
	60			
	65			

Se realizó un diseño de mezclas con la infusión de té verde matcha, extracción de jengibre y extracción de cáscara de cítricos. Con una base fija de té verde matcha .2% y jengibre 6%, variando la concentración de la extracción de los cítricos en base al resabio amargo. La cáscara de toronja y limón se utilizó en un 1.5% y la cáscara de naranja en un 6%. Debido al amargor que proporcionaban a la mezcla, el limón y la toronja se caracterizan por tener un amargor mayor a la naranja por

tal motivo su proporción fue menor en comparación a la naranja. Posteriormente se hizo una combinación con miel de abeja al 3% basado en la NOM-086-SSA1-1994 donde se establecen las cantidades permitidas para entrar en el rango de producto reducido en azúcar, el contenido de debe disminuir por lo menos en un 25% del contenido de la bebida similar. La cantidad de agua añadida será mayor al 80% del total de la mezcla para solubilizar los extractos y complementar su baja densidad.

5.4 Adición de CO₂

El CO₂ (dióxido de carbono) es un gas soluble en agua, cuando están en contacto forma ácido carbónico (Berg, 2007).



El equipo para carbonatar consta de un tanque de 50 kg de CO₂, marca PRAXAIR. El proceso de carbonatación consistió en añadir volúmenes de CO₂ a la bebida (Bottani, 2012) oscilando entre los 2 y 5 volúmenes por muestra con el objetivo de mejorar sus características organolépticas y lograr preservar el gas por mayor tiempo. Para el proceso, el agua se enfrió a una temperatura de 4°C para una mayor solubilidad de CO₂; si la temperatura es baja, la absorción de gas es de 92% a 98%. (Hopkins, 2007).

Se agregó un volumen de CO₂ a la mezcla, con un lapso de espera de 10 minutos para la absorción del mismo, posteriormente se agregó otro volumen y se deja reposar (Hopkins, 2007) como se muestra en la Figura 4.



Figura 4 Carbonatación por medio de la adición de CO₂ a la muestra.

5.5 Embotellado

De acuerdo a la NOM-218-SSA1-2011, los envases se sometieron a un proceso de desinfección y lavado con soluciones desinfectantes, sales cuaternarias de amonio en concentración < 200 ppm. Se enjuagaron con agua destilada y escurridos de manera que no queden residuos de los desinfectantes. La corcholata es de material no tóxico, grado alimenticio con recubrimiento interior plástico, se mantuvo durante todo el proceso en condiciones higiénicas libres de polvo y de materia extraña. En caso de contaminación, éstas deberán lavarse y desinfectarse con soluciones que no modifiquen, reaccionen o alteren las características de éstos, evitando la contaminación por arrastre. El Sellado se dió con máquina a presión para cierre hermético (NOM-218-SSA1-2011).

5.6 Sometimiento a proceso de pasteurización

Se aplicó la pasteurización rápida HTST (High Temperature and Short Time), sometiendo la bebida previamente envasada y sellada, en agua caliente a 80°C durante 20 segundos (ICMSF, 1998). Para comprobar si la pasteurización fue efectiva, se sometió la bebida a una prueba microbiológica.

5.7 Prueba microbiológica

La formulación final se sujetó a un análisis microbiológico de acuerdo a la NOM-218-SSA1-2011. Realizadas en el Laboratorio para la Evaluación y Control de Riesgos Microbianos en los Alimentos (LECRIMA) UAQ.

De acuerdo a la Tabla 2 se muestran los límites máximos permisibles, donde no se deberá sobrepasar los siguientes valores:

Tabla 2 Límite máximo permisible de microorganismos

MICROORGANISMOS	LÍMITE MÁXIMO
Mesófilos Aerobios UFC/g o ml	50
Coliformes totales NMP/ml	10

NOM-218-SSA1-2011

5.8 Análisis sensorial

La evaluación fue realizada en el Laboratorio de Análisis Sensorial con 56 jueces no entrenados, de 18 a 48 años, 28 hombres, 28 mujeres, consumidores regulares de bebidas embotelladas, a todos se les entregó un consentimiento informado de las bebidas que iban a probar y comparar. Se les proporcionó una boleta donde por una escala hedónica de cinco puntos, como se muestra en la tabla 3, seleccionaron el de mayor agrado al de menor. Así como también clasificaron las bebidas de mayor aceptación a menor con una escala del 1 al 3.

Se presentaron tres bebidas, sin especificarles el sabor del cítrico, clasificadas con códigos aleatorios, analizadas microbiológicamente previo al análisis sensorial, para asegurar inocuidad, con un protocolo aprobado previamente por el Comité de

Ética, de esta forma pudieron probar las tres distintas formulaciones sin saber a qué sabor pertenecía cada una de las muestras.

El tamaño de cada muestra fue de 30 mL servidos a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ en vasos de plástico codificados a tres dígitos, seleccionados aleatoriamente, 605, 720 y 456.

La prueba se realizó en las instalaciones del Centro Académico de Innovación y Desarrollo de Producto (CAIDEP) que cuenta con luz blanca, ventilación a temperatura ambiente y separación entre panelistas, las bebidas se acompañaron de agua natural para enjuagar el paladar entre muestras.

Todas las bebidas contenían la misma proporción de ingredientes; la variación realizada fue en la concentración cítrica. El limón y la toronja se utilizaron en una proporción de 1.5% y la naranja en 6%.

Los jueces no entrenados evaluaron las 3 bebidas, la prueba consistió en probar una a una con un enjuague de paladar entre cada muestra, posteriormente las evaluaron en el formato previamente entregado utilizando una escala hedónica de 5 puntos ver Tabla 3 y el formato en el Anexo 1.

Se solicitó a los jueces eligieran la de mayor y menor aceptación evaluando únicamente el sabor bajo la escala hedónica de cinco puntos. Por el método de Andaluza Morales (Espinosa, 2007). En las Figuras 5a y 5b, se muestran las instalaciones de la sala de Análisis sensorial así como una muestra de los participantes al momento de la prueba respectivamente.



Figura 5. a) Laboratorio de evaluación sensorial y b) participantes evaluando el producto.

Tabla 3. Escala hedónica de 5 puntos

Escala hedónica	
Me gusta mucho	1
Me gusta ligeramente	2
ni me gusta ni me disgusta	3
me disgusta ligeramente	4
me disgusta	5

5.9 Análisis bromatológico

El sector de bebidas no alcohólicas a base de té solicitan el reporte de carbohidratos por lo tanto, se realizó la prueba de azúcares reductores, (Baskan *et al.* 2016) y se calculó el contenido calórico bajo la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, de acuerdo a 4 cal/ g de carbohidratos.

5.9.1 Azúcares reductores

Se pesaron 0.010g de muestra con 10ml de EtOH al 80%, se agitaron 5 minutos, en un agitador marca Benchmark Scientific H4000-HS, se centrifugaron en una centrifuga marca Jf Lhabo 5 minutos a 5,000 rpm, se colocaron 2mL del extracto por triplicado con un tubo de ensayo de vidrio, se le agregaron 25 μ L de fenol al 80% y se agitaron. Se les añadió rápidamente 2,5ml de ácido sulfúrico H₂SO₄ concentrado directamente sobre las muestras. Se dejó reposar 10 minutos y se colocó a baño maría (marca CIVEQ HH-2) durante 15 minutos a 25°C se colocaron en celdas de cuarzo (marca senna serie 6-1112) de 1.5mL y se leyó la absorbancia en el espectrofotómetro multiskan thermo scientific en cubeta junto con un blanco de reactivo sin muestra a 490nm, se comparó contra una curva de calibración estándar de glucosa de 10 a 100 μ L (Baskan *et al.* 2016).

5.10 Determinación de fenoles totales

La concentración de fenoles totales en el extracto se midió por espectrofotometría, basándose en una reacción colorimétrica de oxido-reducción. El agente oxidante utilizado fue el reactivo Folin-Ciocalteu (F.C). Los fenoles reaccionaron con el reactivo de F.C dando color azul por reacción con los fenoles presentes. El reactivo Folin Ciocalteu contiene una mezcla de wolframato sódico y molibdato sódico en ácido fosfórico y reacciona con restos fenólicos presentes en compuestos como ácido gálico. El ácido fosfomolibdotúngstico (formado por las dos sales en el medio ácido), de color amarillo, al ser reducido por los grupos fenólicos dió lugar a un complejo de color azul intenso (Kuskoski, 2005).

Para medir los fenoles en muestra, se tomaron 40 μL de extracto metanólico, se le adicionaron 460 μL de H_2O destilada, 250 μL de reactivo F.C y 1250 μL de Na_2CO_3 ,

Se cerraron los viales y agitaron en vortex, reposaron durante dos horas en la oscuridad. Transcurrido el tiempo, se colocaron por triplicado en placa y se midió la absorbancia del color azul en el multiskan thermo scientific, a una longitud de onda de 760nm. Los resultados se compararon con una curva de calibración estándar para su cuantificación, finalmente se expresaron en miligramos equivalentes de ácido gálico sobre gramos de muestra (mg GAE/g) (Demanto *et al.*, 2002).

5.11 Método DPPH para determinar capacidad antioxidante

Se preparó la solución de radicales libres (DPPH), así como la solución TROLOX (Kuskoski, 2005). Se preparó el blanco, control y estándar TROLOX para determinar la curva de calibración. Una vez obtenida la curva se midió la absorbancia en un espectrofotómetro marca multiskan thermo scientific, basada en la medida de la absorbancia del radical DPPH 100 μM (3,9 mL) disuelto en metanol, medido a la longitud de onda de 520 nm. La capacidad antioxidante se expresó en equivalentes de antioxidantes estándar TEAC (capacidad antioxidante equivalente a Trolox) (Chan *et al.*, 2010).

El DPPH requirió de una cinética de inhibición para verificar a que tiempo se neutralizó la actividad del estándar contra el DPPH ya que éste se va oxidando de una coloración morada a amarillo, lo cual nos indicó una reacción estequiométrica con respecto del número de H^+ absorbido, esta se monitoreó durante un periodo de tiempo en el que se observa la disminución de la absorbancia UV a 520nm.

Se seleccionó el tiempo de medición de 60 minutos porque a éste tiempo el radical se estabiliza, y con esta absorbancia de cada concentración trolox podrá realizar la recta con una $R^2= 0.99$

Después de los 60 minutos de reposo se midió la muestra, se colocaron 20 μL de muestra por triplicado en los pozos de la placa, y posteriormente con ayuda de una multipipeta se le agregó el DPPH en menos de un minuto, se leyó la absorbancia en un espectrofotómetro marca multiskan thermo scientific a una longitud de onda de 520 nm.

5.12 Método ABTS para determinar capacidad antioxidante

El radical ABTS se preparó 12 horas antes de su uso, en una solución de persulfato de potasio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) con 0.01 g de ABTS aforados a 5 mL de H_2O destilada. Una vez preparada la solución, se mezcló en un vial, 5 ml de ABTS y 88 μL de Persulfato de Potasio (solución A), se cubrió el vial con papel aluminio y se reposó en un lugar oscuro por 12 horas a temperatura ambiente para generar el radical. Pasadas las 12 horas se hizo una dilución de 500 μL de solución A con 20 ml de etanol solución B, se midió su absorbancia a una longitud de onda de 734 nm, la absorbancia debió medir entre 0.7 y 1.

Para la lectura en la microplaca, se colocaron 20 μL de muestra por triplicado en los pozos, posteriormente con ayuda de la multimicropipeta se añadieron 230 μL de ABTS en menos de un minuto, se leyó la absorbancia en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 734 nm.

5.13 Análisis estadístico

Para el análisis sensorial se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, identificando diferencias significativas entre datos no paramétricos en base a sus medianas, con un nivel de significancia de 0.05.

Para analizar la formulación, se realizó un análisis estadístico bifactorial, por temperatura y carbonatación en triplicado, las temperaturas de infusión de las muestras fueron 40 $^{\circ}\text{C}$, 60 $^{\circ}\text{C}$ y 65 $^{\circ}\text{C}$, carbonatado o sin carbonatar, en caso de que hubiera diferencias significativas, se utilizó la prueba de TUKEY con un 0.05 en nivel de significancia para determinar en que entre muestras había diferencias.

Para realizar el análisis estadístico del tratamiento de vida de anaquel bajo una cinética de degradación se utilizó un análisis bifactorial. La variable de respuesta fue la reducción de capacidad antioxidante en relación a los factores de temperatura con niveles de variación de 5, 15, 25, y 35 °C, y el tiempo a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días, para determinar las diferencias significativas se utilizó la prueba de Tukey $P \leq 0.05$.

5.14 Diseño de Logotipo y etiqueta

Se buscó la opinión del usuario en base a la metodología Design Thinking (IDEO, 2018) por tal motivo y en base al estudio de mercado enfocado a la determinación de la marca, se encuestaron a 100 usuarios consumidores de té embotellado, se les propusieron dos diferentes botellas, dos colores referentes a la naturalidad de los ingredientes, dos tipografías distintas y 3 propuestas de logotipo. Los resultados se expresaron bajo el promedio de respuesta de una encuesta web aplicada a 100 participantes.

5.15 Etiquetado

En cuanto a la etiqueta para el envase, se consultó a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 para cumplir con todas las especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasadas, tales como nombre del producto, tabla nutricional, listado de ingredientes, contenido neto, domicilio fiscal, lote, caducidad, y leyendas correspondientes

La información contenida debe ser veraz, describirse y presentarse de forma tal que no induzca a error al consumidor con respecto a la naturaleza y características del producto.

5.16 Declaración nutrimental

La declaración nutrimental en las unidades que correspondan al Sistema General de Unidades de Medida NOM-008-SCFI-2002, así como a los porcentajes

establecidos bajo la NOM-086-SSA1-1994. Abarcando la tabla nutrimental así como la etiqueta frontal, sus ingredientes en orden decreciente y las leyendas precautorias necesarias por alérgenos.

5.17 Diseño de etiqueta

El diseño de la etiqueta se apega a la Normativa de etiquetado antes mencionado, dependiendo de los ingredientes del producto y condiciones del envase, debido a nuestra selección de envase se determinó que el diseño de etiqueta fuera impreso directo al envase y no en material adhesivo, por dos razones, la primera es que el envase se pueda reutilizar y la segunda es que el diseño sea más visible y duradero en el mismo.

Los colores y el logotipo asignados se determinaron por medio de un estudio de mercado en el que se sondeó el gusto y necesidad del consumidor (de acuerdo al punto 5.15), que tipo de envases prefieren, que tipografías son más legibles, qué color elige el consumidor y por lo tanto también se realizó una relación con la psicología del color elegido.

5.17.1 Elección de envase

El envasado se debe basar en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasadas.

El envase es muy importante cuando se trata de bebidas carbonatadas y más si se desea preservar la capacidad o el aporte antioxidante, en el caso del uso de polietileno Teraftalato (PET) la difusión y pérdida de gas se acelera a mayor temperatura de almacenaje donde se podría perder hasta el 83% por consiguiente se recomienda la utilización de vidrio esterilizado.

Para la preservación de antioxidantes dentro de una bebida, se recomienda el envase de coloración ámbar y de sellado hermético (Carrieri, 2012).

El envase también influye en la ingesta, al ingresar el PET se realizó un cambio del envase de vidrio de 333 mL al envase plástico de 600 mL, dicho cambio incrementó considerablemente la cantidad de kilocalorías ingeridas por botella (Rivera, 2018).

En México cerca de 90 millones de botellas para refresco y agua, elaboradas de PET son tiradas a la basura, la vía pública, carreteras, playas y ríos. Esta cifra asciende a las 722 000 toneladas al año. En el consumo de refresco, 450 mil toneladas de dicho plástico se utilizan. La producción de botellas de PET en México es de 9000 millones anuales. De acuerdo al boletín 3469 proporcionado por la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos, se promovió dentro del Congreso de la Unión tomar varias acciones como lo es agregar en el etiquetado de productos que utilizan el material de PET para sus envases y embalajes, leyendas, pictogramas o imágenes sobre el daño ecológico y ambiental que producen los envases de este material, y que serán formuladas y aprobadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (BOLETIN 3469, 2017).

5.18 Cinética de degradación de actividad antioxidante en bebida envasada

Un estudio de vida útil es un medio objetivo y metódico para determinar o estimar el tiempo que se puede esperar para que se mantenga un producto alimenticio, sin cambios apreciables en su calidad y debe realizarse durante el desarrollo de nuevos productos (Núñez, 2017).

Se realizó una cinética de degradación de actividad antioxidante para definir el tiempo en el cual se conservan estas propiedades. Se almacenó en envase ámbar de 350 mL, para protegerla del paso de la luz (Selli, 2002). Se utilizaron cámaras climáticas de la marca memmert mostrada en la Figura 7, las temperaturas del análisis fueron 5, 15, 25 y 35 °C, todas las muestras se analizaron por triplicado. Como variable de respuesta se evaluó la capacidad antioxidante de la muestra. La prueba se realizó durante 5 semanas, midiendo semanalmente la degradación de

compuestos por el método de DPPH, por mM equivalentes de TROLOX/g de muestra, relacionando la temperatura en base al tiempo de almacenamiento (Hough y Fiszman, 2005). Una vez obtenidos los datos se realizó una cinética de degradación para observar el comportamiento de la capacidad antioxidante con respecto a la temperatura y el tiempo.



Figura 6. Cámara Climática Memmert.

5.19 Análisis financiero

Se realizó un costeo en base a la inversión inicial, materia prima, maquinaria y mano de obra, estableciendo los costos fijos y variables, determinando el costo unitario del producto, se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA), el rendimiento obtenido para solventar el gasto de inversión, tomando en cuenta el tipo de cambio del dólar, CETES, y precio del petróleo, para poder lograr la venta redituable del producto, en base a la información recopilada se calculó el promedio de ventas diarias y la depreciación de maquinaria anualmente, se calculó el punto de equilibrio y las unidades requeridas para el retorno de inversión a 3 años.

$$PE = \text{Costos Fijos} / 1 - (\text{Costos variables} / \text{Ventas totales}).$$

6. RESULTADOS

6.1 Estudio de mercado

6.1.1 Lluvia de ideas

Derivado del consumo de refresco en México se realizó una lluvia de ideas que pudiera brindar una alternativa de consumo, una bebida que pudiera abarcar varios puntos: ser una bebida embotellada, con envase reusable, con té verde, sin saborizantes artificiales, sin colorantes, con ingredientes naturales, saludable, aproveche residuos naturales y que fuera baja en azúcar tal como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Lluvia de ideas.

Bebida Embotellada: en el consumo actual, el comprador suele consumir bebidas listas para tomarse.

Con té verde: aprovechando los beneficios del té verde, capacidad antioxidante, desinflamatoria, relajante.

Carbonatada: el CO₂ contribuye a las propiedades organolépticas, reduce el sabor dulce y además actúa como conservador.

Aprovechamiento de residuo de cítrico: se ha identificado la presencia de compuestos antioxidantes en la cáscara de naranja, mismo que no se aprovechan al ser considerada un desecho de la industria alimenticia. Al utilizarla no solo se aprovechan sus compuestos, también se reduce la contaminación.

Baja en Azúcar: al utilizar miel de abeja en una baja proporción, ayudamos a eliminar el consumo directo de azúcar de caña o edulcorantes artificiales, la miel además de ser rica en nutrientes tiene beneficios nutraceúticos.

Ingredientes naturales, sin saborizantes ni colorantes: en el mercado es común encontrar muchas bebidas a base de té o fruta pero al conocer sus ingredientes podemos notar que utilizan en su mayoría saborizantes y colorantes artificiales para tratar de igualar los sabores naturales, en nuestro caso, se utilizaron ingredientes naturales no procesados.

Envase Reusable: el plástico es uno de los contaminantes más comunes en nuestro país, aunque es posible reciclarlo, muchas veces este proceso es costoso y además utiliza mucha agua, en cambio el vidrio se puede retornar y reutilizar, pasando por un proceso de desinfección.

6.1.2 Análisis de la Competencia

Se identificó el mercado meta como el sector que se preocupa por su salud, personas interesadas en cuidar su alimentación, consumen productos naturales, orgánicos, bajos en azúcar, grasa, sodio. Se proporciona el producto como una alternativa de consumo ante la comparativa de refrescos artesanales y tés embotellados, para un consumidor de entre 20 y 55 años de edad.

En el sector de tés embotellados se compararon las marcas fuzetea (coca cola), arizona y lipton (pepsi), taza (starbucks), honest (coca cola). En el sector de refrecos artesanales, se analizó a búho soda, domingo y health-ade, (marcas independientes). En la tabla 4, se muestra el resumen de la comparativa entre bebidas con sus datos más relevantes como lo es la cantidad de azúcar añadida, sodio y valor calórico. Lo que se pudo apreciar es que los precios varían dependiendo la marca desde \$13 hast \$70 pesos, la cantidad de té añadida es aproximadamente del .01% lo que equivale a .06 g, en el caso de lipton se puede apreciar que contiene 17.6 mg de sodio por cada 100 ml, asi que si consumiéramos una botella de 600ml sería equivalente a 105mg de sodio por envase, bebidas como arizona y taza demuestran que contienen una gran cantidad de azúcar al presentar 48 g y 36 g por envase respectivamente, la marca honest y búho fueron las que presentaron similitud al ser bajos en contenido calórico y utilizar ingredientes naturales como la miel de abeja y la miel de agave, algunos utilizan jarabe de maíz de alta fructosa, colorantes artificiales, conservadores y saborizantes artificiales, lo que no es recomendable para la salud.

Tabla 4. Comparativa de bebidas en el mercado (Tabla elaboración propia)



6.1.3 Encuestas de consumo

Se entrevistaron a 100 personas, consumidores regulares del té embotellado, en las respuestas de acuerdo a la figura 8, se obtuvo que predominaron jóvenes entre 21 a 25 años.

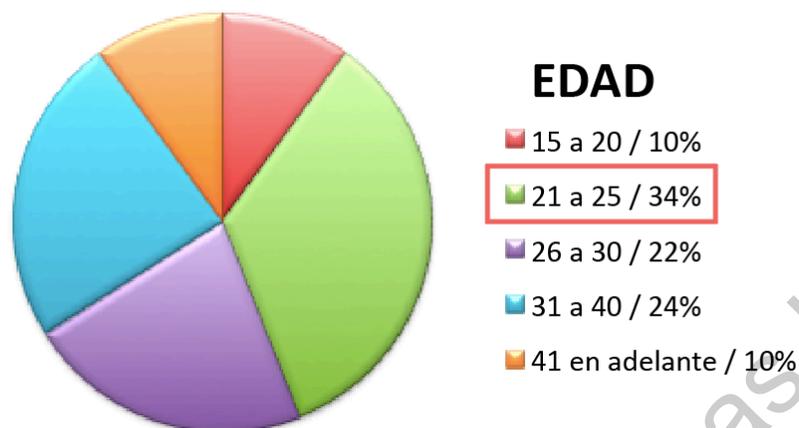


Figura 8. Gráfico de edades del consumidor entrevistado.

De acuerdo a la figura 9 las marcas con mayor consumo son fuzetea perteneciente a coca cola con un 29% y otros con un 30% referentes al té preparado en casa o cafeterías por medio de infusiones o tizanas.

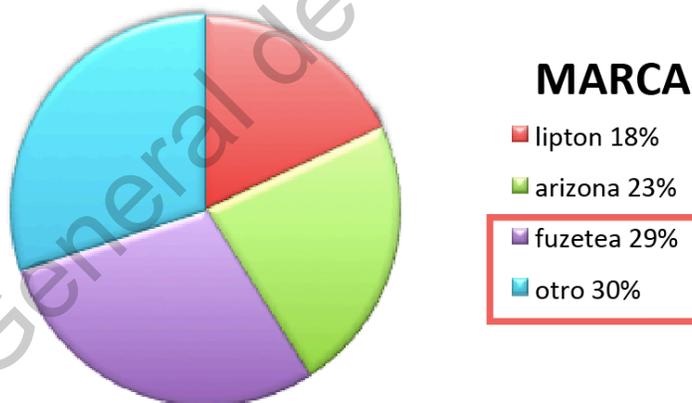


Figura 9. Gráfico referente a las marcas adquiridas por el consumidor.

La figura 10 demuestra que la mayor frecuencia de consumo es semanal con un 61%.

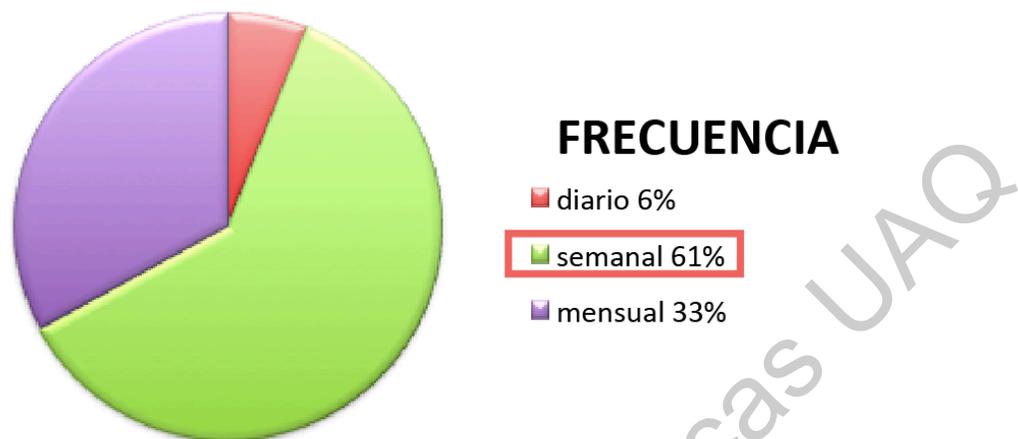


Figura 10. Gráfico de frecuencia de consumo.

En la figura 11 se muestra que el sabor buscado para tés herbales fue del 49%; tales como manzanilla, hierbabuena, té verde, jazmín o té negro. El sabor frutal obtuvo un 19% y sabores combinados 32%.

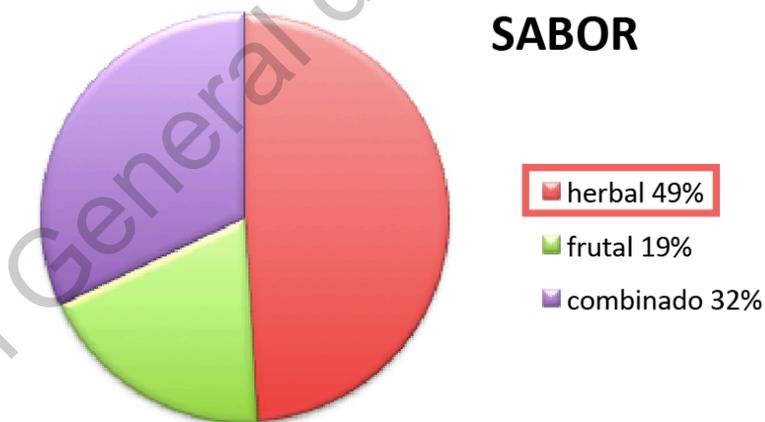


Figura 11. Gráfico de sabor elegido por el consumidor.

En la figura 12 se muestra que el momento del día en el que suelen consumirlo fue mayormente en la colación o entre comidas con un 56%.

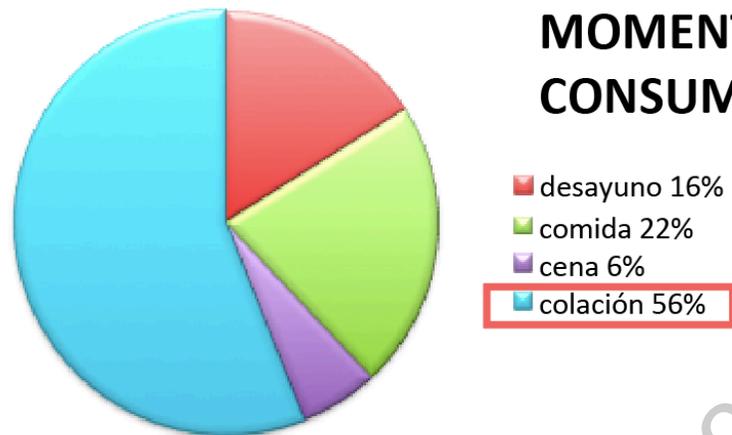


Figura 12. Gráfico del momento de consumo durante el día.

En la figura 13, se menciona el lugar donde se suele adquirir dichas bebidas embotelladas, predominando las tiendas pequeñas en un 55%, a diferencia de restaurantes con el 17% y supermercados con el 28%.

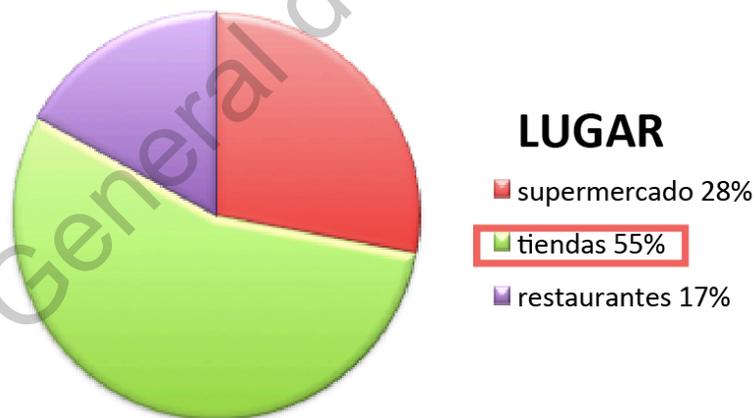


Figura 13. Gráfico del lugar donde se compra la bebida.

Cuando se les preguntó qué es lo que buscan en una bebida el 43% mencionó que el sabor, el 19% se fijan en las calorías y el 38% en los beneficios del té ver Figura 14

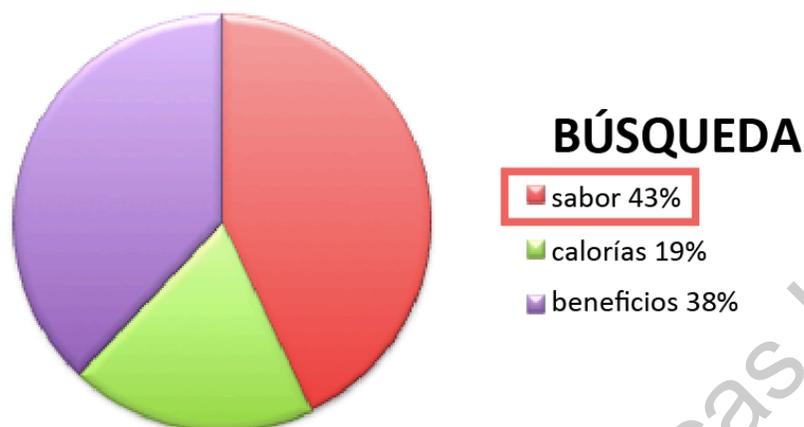


Figura 14. Gráfico de atributos buscados por el consumidor en una bebida.

La presentación más comprada de acuerdo a la figura 15 es de 400 mL con un 39% y 300 mL con 38%, 500 mL o mas un 23%

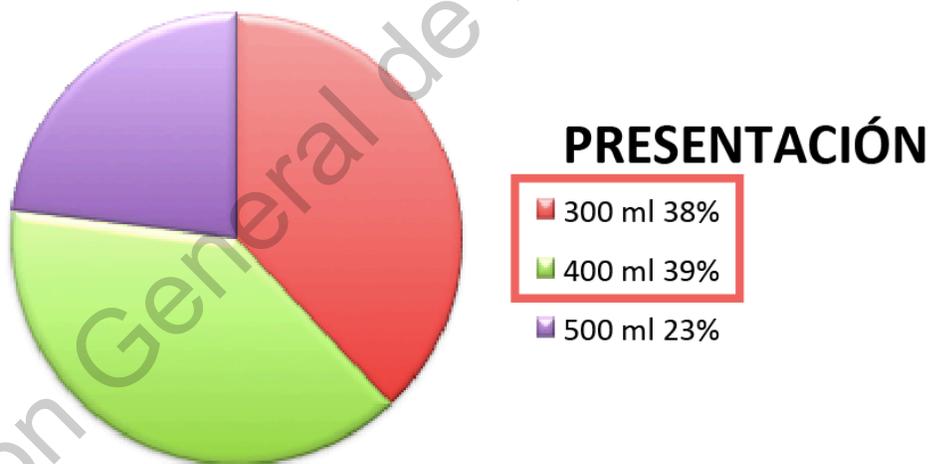


Figura 15. Gráfico de tamaño de presentación elegida por el consumidor.

En la figura 16 se muestra que el consumidor suele gastar en una bebida embotellada a base de té, entre \$15 a \$20 con un 70%, de \$20 a \$25 con un 22% y de \$25 a mas con un 8%.

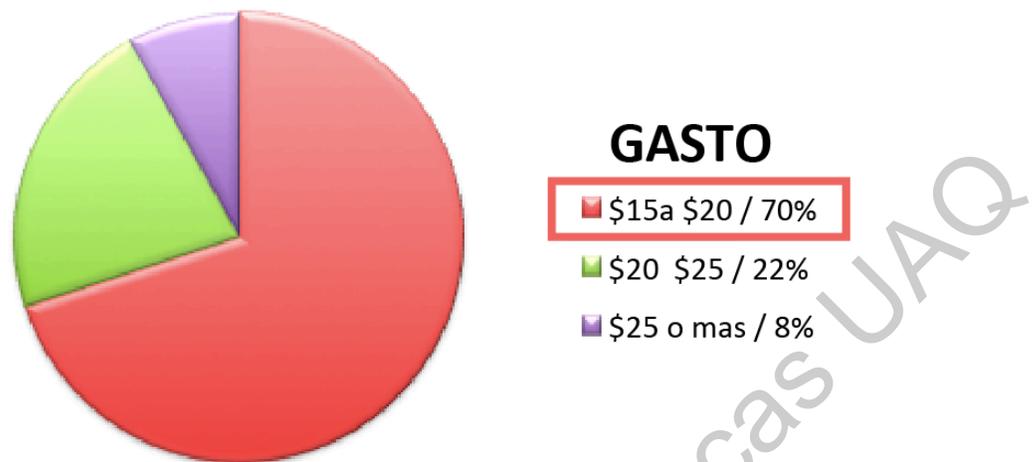


Figura 16. Gráfico de gasto invertido en una bebida embotellada a base de té

Finalmente el 74% declaró no conocer los beneficios del té verde en su salud, contra el 26% que comentó sí conocerlos ver figura 17

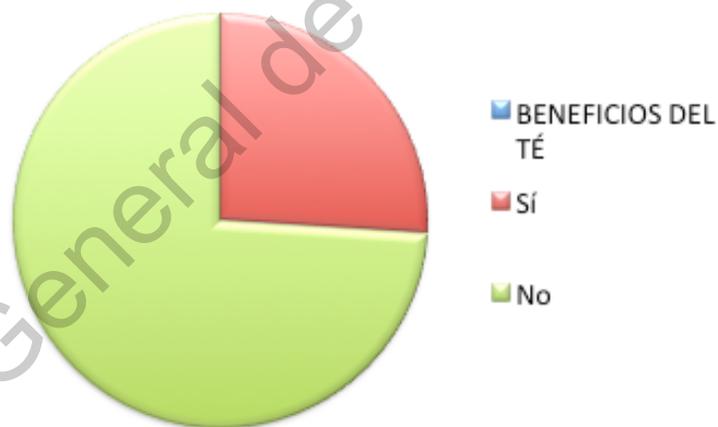


Figura 17. Gráfico de conocimiento los beneficios del té verde.

6.2 Formulación y estandarización de la bebida

6.2.1.1.1 Curva de Secado

Se realizó una curva de secado para cada cítrico, tal como se muestra en la figura 18, de esta forma se pudo comprobar que al deshidratar las cáscaras, el limón

necesitó un tiempo de secado de 5 horas para tener una pérdida de humedad constante, lo cual indica que alcanzó la humedad de equilibrio, bajo las condiciones en que se secó (Geankoplis, 1998), mientras que la toronja y la naranja necesitaron un tiempo de 7 horas.

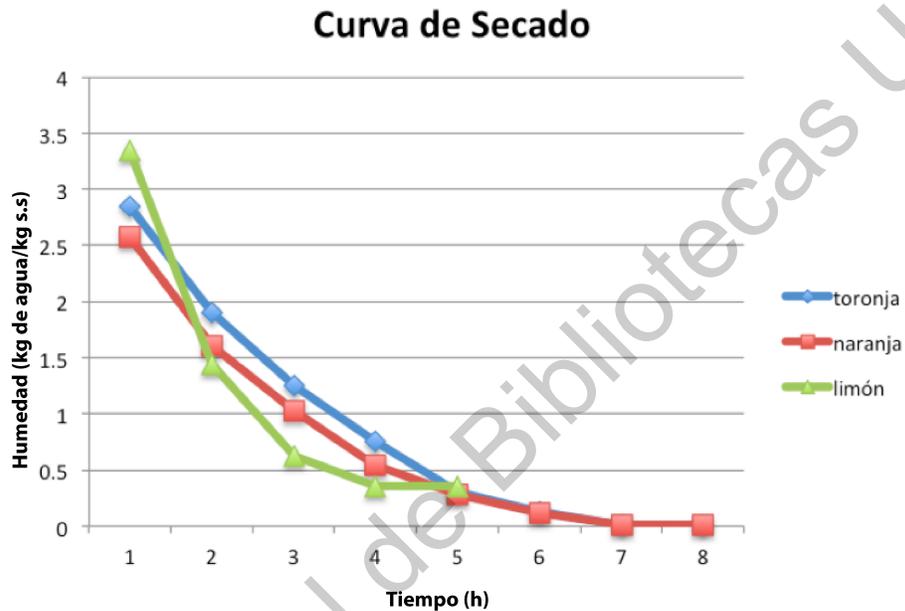


Figura 18. Curva de secado

6.1 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio para la evaluación y control de riesgos microbianos de alimentos (LECRIMA), realizó el conteo de bacterias mesófilas aerobias (BMA) y coliformes totales (NMP/mL) en base a los límites máximos permisibles de la NOM-218-SSA1-2011, en las muestras del mismo lote. El límite máximo permisible para coliformes totales (NMP/mL) es de 10 y el resultado arrojó <3, en BMA (UFC/mL es de 50 y el resultado se obtuvo en <10, lo cual indica que la bebida embotellada es segura e inocua pues se encuentra dentro del límite permitido de microorganismos.

6.2 Evaluación de análisis sensorial

De acuerdo a los datos estadísticos de las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis la distribución no es la misma entre las categorías de las formulaciones en la variable medida de sabor, lo que indica que hay diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%, mostrado en la Figura 19.

La escala hedónica referente al sabor se calificó del 1 al 3, siendo 1 el valor numérico de mayor agrado y 3 el de menor agrado.

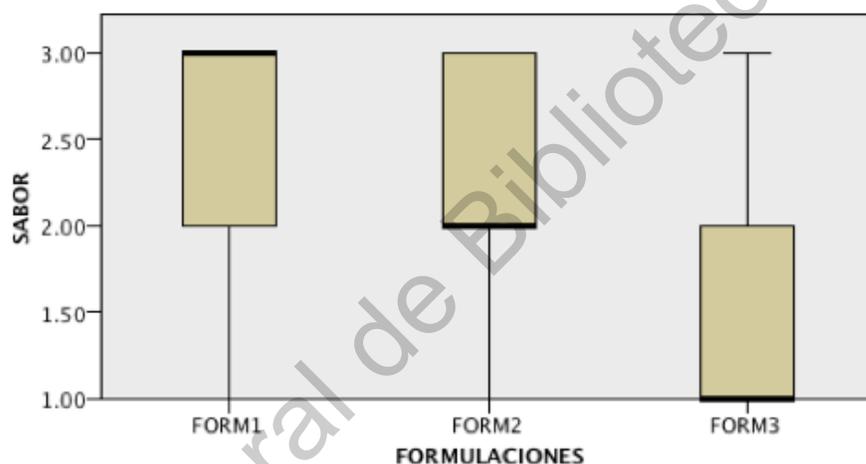


Figura 19. Gráfica de Kruskal Wallis

Con un total de 168 muestras evaluadas, con 56 jueces no entrenados, 28 hombres y 28 mujeres, de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las formulaciones F3 y F1, F3 y F2, no habiendo diferencia entre las formulaciones F1 y F2, lo que demuestra que la formulación F3 fue organolepticamente aceptable, la cual corresponde al sabor naranja, esto pudiera atribuirse al sabor amargo, de acuerdo a los comentarios emitidos por los jueces.

En el género masculino 17 hombres optaron por la bebida sabor naranja, 5 por toronja y 4 por limón. Mientras que las mujeres optaron 20 por el sabor naranja, 4

por limón y 2 por toronja. Siendo la misma aceptación por el limón entre ambos sexos. Por lo tanto se optó por elegir el sabor naranja debido a su mayor aceptación, utilizando la cáscara en el método de infusión.

6.3 Evaluación capacidad antioxidante

6.3.1 Capacidad antioxidante por el método DPPH

La muestra se midió en 3 temperaturas de infusión; 40, 60 y 65 °C, con y sin CO₂. (Figura 20). De acuerdo a los resultados estadísticos, se detectó que existe diferencia significativa entre las temperaturas, siendo 40°C la que preserva mayor capacidad antioxidante, en el caso de 60°C y 65°C hay mayor degradación. Mientras que en el factor con carbonatación o sin carbonatar no hay diferencia estadísticamente significativa.

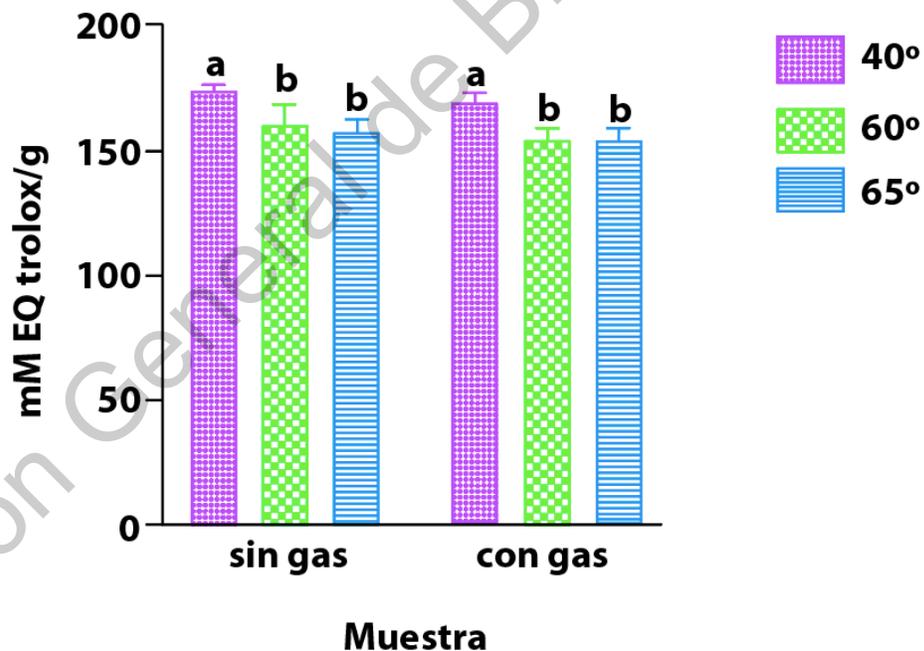


Figura 20. Efecto en la capacidad antioxidante por el método de DPPH en relación a la temperatura y carbonatación. Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

En la tabla 5 se puede observar la comparativa entre 4 marcas y nuestro valor reportado por DPPH, donde podemos ver que nos encontramos por arriba del valor reportado por Ramírez-Aristizabal en 2017. El color verde hace referencia a nuestra marca y su valor por DPPH.

Tabla 5 Comparativa entre muestras por DPPH

MUESTRA	DPPH. mM TE/g de muestra
Oriental	110.01 ± 0.23
Lipton	95.25 ± 0.24
Hindú	92.20 ± 0.52
Jaibel	38.05 ± 0.35
Marté	178.46 ± 2.41

(Ramírez-Aristizabal, 2017)

En una investigación comparativa de capacidad antioxidante en bebidas embotelladas a base de té, se compararon cuatro bebidas comerciales utilizando extracción acuosa con agua caliente, al analizar la capacidad antioxidante por DPPH mostraron que dichas marcas, se encuentran por debajo de los resultados obtenidos por nuestra bebida, de acuerdo a su autor (Ramírez-Aristizabal, 2017).

6.3.2 Capacidad antioxidante por el método ABTS

Se realizó un análisis de varianza por medio del método de ABTS, para determinar si los factores de temperatura y carbonatación tienen un efecto estadísticamente significativo. Se evaluó la significancia de las interacciones entre los factores. En el caso de la temperatura sí existe este efecto sobre la capacidad antioxidante con un 95% de nivel de confianza, mientras que en el factor con carbonatación o sin

carbonatar no hay diferencia estadísticamente significativa. Lo anterior puede se puede observar en la Figura 21.

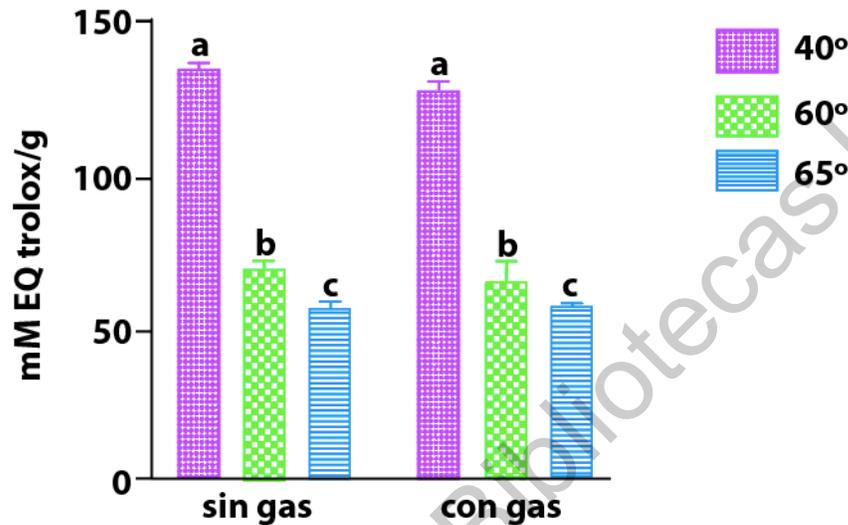


Figura 21. Efecto en la capacidad antioxidante por el método de ABTS en relación a la temperatura y carbonatación. Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

En la prueba de múltiples rangos por temperatura, se identificaron tres grupos homogéneos, no encontrando diferencias significativas en relación a la carbonatación.

En el caso de la comparación con la literatura, podemos observar que de igual forma que la tabla anterior, en el método de ABTS nuestra bebida (reportada en color verde dentro de la Tabla 6, también se encuentra por arriba de las marcas comerciales.

Tabla 6 Comparativa entre muestras por ABTS

MUESTRA	ABTS. mM TE/g de muestra
Oriental	113.6 ± 2.3
Lipton	104.5 ± 1.8
Hindú	89.5 ± 2.8
Jaibel	23.4 ± 1.5
Marté	137.18 ± 3.16

(Ramírez-Aristizabal, 2017)

6.3.3 Fenoles Totales

En la figura 22, se muestra como la temperatura tiene diferencia significativa en los casos de 60 °C y 65 °C, en el factor de carbonatación o no carbonatado no se muestran diferencias estadísticamente significativas.

Los valores reportados en Fenoles Totales se muestran en la tabla 7, donde se puede observar que las marcas comparadas reportan cantidades menores en comparación a nuestra marca con un valor de 80.13 mM GAE/g de muestra.

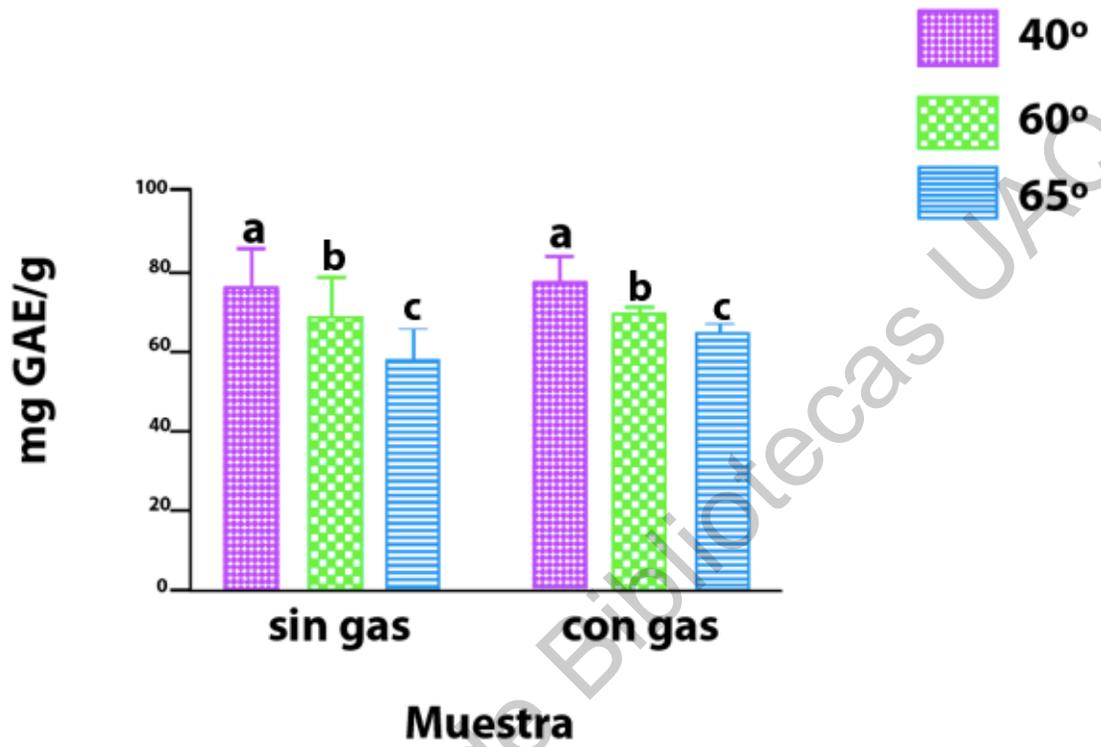


Figura 22. Contenido de Fenoles, letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Tabla 7 Comparativa entre muestras de fenoles totales.

MUESTRA	Fenoles totales. mM GAE/g de muestra
Oriental	55.06 ± 1.03
Lipton	45.04 ± 0.59
Hindú	44.96 ± 1.02
Jaibel	29.34 ± 0.66
Marté	80.13 ± 5.15

(Ramírez-Aristizabal, 2017)

En base a los resultados de todos los datos obtenidos, se tomó la decisión de utilizar la temperatura de infusión de 40°C debido a que aportó los mejores resultados al conservar la mayor cantidad de fenoles así como la mayor capacidad antioxidante. La carbonatación no presentaba diferencias significativas, sin embargo, la razón para conservarla en la bebida, es porque permitió tener mejores condiciones organolépticas así como una mayor conservación de la misma (Turkington, 2016).

6.4 Selección de envase, diseño de marca y etiqueta.

6.4.1 Selección del envase

Se tomaron en cuenta los 3 factores que se involucran en la elección de un envase:

6.4.1.1 Ergonomía

La ergonomía implica el contacto físico y sensorial con el envase por lo tanto el material, en este caso el vidrio, tuvo un impacto directo en el consumidor, demostrando que el envase afecta desde la respuesta hedónica hasta la calidad del líquido (Spence, 2015).

6.4.1.2 Material

Se eligió la botella de vidrio por ser la opción más segura, ya que no transfieren contaminantes químicos, además el reciclaje de vidrio es más respetuoso con el medio ambiente pues no libera sustancias tóxicas (Reimann, 2010).

6.4.1.3 Paso de luz

El vidrio se puede comparar en diversos estudios, como en el caso del embotellado del vino, donde los índices de pardeamiento tienen un valor mas alto en vidrio transparente que en color ámbar, en el transparente las botellas traspasan el 95% de la luz, en el color verde el 85% y el ámbar solo el 20%, lo que puede evitar reacciones adversas en el contenido del envase (Selli, 2002). Los antioxidantes son sensibles a la luz, por lo tanto se eligió el color ámbar.

6.4.2 Diseño de marca y etiqueta

En cuanto al diseño de la marca y el etiquetado después de haberse realizado una búsqueda fonética para la elección del nombre, se realizo una encuesta digital a 100 personas, donde se sometieron a elección factores del diseño como color, tipografía e imagen.

Al cuestionarlos sobre si suelen leer los datos proporcionados en las etiquetas de los productos, el 64% comentó que sí, mientras que el 36% que no, tal como lo muestra la figura 23.

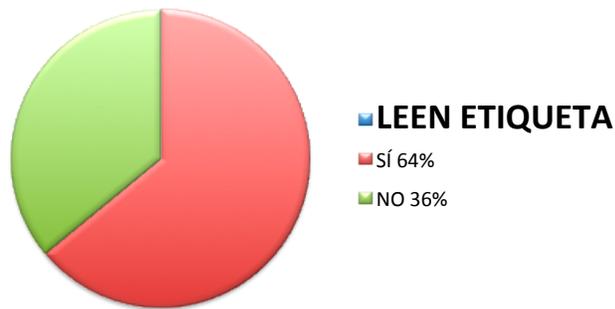


Figura 23. Cuántos usuarios leen la etiqueta del envase

Como lo muestra la figura 24, se les preguntó que tipo de diseño les llama más la atención, si los saturados (tipo arizona) o los sencillos (tipo fuzetea), el 14% opto por el diseño saturado mientras que el 86% prefiere la etiqueta limpia.

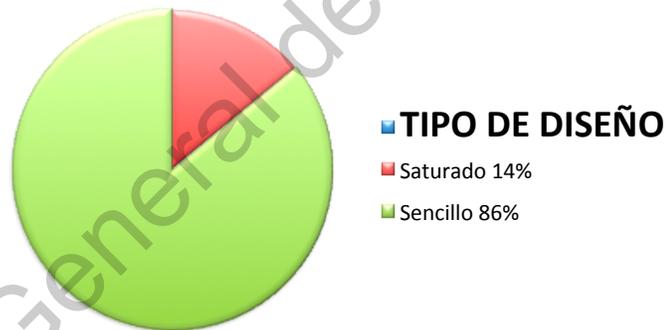


Figura 24. Qué tipo de diseño les agrada.

Al preguntarles cual es su elección respecto a la compra, si se fijan mas en la marca o en el sabor, el 46% dijo guiarse por la marca, que sea reconocida y el 54% mencionó que se guían más por su sabor, como lo muestra la figura 25.

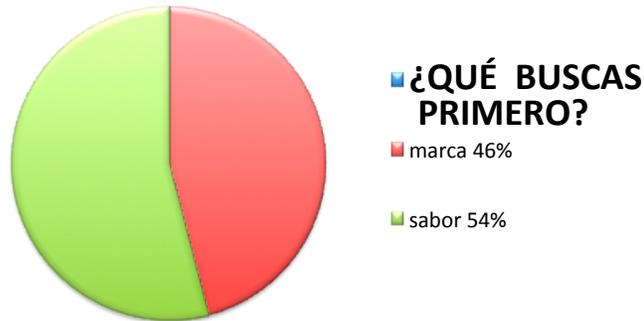


Figura 25. Qué busca el usuario entre marca y sabor.

Respecto a la etiqueta o impresión utilizadas en las botellas, se les dieron dos opciones, la primera con una etiqueta añadida a la botella tipo estampa, o impresión directa al envase, específicamente por el método de serigrafía. El 84% comentó que le gustan las botellas impresas y el 16% las etiquetas añadidas como lo muestra la figura 26.

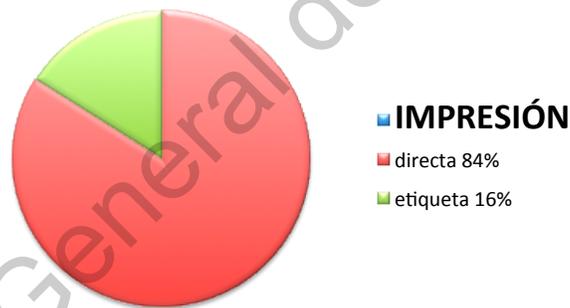


Figura 26. Decisión del consumidor respecto a la impresión de la botella.

Se les dieron a elegir 3 tipos de letra, dos en letra de molde, uno en mayúscula y otro en minúscula, y uno en cursiva, el 28% optó por el logotipo con letra de molde mayúscula, el 67% por letra de molde en minúscula y solo un 5% por la forma cursiva, mostrado en la figura 27.

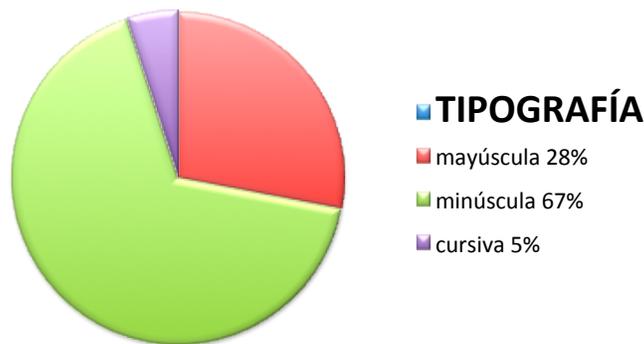


Figura 27. Preferencia de la tipografía utilizada en el logotipo del envase.

En cuanto al color del etiquetado de la botella, se les dieron dos opciones, una en colores amarillo con blanco la cual obtuvo un 40% y la otra en verde con blanco la cual tuvo el 60% como lo indica la figura 28.

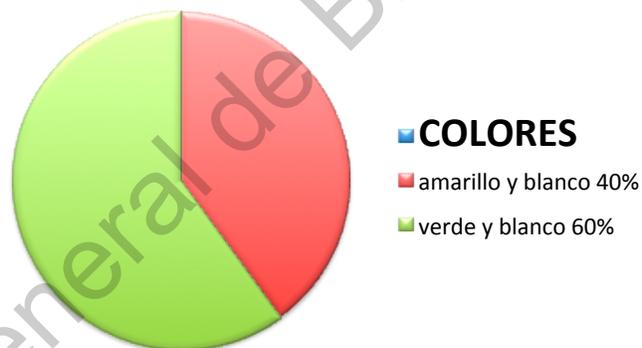


Figura 28. Preferencia de los colores en etiquetado de la botella

Se les dieron dos opciones de botella, en color ámbar, de vidrio para la mejor conservación del producto, con capacidad de 355 ml y diferente forma, una alargada mas ergonómica y una pequeña mas ancha. La alargada obtuvo el 61% y la pequeña el 39% mostrado en la figura 29.

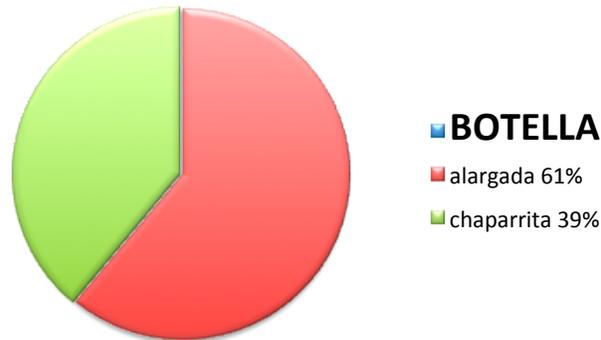


Figura 29. Preferencia por la forma de la botella.

Los resultados de las encuestas de acuerdo a la experiencia y necesidad del usuario respecto al diseño de la etiqueta demostraron que:

- El nombre de la marca “Marté”, nombre corto, fácil de recordar y de relacionar al producto.
- El envase se eligió el más alargado por su ergonomía y fácil manejo.
- El color verde, y la hoja referente al té utilizado, además remite a lo natural, orgánico y saludable.
- El logotipo en propuesta con tipografía minúscula, letra de molde.
- Impresión directa al vidrio, para poder reutilizar la botella.
- Diseño limpio y sencillo

6.5 Análisis bromatológico y tabla nutrimental

Dentro de la información nutrimental se consideró la porción en base a la NOM-086-SSA1-1994 de 200 mL, dentro de las especificaciones nutrimentales se considera producto libre de sodio o sin sodio cuando el contenido es menor de 35 mg/porción.

La información nutrimental de la tabla 8 comparada con la tabla de la competencia, nos muestra que el contenido de azúcar y sodio en base a 100 ml por porción es menor a las otras marcas, además el resultado obtenido por análisis bromatológico demostró que dentro de los azúcares reductores, el valor de azúcar es de 5,7 gramos por cada 100mL, lo que lo mantiene por abajo del rango de la competencia, además la bebida no contiene grasa, ni jarabe de maíz de alta fructosa, edulcorantes, colorantes, ni saborizantes artificiales.

Una de las ventajas que se pudo observar al comparar los productos es que el nivel de azúcar es más alto en comparación a nuestra bebida, el valor de sodio se encuentra dentro del rango para poder entrar en la categoría de muy bajo en sodio y el precio está dentro del promedio de \$39, las desventajas son, que comparado con otras bebidas, algunas ofrecen un precio más bajo debido a que tienen la capacidad de producción industrializada. Además los saborizantes artificiales, reducen su costo de producción y aumentan su vida de anaquel.

Tabla 8 Comparativa de la competencia en base a kcal., azúcar y sodio por cada 100mL de muestra. (Tabla elaboración propia)

	CONTENIDO POR 100 ml			
	Energía kcal	Azúcar g.	Sodio mg.	saborizantes, colorantes y edulcorantes
Fuzetea	26	6,5	5	stevia y azúcar
Arizona	30	7	4,1	jarabe de maíz de alta fructosa, sucralosa y acesulfame
Lipton	26	6,5	17,6	jarabe de maíz de alta fructosa, azúcar, stevia, sabor artificial de limón, colorante caramelo IV
Tazo	37	8,8	3,67	miel de agave
Honest	14	3,8	3	miel de abeja
Healthade	17	2,1	4,2	fermentación
Dominga	36,7	5,5	10,10	stevia
Búho	20	5	0	stevia y miel de agave
Marté	20	2,8	2,5	miel de abeja

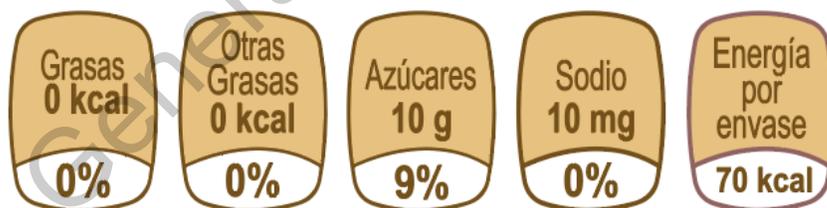
En base a la NOM-086-SSA1-1994, se considera producto reducido en calorías cuando su contenido es al menos un 25% menor en relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar. De igual forma es producto reducido en azúcar cuando el contenido se ha reducido por lo menos en un 25% del contenido del alimento original o de su similar. En el caso de los productos comparados se encuentra la marca de refresco artesanal búho soda, posee 10 g de azúcar por porción de 200 mL, comparado a nuestro producto el cual tiene 5.7 g por porción, lo cual equivale al 43% menos de azúcar. Las GDAS de la parte frontal de la etiqueta quedan como se muestra en la figura 30.

Tabla 9. Información nutrimental en base a las porciones por envase.

Información Nutrimental

Tamaño de la porción	200 ml
Porciones por envase	1,7
<hr/>	
Cantidades por porción	1 Porción (200 ml)
<hr/>	
Contenido energético	40 kcal
Grasas totales	0 g
Grasa Saturada	0 g
Ácidos Grasos Trans	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	5 mg
Carbohidratos Disponibles	5,7 g
Azúcar	5,7 g
Fibra Dietética	0 g
Fibra Soluble	0 g
Fibra Insoluble	0 g
Proteínas	0 g

Este envase aporta:



% de los nutrimentos diarios

Figura 30. GDAS, etiquetado frontal en base a las cantidades por envase.

La etiqueta final se decidió en base a las encuestas realizadas, siendo una impresión directa por serigrafía a dos tintas (blanco y verde), con un logotipo sencillo a base de un símbolo y tipografía, de acuerdo a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 cuenta con los datos requeridos, tales como; ingredientes, núm. de lote, caducidad, contenido neto, leyendas precautorias, lugar de elaboración, domicilio y tabla nutricional, como se muestra en la Figura 31.



Figura 31. Etiqueta final

6.6 Producto final

A continuación se muestra una imagen (Figura 32) sobre la presentación del envase con la etiqueta final así como su corcholata impresa.

Cinética de Degradación de Capacidad Antioxidante por DPPH

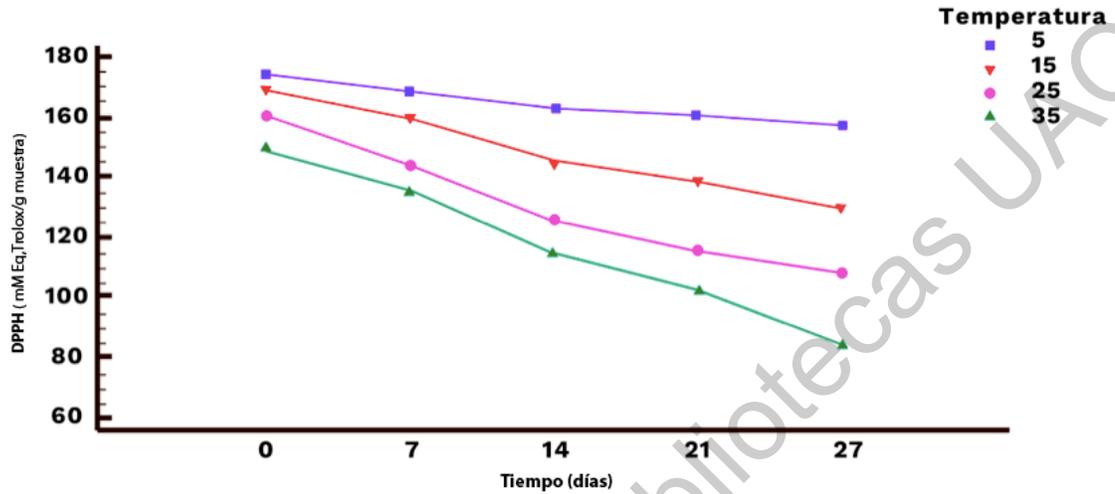


Figura 33. Cinética de degradación de capacidad antioxidante (DPPH), en relación a temperatura / tiempo

6.8 Análisis financiero

Los costos fijos y variables se aproximan al gasto anual, con respecto a las ventas y la utilidad, en base a la inflación anual se puede calcular la variación de los costos así como el aumento del precio. El TIR (tasa interna de retorno) y la TREMA (Tasa de rendimiento mínima aceptable) indican que sí existe la viabilidad del producto (Giraldo, 2016).

Tabla 10. Porcentaje de TIR y TREMA

TIR	TREMA
80%	22%

Con una inversión inicial de \$108,748, siendo los costos variables unitarios de \$10,17 la pieza, sumado a los costos fijos, da un costo total del producto de \$15.22, con un punto de equilibrio de 3,187 unidades, podría darnos un precio minorista de \$22 y un precio al público de \$31.

Tabla 11 Análisis de precio de venta.

Análisis de precio de venta	
Concepto	Costo por pieza
Costo fijo	\$5.05
costo variable	\$10.17
costo total	\$15.22
precio minorista	\$22
precio público	\$31

Con un incremento anual del 15% tendríamos un payback de 2.9 años. Nuestra utilidad neta después de ISR (34%) sería de \$22,398 mensuales, lo cual indica que es bueno pues se podría lograr el retorno de inversión a corto plazo.

7. CONCLUSIONES

Se logró el cumplimiento de la hipótesis al desarrollar una bebida carbonatada a base de té verde, jengibre, miel de abeja y cáscara de naranja sin añadir colorantes, saborizantes artificiales o edulcorantes, conservando capacidad antioxidante y siendo aceptada organolépticamente por el consumidor.

Al comparar las temperaturas de infusión entre 40°, 60° y 65°C se pudo comprobar que 40 °C conservó mayor capacidad antioxidante.

Se logró utilizar un subproducto de la industria; la cáscara de naranja, destacando sus beneficios polifenólicos y aprovechando su bajo costo de obtención.

Al someter a la bebida elegida a 5 semanas de almacenamiento a 25°C en un envase ámbar, se pudo conservar capacidad antioxidante en un rango de 183.02 ± 2.56 en el tiempo cero a 130.11 ± 1.77 en la semana final. Se recomienda mantener en refrigeración, pues se demostró que entre más baja es la temperatura, menor es la reducción de su capacidad antioxidante.

La bebida a base de té verde en conjunto con ingredientes naturales puede ser una alternativa de consumo para el usuario que desea cuidar su salud, al tener comprobado que tiene al menos un 25% menos de azúcar que las bebidas consideradas dentro de la principal competencia.

El producto se coloca dentro de la innovación incremental debido a la mejora de sus características comparado con el comercial, se clasifica como muy bajo en sodio, además se considera producto bajo en calorías de acuerdo a NOM-086-SSA1-1994. El envase de vidrio color ámbar contribuyó a resguardar el contenido del paso de luz, y de esta forma preservar la capacidad antioxidante.

El análisis financiero determinó que el producto es viable por la baja inversión inicial y la rentabilidad del proyecto.

8. REFERENCIAS

Ahmed, S., 2011. Biodiversidad y etnografía de los sistemas de gestión del té en Yunnan, China. Graduate Center City, University de Nueva York.

Aljadi A. y Kamaruddin M. 2004. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. Food Chem 85 : 513.

Alvarez-Suárez, J.M., F. Giampieri, and M. Battino. 2013 Honey as a Source of Dietary Antioxidants: Structures, Bioavailability and Evidence of protective effect against human chronic Diseases. 621-638.

Anagnostopoulou, M., Panagiotis, K., Vassilios P., Andreana, N., y Dimitrios, B. 2006. Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). Food Chem. 94, 19–25.

Andersen, Ö.M., Markham, K.R., 2006. Flavonoids, Chemistry, Biochemistry and Applications. Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL. USA. 75-77

Anfabra, 2006, El libro blanco de las bebidas, Madrid España, 64 - 66.

ANPEC: Alianza Nacional de pequeños comerciantes.

ANPRAC, 2018, Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas, Centro de información documental. Recuperado de www.anprac.org.mx/centro-de-informacion-documental/

Ashurst, Phillip R., 2005, Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, Second Edition, Blackwell Publishing, Chemist for the Food Industry. 150 - 181.

Astill, C., Birch, M.R., Dacombe, C., et al., 2001. Factors affecting the caffeine and polyphenol compound contents of black and green tea infusions. J. Agric. Food Chem. 49, 5340 - 5347.

Badui-Dergal, S. 2006. Química de los alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación, México: pp. 413 – 418.

Balentine, D.A., Wiseman, S.A., Bouwens, L.C.M., 1997. The chemistry of tea flavonoids. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 37, 693.

Bocco, A., Cuvelier, M.E., Richard, H. Berset, C. 1998. Antioxidant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extracts. J. Agric. Food Chem. 46, 2123-2129

Bottani, E., Ferretti, G., Vignali, G. 2012. Experimental analysis of a beverage carbonation system. J. Food Process Eng. 5-13.

Bown, 2003; British Herbal Medicine Association; Hutchens, 1973; 303.

Bull, M.K. et al. 2004, The effect of high pressure processing on the microbial, physical and chemical properties of orange juice. Innovative Food Sci. Emerg. Technol. 5, 135-149.

Camfield, D. A., Stough, C., Farrimond, J., & Scholey, A. B. 2014. Acute effects of tea constituents L-theanine, caffeine, and epigallocatechin gallate on cognitive function and mood, 507-522.

Casas R, Sacanella E, Urpí-Sardà M, Corella D, Castañer O, Lamuela-Raventos RM, Salas-Salvadó J, Martínez-González, MA, Ros E, Estruch R. 2016. Long-term immunomodulatory effects of a mediterranean diet in adults at high risk of cardiovascular disease, J. of Nut. 229-476.

Cevallos, K. 2012. Obtención de aceite esencial crudo de jengibre (*Zingiber officinale*) mediante los métodos de soxhlet y arrastre de vapor. Universidad de las Américas. Quito. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/725>.

Cháfer, M.; Martínez-González, C.; Chiralt, A. y Fito, P. 2003. Microstructure and vacuum impregnation response of citrus peels. *Food Research International*, 36: 35-41.

Chapa Joana, 2017, La industria de las bebidas no alcohólicas en México, Centro de Investigaciones Económicas. UANL, 14 – 17.

Chen et al, ZY Chen , QY Zhu , D. Tsang , Y. Huang, 2001, Degradación de las catequinas del té verde en las bebidas de té, *J. Agric. Food Chem.*, 49, pp. 477 – 482

Choi, L.H.; Nielsen, S.S. 2015. The effects of thermal and non-thermal processing methods. *J. Food Qual.* 28, 13–29.

CODEX ALIMENTARIUS: Jengibre CODEX STAN 218-1999, 2005.

CODEX ALIMENTARIUS: Miel CODEX STAN12-1981 2001.

CODEX ALIMENTARIUS: Aditivos CODEX STAN 192-1995 2017

Cooper, R., Morré, D. J., & Morré, D. M. 2005. Medicinal benefits of green tea: Part I. Review of non-cancer health benefits. *J. Altern. Complement. Med.*, 11, 521-528.

Duque A. 2000. Encuesta Nacional de Plantas Medicinales y Aromáticas una Aproximación al Mercado de las PMyA en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) INEGI, 2016, Hoja de balance de alimentos, FAO.

Espinosa Manfugas, 2007, Evaluación Sensorial de los Alimentos, Ministerio de Educación superior, EDUNIV, 39 -42.

Euromonitor Interantional 2015, “Carbonates in Mexico”.

FAO. Organización de las naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014. Consulta de indicadores de producción y comercio internacional de Miel de Abeja. <http://apps.fao.org/faostat>.

Fischer de la Vega Estela, Espejo Jorge, 2011, Mercedotecnica, comportamiento del consumidor, 59-68.

Food Drink Europe, 2014. Data & Trends of the European Food and Drink Industry. 2013–2014.

Freidman, M., 2009. Stability of green tea catechins in commercial tea leaves during storage for 6 months. J. Food Sci. 74, H47 - H51.

Friedman, M., CE Levin, SH Choi, E. Kozukue, N. Kozukue, 2006, HPLC analysis of catechins, theaflavins, and alkaloids in commercial teas and green tea dietary supplements, J. Food Sci. 71, C328 - C337.

Geankoplis C. J., Procesos de transporte y operaciones unitarias. Ed. CECSA. 3ra Edición. 1998, p 593.

Gheldof, N.; Engeseth, N.J. 2012 Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. J. Agric. Food. 50, 5870 - 77.

Giraldo David, 2016, Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de una bebida a base de té. 125-136.

Guillén, B, Gómez, B., Martínez-Sabajanes, M., Yáñez, R., Parajó, J.C. y Alonso, J.L. 2013. Pectic oligosaccharides: Manufacture and functional properties. Food Sci & Tec 30, 153-161.

Gutiérrez y Barragán, 2018, Revista Bebidas Mexicanas, Análisis de la demanda compuesta para el Mercado de bebidas. 6 – 8.

Hallock, Y. F. 2005. Tea: Bioactivity and Therapeutic Potential Edited by Y. Zhen, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, China. J. Nat. Prod. 967.

Hartman, J. L. & McCambridge, J., 2011. Culture of Millennials, Optimizing Millennials' Communication Styles. Business Communication Quarterly, 74(1), 22–44.

Herrero M, Mendiola JA, Cifuentes A, Ibañez E. 2010. Supercritical fluid extraction of ginger. Recent advances and applications, 2495 - 2511.

Hoefkens, C., Verbeke, W., Van Camp, J., 2011. European consumers' perceived importance of qualifying and disqualifying nutrients in food choices. Food Quality and preference, 22 (6), 550-558.

Hough y Fiszman S. Estimación de la vida útil de los alimentos, 2005, CYTED.

ICMSF, 1998, Micro-Organisms in Foods, Microbial Ecology of Food Commodities, HTST, Soft drinks, fruit juices, concentrates and fruit preserves. Springer, Boston, 445.

IDEO, 2018, Design Thinking, The Institute of Design School at Stanford, United States.

INEGI Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

INPC Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Kaushal, N.K, 2014, Optimization of total soluble solids and carbon dioxide gas pressure for the preparation of carbonated beverages from apple and pear juices. J. Food Sci. Technol. 142–149.

Kim, YR Liang, J. Jin, QF Sun, JL Lu , YY Du, 2007, Impacto de la calefacción en composiciones químicas de licor de té verde, Food Chem., 103, pp. 1263 – 1267.

Koketsu, 1997, Antioxidative effects of tea polyphenols, in: T. Yamamoto, L.R. Juneja, M. Kim, Chemistry and Applications of Green Tea, 37–50.

Koutchma, T., 2016. Advances in ultraviolet light technology for non thermal processing of liquid foods. Food Bioprocess Technol. 2, 138–155.

Kuskoski Marta E., 2005, Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos, Método DPPH. 728 -729.

Lahteenmäki, L., Lampila, P., Grunert, K., Boztug, Y., Ueland, Ø., Aström, A., 2010. Impact of health-related claims on the perception of other product attributes. Food Policy 35 (3), 230-239.

Lakenbrnk C., Engelhardt U. and Wary V. 2010. Identification of two novel proanthocyanidins in green tea. J. Agric. Food Chem. 48, 2848.

Lester David, 2017, Obi Probiotic Sodas, University on Nottingham, Revista Bebidas Mexicanas, Tendencias en el sector de Bebidas no calóricas, 29-31.

Liang Huiling, Yuerong Liang, Junjie Dong and Jianliang Lu, Tea extraction methods in relation to control of epimerization of tea catechins, J Sci Food Agric 87: 1748.

Londoño J., Sierra, J., Álvarez, R., Restrepo Duque, A., y Pássaro, C. 2012. Aprovechamiento de los subproductos cítricos.

Makanjuola, S. A., Enujiugha, V. N., Omoba, O. S., & Sanni, D. M. 2015. Combination of antioxidants from different sources could offer synergistic benefits: A case study of tea and ginger blend. Natural Product Communications, 10, 1829–1832.

Marin, Z., Cortes, M., y Montoya, O. 2010. Frutos de Uchuva (*Physalis peruviana* L.) Procesados, Adicionados con Microorganismos Probióticos. Rev. Fac. Nal. Agr., 63(1), 5395-5407.

MINTEL Group Ltd. 2016. Tendencias globales de Alimentación y Bebidas. Recuperado de: <http://es.mintel.com/tendencias-de-alimentacion-y-bebidas>

Moreno-Álvarez, M.J.; Guarán, C.Y.; Douglas-Rafael, B.C.; García-Pantaleón, D.; Medina-Martínez, C.A. 2007. Efecto de los extractos de flavonoides de harinas de cáscaras y semillas de pomelos sobre la estabilidad de aceite de soja.: 351-358.

Moreno et al., 2013, HPP, Altas presiones en la Elaboración de Zumo. Revista Tecnifood, 121-123.

Narváez, E. 2015. Application of honey as a sweetener. Faculty of Gastronomy. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/701>.

NIELSEN, 2017, Encuestas Nacionales, recuperado de <http://www.nielsen.com/mx/>

NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.

NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Información comercial y sanitaria.

NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

NOM-201-SSA1-2002. Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.

Núñez de Villavicencio Margarita, Hernández Álvarez René, Rodríguez Álvarez Ivania, 2017, Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia, la Habana Cuba. Ciencia y Tecnología de Alimentos Vol. 27, 58-64.

OMS Organización Mundial de la Salud.

OMS, 2018, obesidad y Sobrepeso, Datos y Cifras. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Ortiz, Y. Pinchao, 2012. Evaluación de los efectos de la pasteurización sobre la inactivación de enzimas y las características fisicoquímicas y sensoriales.

Padilla-Camberos, E.; Lazcano-Díaz, E.; Flores-Fernández, J.M.; Owolabi, M.S.; Allen, K.; Villanueva-Rodríguez, S. 2014. Evaluation of the antioxidant activity, and the polyphenolic content of citrus limetta peel extract. The Sci. World J. ID 121760: 4 pp.

Park YM, Steck SE, Fung TT, Zhang J, Hazlett LJ, Han, K, Merchant AT. 2016. Mediterranean diet and mortality risk in metabolically healthy obese and metabolically unhealthy obese phenotypes. Int J Obes. doi: 10.1038/ijo.2016.114.

Prasad, C. 1998. Food, mood and health: a neurobiologic outlook. Brazilian J. Med Biol. Res., 31(12), 1517-1527.

Ramírez-Zamorano, 2017, TECNOTENDENCIAS ALIMENTARIAS 2018, Revista Tendencias de la Industria de Alimentos y Bebidas, Empaque y embalaje.

Ravindra Kumar Gupta, Priyanka Chawla, Mridula Tripathi, Anil Kumar Shukla and Archana Pandey, 2014, Synergistic Antioxidant Activity of tea with ginger, J Pharm Pharm Sci. 478.

Rincón M.A., Vásquez, A. M., y Padilla, F.C. 2005. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascaras de naranja (*C. sinensis*), mandarina (*C. reticulata*) y toronja (*C. paradisi*). Archivos latinoamericanos de nutrición. Vol.55, 305-310.

Rivera Dommarco J. A., Colchero Arantxa M, Fuentes L., González T., Salinas C, 2018, La obesidad en México, Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control, Instituto Nacional de la Salud Pública. 9-259.

Sáenz, C., Estévez, A. M., & Sanhueza, S. 2007, Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 57: 186-191.

SAGARPA. 2012. Producción de cítricos a nivel nacional. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial.

Sang et al., M.-J. Lee , Z. Hou , C.-T. Ho , CS Yang, 2005, Estabilidad del polifenol del té epigallocatequina-3-galato y formación de dimémeros y epímeros en condiciones experimentales comunes, J. Agric. Food Chem., 53, 9478 – 9484.

Sealy, J., 1958. Una revisión del género *Camellia*. Royal Horticultural Society, Londres.

Schieber, A., Stintzing, F., y Carle, R. 2001. By products of plant food processing as a source of functional compounds Trends, Food Sci and Tech. Vol. 12, No. 11; p. 401-413.

Singleton, V.L.; Rossi J.A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. Am. J. Enol. Vitic.16 (3)144-158.

Stoilova I, Krastanov A, Stoyanova A, Denev P, Gargova, S. 2007. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). Food Chem. 102: 764-770.

Sunkara R, Verghese M. 2014. Functional Foods for Obesity Management. Food Nut Sci 5: 1359 – 1369.

Sutherland, D., Christopher, G., & Smith, A. 2005. Effects of theine in non withdrawn volunteers. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 20, 47-53.

Timmermans et al. 2011, Comparing equivalent thermal, high pressure and pulsed electric field processes for mild pasteurization of orange juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 235-243.

Toschi T., Bordoni A. , Hrelia S., Bendini A. , Lercker G. , Biagi PL, 2000, El papel protector de los diferentes extractos de té verde después del daño oxidativo está relacionado con su composición de catequina, *J. Agric. Food Chem*, 48, 3973 – 3978.

Turkington Leisa G., Elizabeth C. Ward & Anna M. Farrell 2016, Carbonation as a sensory enhancement strategy: a narrative synthesis of existing evidence, *Disability and Rehabilitation*, Doi: 10.1080/09638288.2016.1213894

Turkmen, N., Sari, F., & Velioglu, Y. S. 2009. Factors affecting polyphenol content and composition of fresh and processed tea leaves. *Akad. Gıda*. 7, 29 - 40.

Ujihara, T., Hayashi, N., & Ikezaki, H. 2013. Objective evaluation of astringent and umami taste intensities of matcha using a taste sensor system. *Food Sci Technol Res.*, 19(6), 1099-1105.

Velayutham, A. Babu, D. Liu, 2008. Green tea catechins and cardiovascular health: an update, *Curr. Med. Chem*. 1840–1850.

Villaño D, 2016, Development of functional foods, *CEBAS-CSIC*, 10, 191-208.

Wang y Helliwell, 2000, Epimerización de catequinas en infusiones de té verde, *Food Chemistry*, 70, pp. 337 – 344.

Watson, R. y Preedy, V. 2010. *Botanical medicine in clinical practice*. CAB International. Londres. 14.

Weiss, D. J., & Anderton, C. R. 2003. Determination of catechins in matcha green tea by micellar electrokinetic chromatography. *J. Chrom. A.*, 1011, 173 - 180.

Williges, U., 2004. Estatus de la Agricultura Orgánica en los sistemas de producción de té (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). Departamento de Producción de Cultivos de la Universidad Justus-Liebig.

Xu, G.H., J.C. CHEN, D.H. LIU, Y.H. ZHANG, P. JIANG, AND X.Q. YE, 2008, Minerals, Phenolic Compounds, and Antioxidant Capacity of Citrus Peel Extract by Hot Water, *J. Food Sci.* C11-C16.

Xu, N., Chen, Z.M., 2002. Té verde y té negro. En: *Té: Bioactividad y potencial terapéutico. Plantas Medicinales y Aromáticas en Perfiles Industriales*. Taylor and Francis, London. 26 – 30.

Zameer Hira, MehrunisaIqbal, Lubna Anwer, Sadaf Ahmed & Samia Mushtaq 2013. Comparative effects of caffeine & l-theanine consumption on subjective cardiovascular signs and neurophysiological responses. *J. Endorsing Health Sci. Res.* Volume 1 Issue.

Zimmermann y Gleichenhagen, B. Zimmermann, M. Gleichenhagen, 2011, El efecto del ácido ascórbico, ácido cítrico y pH bajo en la extracción de té verde: cómo sacar el máximo provecho de él. *J. Food Chem.*, 1543 – 1548.

9. ANEXOS

Anexo 1 Ficha de Análisis Sensorial

Edad: _____ Género: _____ Escolaridad: _____ Fecha: _____

Frente a usted tiene 3 muestras de infusión a base de té verde y cítricos, pruebe las muestras de izquierda a derecha enjuagando su boca con agua, y mordiendo la galleta entre cada muestra. Ordene del 1 al 3, siendo 1 el que más le gusta y 3 el que menos le gusta.

Núm. De muestra	Preferencia
-----------------	-------------

605

720

456

Marque con una sola (x) la escala que se apega a su aceptación de cada muestra.

NÚMERO DE LA MUESTRA 605

Me gusta mucho

Me gusta ligeramente

Ni me gusta ni me disgusta

Me disgusta ligeramente

Me disgusta

NÚMERO DE LA MUESTRA 720

Me gusta mucho

Me gusta ligeramente

Ni me gusta ni me disgusta

Me disgusta ligeramente

Me disgusta

NÚMERO DE LA MUESTRA 456

Me gusta mucho

Me gusta ligeramente

Ni me gusta ni me disgusta

Me disgusta ligeramente

Me disgusta

Comentarios u observaciones: _____

MUCHAS GRACIAS!!