

**ESTUDIO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y
FÍSICO-QUÍMICAS DE ALGUNAS BEBIDAS A BASE DE FRUTA**

DIANA CATALINA DÍAZ ANTOLÍNEZ

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial para optar al título de

NUTRICIONISTA DIETISTA

MARTA LUCÍA BORRERO YOSHIDA, Director

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Bogotá D.C. 5 de junio de 2014

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y
FÍSICO-QUÍMICAS DE ALGUNAS BEBIDAS A BASE DE FRUTA**

DIANA CATALINA DÍAZ ANTOLÍNEZ

APROBADO

Concepción Puerta B, Bact. PhD

Decana

Facultad de Ciencias

Martha Liévano Fiesco ND. MSc

Directora

Carrera de Nutrición y Dietética

DEDICATORIA

A la memoria de Roberto Alfonso Díaz Monroy *q.e.p.d* (1953-1983) y Pedro Guaqueta Castro *q.e.p.d* (1970-2014), por lo que me enseñaron a través de su historia y de su muerte.

A Laura Natalia Díaz Antolínez, hermana, amiga y maestra de vida.

AGRADECIMIENTOS:

A continuación agradezco a quienes contribuyeron de forma directa o indirecta en la realización de éste proyecto, desde asesorías académicas y creativas, hasta personales. Algunos se involucraron directamente y me acompañaron hasta el final, varios respondieron mis preguntas, otros me dieron apoyo material e inmaterial en un momento preciso, me ayudaron con trámites administrativos, contribuyeron con algún préstamo, un consejo, una corrección, un llamado de atención, otros me dieron trabajo o confiaron en mí para labores importantes, me dieron ánimo, me enseñaron, me compartieron sus saberes, algunos incluso, me abrieron el camino para que encontrara un proyecto diferente al que ellos ya me habían propuesto, a todos gracias por su presencia, cada uno sabe cómo pudo ayudarme.

A Dios	Alexander Buitrago P. Administrador Webcheckout Centro Ático	Sonia Díaz Auxiliar laboratorio de alimentos PUJ
Fabián Acosta Diseñador gráfico, Director de LaBloom, escuela de fotografía.	Manuel Augusto Cárdenas M.D. MSc. Profesor asistente de la PUJ (Ciencias fisiológicas)	Laura Natalia Díaz Antolínez Estudiante de bachillerato
Juanita Antolínez Castro Directora comercial regional centro AIG Seguros Colombia	Yuri Castillo Quiroga N.D. MSc. Profesora del departamento de Nutrición y Bioquímica (PUJ)	Marcia Bibiana Díaz Franco Fisioterapeuta Escuela Colombiana de Rehabilitación.
Emma Antolínez González	Diana Córdoba Rodríguez N.D. MSc. Profesora departamento de Nutrición y Bioquímica	Joaquín Fernando Díaz Monroy Contador público independiente.
Samar Atta Alzate Producción Centro Ático	Lilia Yadyra Cortés Sanabria N.D. MSc, PhD Profesora del departamento de Nutrición y Bioquímica.	Yenny Maritza Dueñas Gómez MSc, Química de alimentos, profesora de la PUJ
Nancy Avilán Asesora División educativa y cultural Museo Nacional de Colombia	Felipe Díaz Fotógrafo publicitario Pink flamingo, profesor de LaBloom, escuela de fotografía	Luis Carlos Dueñas Peláez Funcionario biblioteca PUJ
Leonardo Beltrán Blanco Equipos, Centro Ático		Santiago Forero. Fotógrafo, profesor de PUJ
Marta Lucía Borrero Yoshida N.D. MSc. Directora del trabajo de grado, profesora de planta de la PUJ		Tatiana Franco Cardona. Abogada
Carlos Briñez Fotógrafo de Briñez Group		

Jaime González
Auxiliar laboratorio de
Química PUJ

Grupo de Biodanza de la
Pontificia Universidad
Javeriana

Edith Gutiérrez
Asistente, Bejarano
Jaramillo & asociados

Astrid Gutiérrez Antolínez

Ana Lucía León Acevedo
Estudiante de nutrición y
dietética de la Pontificia
Universidad Javeriana

Martha Constanza
Liévano Fiesco. N.D.
MSc
Directora de Carrera de
Nutrición y Dietética

Paolo Lucci. PhD
Ciencia y tecnología de
alimentos, profesor de la
PUJ

Jahel Martínez Murcia
Profesora de Biodanza
de la PUJ

Marcela Mateus
Técnico en análisis de
muestras químicas,
Tecnólogo profesional en
gestión ambiental y
servicios públicos.

Andrea Meneses Lugo
Citohistólogo Fundación
Hospital Infantil
Universitario San José,
Estudiante de Nutrición y
Dietética de la PUJ

Diego Molina
Montenegro
Biólogo PUJ
Mercedes Mora Plazas
N.D. MSc
Profesora de PUJ

Prezlava Natova
Ergoterapia y
Rehabilitación
Universidad de Medicina
de Bulgaria

Mónica Nazareno PhD.
Ciencias químicas U.
Córdoba. Profesora
UNSE (Argentina)

Iván Alberto Puyo Vasco
Abogado, Bejarano
Jaramillo & asociados

María Ximena Quintero
Profesora de Biodanza
de la PUJ

Johannes Reichert
Concertista conservatorio
superior de música de
Würzburg

Alexander Rodríguez
PhD
Licenciado en química,
profesor de la Pontificia
Universidad Javeriana.

Adriana Salazar Sierra
Profesora Departamento
Lenguas PUJ

Emma Sánchez Bravo
Diseño arquitectónico,
Pontificia universidad
Javeriana

Grupo formación II,
Escuela Gestalt Bogotá,
estudiantes y profesores.

Luis Gonzálo Sequeda
Químico MSc. PhD,
profesor del
departamento de química
de la PUJ

Anna Klara Uhl PhD.
Filóloga, Doctora en
Ciencias sociales y
humanas PUJ

Esteban Vanegas
Albarracín
Estudiante

María Vanegas
Albarracín
Ama de casa

César Augusto Vélez
Castillo
Coordinador de
entrenamiento Centro
Ático

INSTITUCIONES:



TABLA DE CONTENIDOS

1.	Introducción.....	12
2.	Marco teórico.....	13
3.	Formulación del problema y justificación	16
3.1.	Formulación del problema	16
3.2.	Justificación del problema.....	16
4.	Objetivos	17
4.1.	Objetivo general	17
4.2.	Objetivos específicos	17
5.	Materiales y métodos.....	18
5.1.	Diseño de la investigación	18
5.1.1.	Población de estudio y muestra	18
5.1.2.	Variables del estudio	18
5.2.	Materiales y métodos.....	18
5.2.1.	Materiales.....	18
5.2.1.1.	Preparación de bebidas a base de frutas.....	18
5.2.1.2.	Determinación de la humedad	18
5.2.1.3.	Determinación de la acidez titulable.....	18
5.2.1.4.	Determinación de acidez iónica.....	18
5.2.1.5.	Determinación de densidad	18
5.2.1.6.	Representación visual a partir de registro fotográfico	18
5.2.2.	Métodos.....	18
5.3.	Recolección de la información	18
5.4.	Análisis de la información.....	19
6.	Resultados	19
6.1.	Preparación de las bebidas a base de fruta	19
6.2.	Caracterización nutricional por tabla de composición de alimentos del ICBF ..	21
6.2.1.	Azúcares añadidos	21
6.3.	Análisis físico-químicos	22
6.4.	Representación visual a partir de registro fotográfico	23
7.	Discusión de resultados.....	25
8.	Conclusiones.....	31
9.	Recomendaciones	32
10.	Referencias.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Conceptos previos ^a	13
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS Y FIGURAS ANEXAS

Figura 1 Porcentaje de rendimiento de las frutas enteras y de su parte comestible para la producción de jugo.....	20
Figura 2 Cantidad de fruta utilizada por cada 200mL de las bebidas a base de fruta	20
Figura 3 Azúcares totales, según el rotulado nutricional y azúcares añadidos calculados, teniendo en cuenta los grados Brix aportados por la fruta, según la Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia.....	22
Figura 4 a. %Humedad en zumos de fruta. b. % Humedad néctares de fruta c. % Humedad en refrescos de fruta	50
Figura 5 pH en bebidas a base de fruta. a. pH en zumos de fruta. b. pH en néctares de fruta c. pH en refrescos de fruta.....	52
Figura 6 Densidad en bebidas a base de fruta. a. Densidad en zumos de fruta b. Densidad en néctares de fruta c. Densidad en refrescos de fruta.....	53
Figura 7 Sólidos solubles por refractometría en bebidas a base de frutas. a °Brix en zumos de fruta b. °Brix en néctares de fruta c. ° Brix en refrescos de fruta	54

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías 1 Bebidas comerciales a base de fruta: de izquierda a derecha, zumo de mora, néctar de mora, refresco de mora, zumo de maracuyá, refresco de maracuyá, zumo de piña, refresco de naranja-piña	23
Fotografías 2 Bebidas naturales a base de fruta: de izquierda a derecha, zumo de mora, néctar de mora, refresco de mora, zumo de maracuyá, néctar de maracuyá, refresco de maracuyá, zumo de piña, néctar de piña, refresco de piña.....	23
Fotografías 3 Zumos de fruta sin azúcar, con la cantidad de fruta utilizada para su preparación: de izquierda a derecha, zumo de mora, zumo de maracuyá, zumo de piña.....	24
Fotografías 4 Zumos de fruta con azúcar al 5% y la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha, zumo de mora, zumo de maracuyá, zumo de piña.....	24
Fotografías 5 Néctares de fruta sin azúcar y con la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha, néctar de mora, néctar de maracuyá, néctar de piña	24
Fotografías 6 Néctares de fruta con azúcar (7,5%) y con la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha mora, maracuyá, piña.....	24
Fotografías 7 Refrescos de fruta sin azúcar, de izquierda a derecha, refresco de mora, refresco de maracuyá, refresco de piña	24

Fotografías 8 Refrescos de fruta con azúcar, de izquierda a derecha de mora, maracuyá y piña, todos con azúcar al 10% excepto por el de maracuyá al 7,5%	25
Fotografías 9 De izquierda a derecha, piña entera, piña en porción y moras enteras	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Características del diseño experimental (factor de diseño, niveles, variables respuesta, unidad de respuesta y unidad de muestreo).....	37
Anexo 2 Criterios de selección de la muestra, sus cualidades y tratamientos	37
Anexo 3 Variables del estudio.....	38
Anexo 4: Métodos utilizados y procedimiento seguido para este estudio	39
Anexo 5: Estandarización de muestras a partir de la resolución 3929 de 2013.....	44
Anexo 6 Composición nutricional de las bebidas a base de fruta analizadas	45
Anexo 7 Cálculo de azúcares añadidos	48
Anexo 8 Resultados de las pruebas físico-químicas	50
Anexo 9 Explicación fotografías	55

ÍNDICE DE CUADROS ANEXOS

Cuadro 1 Variables del estudio con su definición operacional, escala y codificación	38
Cuadro 2 Cantidad de agua, jugo y azúcar utilizada para la preparación de los jugos de fruta.	44
Cuadro 3 Cantidad de agua, fruta y azúcar utilizada para la preparación de los néctares de fruta.	44
Cuadro 4 Cantidad de agua, fruta y azúcar utilizada para la preparación de los refrescos de fruta.	45
Cuadro 6 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los jugos de fruta	48
Cuadro 7 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, porcentaje mínimo de jugo, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los néctares de fruta	49
Cuadro 8 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, porcentaje mínimo de jugo, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los refrescos de fruta	49
Cuadro 9 % Acidez titulable de los zumos, refrescos y néctares de mora, maracuyá y piña analizados en promedio.	51

Resumen

Objetivo: Comparar las características nutricionales y físico-químicas de algunas bebidas a base de fruta de *Rubus glaucus* Benth, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*. Materiales y métodos: estudio descriptivo y comparativo, completamente al azar. Se determinó la composición nutricional de bebidas a base de fruta (jugos, refrescos y néctares), de las frutas escogidas a partir de un método indirecto; se determinaron la humedad, la densidad, el pH, la acidez titulable y la refractometría según los métodos estándar de la Norma técnica Colombiana; se prepararon muestras estandarizadas de las bebidas a partir de la resolución 3929 de 2013 y se les realizó un registro fotográfico, mostrando la cantidad de fruta y azúcar utilizada. Conclusiones: La composición nutricional varía según la cantidad de fruta de los productos y la cantidad de azúcar añadido, las propiedades físico-químicas evaluadas, intervienen en las cualidades nutricionales según sean los productos naturales o comerciales; las fotografías que hacen parte de la representación visual, pretenden permitir que se comprendan las diferencias entre jugos, refrescos y néctares según su cantidad de fruta y azúcares añadidos.

Abstract

Objective: To compare the nutritional and physicochemical characteristics of the fruit's beverages of *Rubus glaucus* Benth, *Passiflora edulis* and *Ananas comosus*. Materials and Methods: Descriptive and comparative study, completely randomized. The nutritional composition of fruit's beverages (juices, nectars and fruit drinks) was determined by indirect methods; moisture, density, pH, titratable acidity and refractometry were determined according to standard methods of the *Norma Técnica Colombiana* NTC; standardized samples of the drinks were prepared using resolution 3929 of 2013 as referenced. It's available a photographic record, that shows the amount of fruit and added sugar used. Conclusions: The nutritional composition varies with the amount of fruit and the amount of sugar added, the physicochemical properties evaluated, involved in the nutritional qualities depending on natural and commercial products; photographs that are part of the visual representation, intended to show the differences between juices, fruit drinks and nectars, depending of the quantity of fruit and added sugars.

1. Introducción

En la actualidad hay un bajo consumo de frutas y un alto consumo de azúcares añadidos, lo que está relacionado con el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles. El consumo de bebidas a base de fruta, hace parte de los hábitos de vida de la población colombiana, sin embargo, muchas de éstas son altas en azúcares añadidos y tienen un bajo porcentaje de fruta, principalmente si son productos comerciales. Existen diferencias entre las bebidas a base de fruta, según se clasifiquen en jugos, néctares, refrescos u otras, sin embargo, no hay un reconocimiento por parte del consumidor de las características específicas de cada producto por lo que este trabajo permitirá visualizar algunas diferencias nutricionales y físico-químicas de estas bebidas, haciendo énfasis en una representación visual, que posibilitará la comprensión de la cantidad de fruta y azúcar que deben contener según la legislación vigente (Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social).

2. Marco teórico

Tabla 1 Conceptos previos^a

Azúcares añadidos	“Consumido de manera separada o utilizados como ingredientes en alimentos procesados o preparados (azúcar blanca, azúcar morena, jarabe de maíz, sólidos de jarabe de maíz, fructosa líquida o en polvo, miel, dextrosa y cristales de dextrosa, entre otros)” Sigman-Grant & Morita citados por (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012)
Azúcares libres	Todos los monosacáridos y disacáridos (incluyendo los azúcares refinados provenientes del maíz, la remolacha y la caña) adicionados al alimento por el fabricante, cocinero o consumidor, además de los azúcares naturalmente presentes en la miel los jarabes y los jugos de frutas. Sigman-Grant & Morita citados por (Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012)
Azúcares totales	“Carbohidratos tipo monosacáridos y disacáridos presentes naturalmente en los alimentos o adicionados al mismo”. (Ministerio de salud y protección social, Resolución 333 de 2011, 2011)
Jugo o zumo de fruta	“es el líquido obtenido por procedimientos de extracción mecánica de frutas frescas, sanas y limpias, clarificados o no por procedimientos mecánicos o enzimáticos, con color, aroma y sabor típicos del fruto que procedan”. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013) En esta definición, también se incluyen los productos de jugos concentrados, clarificados o deshidratados, que se les agregue agua, hasta sustituir la eliminada en el proceso.
Néctar de fruta	Producto sin fermentar, elaborado con jugo o pulpa de fruta concentrados o no, clarificados o no, o la mezcla de éstos, adicionado de agua, aditivos permitidos, con o sin adición de azúcares, miel, jarabes o edulcorantes o una mezcla de estos. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)
Pulpa de fruta	“Producto obtenido por la maceración, trituración o desmenuzado y el tamizado o no de la parte comestible de frutas frescas sanas, maduras y limpias”. (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)
Refresco de fruta	“Producto elaborado a partir de jugo o pulpa de frutas concentrados o no, clarificado o no la mezcla de éstos, con un contenido mínimo de fruta del 8%, adicionado con agua y aditivos permitidos, sometidos a un tratamiento de conservación” (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)

a. Fuentes: Sigman-Grant & Morita citados por Hess, Latulippe, Ayoobc, & Slavin, 2012; Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia; Resolución 333 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia.

La promoción de estilos de vida saludables, es un tema que ha estado en la agenda gubernamental de todos los países y constituye una recomendación explícita de la Organización Mundial de la Salud (OMS), desde hace más de una década. En el año 2004 se publicó la “Estrategia mundial de la OMS sobre régimen alimentario, actividad física y

salud”, en donde se mencionan entre los factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles: el escaso consumo de frutas y el exceso de peso u obesidad. Dado esto, se generaron allí recomendaciones sobre la dieta y la actividad física que incluyen: “aumentar el consumo de frutas y hortalizas” y “limitar la ingesta de azúcares libres” (OMS, 2004, pág. 5).

La evidencia indica que “1.7 millones de muertes alrededor del mundo son atribuibles al bajo consumo de frutas y verduras” (FAO, 2013, pág. 138). Así pues, se han desplegado estrategias internacionales como “5 al día” (consume cinco porciones de frutas y verduras al día), que pretenden fomentar el consumo de frutas y verduras para lograr la recomendación planteada por la OMS de consumir 400g de frutas y verduras al día “*for the prevention of chronic diseases such as heart disease, cancer, diabetes and obesity, and for the prevention and alleviation of several micronutrient deficiencies, especially in less developed countries*”¹ (FAO, 2013, pág. 138)

Por otro lado, frente a la recomendación sobre azúcares libres anteriormente mencionada, en el reciente proyecto de directrices sobre el consumo de azúcares de la OMS (OMS, 2014) se indica que “el consumo de azúcares debe representar menos del 10% de la ingesta calórica total diaria” y que se obtendrán mayores beneficios si la ingesta se reduce a menos del 5% del valor calórico total diario, lo que según explican los autores, equivale a 25 gramos de azúcar. Lo que coincide con la recomendación propuesta por la *American Heart Association* (AHA)².

En el contexto norteamericano, entre los años 2001 y 2004, se reportó una ingesta usual de azúcares añadidos correspondiente a 22 cucharaditas por día, equivalentes a 355Kcal, para los estadounidenses. La fuente primaria de éstos azúcares añadidos, fueron las bebidas gaseosas y otras bebidas azucaradas, (Johnson, Appel, Brands, Howard, & Lefevre, 2009) las bebidas a base de fruta, representaron el 9,7% de la contribución total a los azúcares añadidos consumidos (Guthrie & Morton citados por (Johnson, Appel, Brands, Howard, & Lefevre, 2009)).

Siendo así, se vislumbra aquí una contrariedad, para el cumplimiento de las dos recomendaciones mencionadas sobre el consumo de azúcar y el consumo de frutas, pues

¹ “Para la prevención de enfermedades crónicas no trasmisibles como enfermedades coronarias, cáncer, diabetes y obesidad, y para la prevención y alivio de severas deficiencias de micronutrientes, especialmente en los países en vías de desarrollo”. Traducción propia.

² AHA ha recomendado no comer o beber más de 100 Kcal provenientes de azúcares añadidos (seis cucharaditas de azúcar) para las mujeres y no más de 150 Kcal provenientes de azúcares añadidos para los hombres (nueve cucharaditas de azúcar). (Johnson, Appel, Brands, Howard, & Lefevre, 2009)

un producto preparado a partir de fruta, que podría ser tomado por el consumidor como una fuente de fruta en la dieta, contiene además un elevado contenido de azúcar añadido.

En Latinoamérica, México, ha reportado que las prevalencias de sobrepeso, obesidad y diabetes han aumentado rápidamente y que las bebidas representan la quinta parte de la energía que consumen los mexicanos. (Rivera, y otros, 2008) Información que demuestra la influencia del consumo de bebidas en la salud.

En términos económicos, del mercado global de jugos industrializados, avaluado en 107.208 millones de dólares, el 37% está ubicado en la región de las Américas, y de todos los productos disponibles³, las bebidas de fruta (*fruit drinks*), representan el mayor porcentaje del mercado global con un 32,1% del mercado total. (MarketLine Industry Profile, 2013)

Tal valor, demuestra que el mayor consumo está concentrado en los productos de fruta que contienen una menor cantidad de fruta y probablemente una mayor cantidad de azúcar, lo que explicaría la preocupación de algunos países para generar iniciativas y realizar recomendaciones adecuadas sobre el consumo de bebidas.

En Colombia, el panorama general sobre estos temas no dista de las evidencias internacionales anteriormente mencionadas: la relación entre la producción de frutas y su consumo no es equitativa, mientras la producción a nivel nacional ha aumentado de alrededor de 11.000 toneladas para el 2010 a 12.000 toneladas⁴, para el año 2013 (Asohofrucol, 2014). Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2010, solo dos de cada tres colombianos consumen frutas, enteras o en jugo. A pesar de ello, dentro de las costumbres, si está el consumo de jugos de fruta, “el 89,6% de los colombianos consume jugos de fruta con regularidad en un mes usual” (Ministerio de Salud y Protección social, ICBF, 2010, pág. 278). Además, “el 98,6% de la población consume azúcar, panela o miel con regularidad” y el 94,6% lo hace a diario. (Ministerio de Salud y Protección social, ICBF, 2010, pág. 283).

En contraste a la alta producción y disponibilidad de frutas y su bajo consumo de manera directa (Ministerio de Salud, Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional (OSAN), 2012) el mercado colombiano de jugos, mostró un crecimiento del 5% en el 2013 y el informe del monitor económico *Euromonitor International*, expresó que si bien el consumo de frutas per cápita del país no es suficiente, esta brecha se llena con jugos de fruta, además,

³ Jugos de 100% fruta a partir de concentrados, jugos de 100% fruta (no a partir de concentrados), néctares (con un 30 a un 99% de jugo), jugos vegetales y bebidas de fruta (fruit drink) (0-29% fruta), son los productos más comunes disponibles alrededor del mundo.

⁴ Proyectadas

las bebidas de jugo de frutas, compiten con éstos, y han tenido una mayor aceptación de los consumidores en reemplazo de las bebidas carbonatadas (Euromonitor internacional, 2013).

Así pues, ya es un hecho que si bien el consumo de frutas enteras (en porción) no ha mejorado, el consumo de bebidas a base de frutas si está en aumento, lo que implícitamente significa el consumo de una mayor cantidad azúcares libres. Esta conducta de consumo, no solo puede estar influenciada por los precios de los alimentos y la capacidad adquisitiva de los consumidores, sino que, factores como la publicidad cumplen un papel determinante en el consumo de estos productos. (Nacimiento PC, citado por (OPS, Área de desarrollo sostenible y salud ambiental (SDE), 2011)) Otro tema relevante, que por los alcances del presente trabajo, no será discutido.

3. Formulación del problema y justificación

3.1. Formulación del problema

Es importante hacer énfasis en si la población general, tiene conocimiento de cuál es la cantidad de azúcar, principalmente como azúcar añadido presente en las bebidas que consume, así como, si reconoce realmente la cantidad de fruta aportada por esas bebidas y comprende las características nutricionales de estas, tanto de preparación casera como de preparación industrial.

Por lo anterior, se busca identificar **¿Cuáles son las diferencias nutricionales y físico-químicas, de algunas bebidas a base de fruta como son refrescos, néctares y jugos teniendo en cuenta la normatividad colombiana vigente⁵?**

3.2. Justificación del problema

Uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso⁶ (Ministerio de Salud y Protección social, ICBF, 2010) y la mayor causa de mortalidad para hombres y mujeres el año 2010, fue por enfermedades circulatorias, es decir enfermedades crónicas no trasmisibles (Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de epidemiología y demografía, 2013, pág. 85), tanto el exceso de peso como las enfermedades cardiovasculares, pueden ser prevenibles, entre otros factores, gracias a las modificaciones dietarias que incluyen el consumo adecuado de frutas y verduras, y la disminución de azúcares añadidos tal como recomienda la OMS. Si bien en la ENSIN 2010, se reporta el consumo de jugos de fruta en la población colombiana, no hay datos acerca de la preparación de estos o referencia específica sobre la adición de azúcares.

⁵ Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social.

⁶ Ya sea como sobrepeso u obesidad.

La industria de bebidas en Colombia, para el 2008 ya había facturado \$2,4 billones de pesos -de los cuáles el 11% correspondió a jugos y refrescos (Industria alimenticia, 2009)- se hace necesario, entonces, aportar información útil para que el consumidor pueda elegir adecuadamente las bebidas que va a consumir, ya que, de manera popular se denomina jugo a todas las bebidas a base de fruta que se encuentran en el mercado, sin que se reconozca y haga una adecuada distinción de las diferencias que hay entre las categorías existentes, no solo en cuanto al contenido de fruta sino a la cantidad de azúcar añadido presente en las mismas.

El etiquetado nutricional de bebidas a base de fruta, por sí mismo, no permite reconocer a simple vista las diferencias relativas a la cantidad de fruta y azúcar añadido de cada producto según sea éste zumo (jugo), néctar o refresco.

El abordaje propuesto permitirá un primer acercamiento científico en cuanto a la composición nutricional de las bebidas y sus cualidades físico-químicas, aportará un material educativo sencillo y fácil de comprender, que permita al público reconocer diferencias frente al contenido de fruta y azúcar de algunas bebidas a base de fruta y potencialmente, este material ha de beneficiar a profesionales de la nutrición, para sus intervenciones educativas, y a los consumidores de todos los niveles socioeconómicos, para ampliar su comprensión sobre las bebidas existentes en el mercado.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Comparar las características nutricionales y físico-químicas de algunas bebidas a base de fruta de Mora *Rubus glaucus* Benth, Maracuyá *Passiflora edulis* y Piña *Ananas comosus*.

4.2. Objetivos específicos

4.2.1. Caracterizar nutricionalmente algunos tipos de bebidas a base de frutas como son jugo, néctar y refresco.

4.2.2. Describir cualidades físico-químicas de las bebidas analizadas.

4.2.3. Representar visualmente la concentración de fruta y azúcar añadido según el tipo de bebida a base de fruta.

5. Materiales y métodos

5.1. Diseño de la investigación

Estudio descriptivo y comparativo (diseño completamente al azar). Véase **Anexo 1** Características del diseño experimental (factor de diseño, niveles, variables respuesta, unidad de respuesta y unidad de muestreo) .

5.1.1. Población de estudio y muestra

Población: frutas y bebidas a base de fruta.

Muestreo: *ad libitum* (por conveniencia)

Muestra: Las frutas para elaborar jugos, néctares y refrescos y las muestras comerciales de las mismas preparaciones para las mismas frutas (Mora, maracuyá y piña) Véase **Anexo 2** Criterios de selección de la muestra, sus cualidades y tratamientos

5.1.2. Variables del estudio

Las variables con su definición operacional, escala y codificación, pueden observarse en el **Anexo 3** Variables del estudio

5.2. Materiales y métodos

5.2.1. Materiales

5.2.1.1. Preparación de bebidas a base de frutas: Equipos: extractor de jugos Oster, balanza digital Tanita; utensilios de preparación de alimentos: tabla para picar, cuchillo, vasos medidores, recipientes plásticos, probeta graduada.

5.2.1.2. Determinación de la humedad: Equipos: balanza analítica marca Scientech, estufa de aire marca Binder; utensilios de laboratorio: cápsulas de porcelana, pipetas Pasteur desechables.

5.2.1.3. Determinación de la acidez titulable: pHmetro marca Hanna; Reactivos: Hidróxido de sodio 0,1 N, fenolftaleína, agua destilada; instrumentos de laboratorio: soporte universal, pinza, bureta graduada, Erlenmeyer, Beaker de 50mL, Beaker de 500mL.

5.2.1.4. Determinación de acidez iónica: Equipos: pHmetro marca Hanna.

5.2.1.5. Determinación de densidad: Balanza analítica marca Scientech; picnómetro.

5.2.1.6. Representación visual a partir de registro fotográfico: Equipos: cámara canon 5D Mark II, kit de luces Elinchrom; otros: lámina de acrílico traslucido.

5.2.2. Métodos

Se utilizaron los métodos sugeridos por las Normas Técnicas colombianas, que tienen como referencia principal los métodos internacionales de la AOAC. Ver **Anexo 4** Métodos utilizados y procedimiento seguido para este estudio.

5.3. Recolección de la información

Para recolectar la información se estandarizaron las muestras a partir de la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia. Ver **Anexo 5**

Aquellas bebidas preparadas directamente en el laboratorio de alimentos a partir de ésta estandarización desde la fruta entera, se denominaron en este estudio como “naturales”⁷ o de preparación casera⁸ para diferenciarlas de aquellas que ya se encontraban preparadas, compradas en el mercado, que se nombraron como “comerciales” o “industriales”.

Luego de realizar la preparación según la estandarización, se procedió a realizar los análisis físico-químicos de densidad, humedad, acidez titulable, acidez iónica y refractometría. Finalmente, se realizaron los registros fotográficos. Se recolectaron los datos en formatos de copia dura.

5.4. Análisis de la información

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada, se utilizó el software Statistix 9 y Microsoft Excel 2013. Se utilizó el análisis ANOVA y la prueba de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas.

6. Resultados

6.1. Preparación de las bebidas a base de fruta

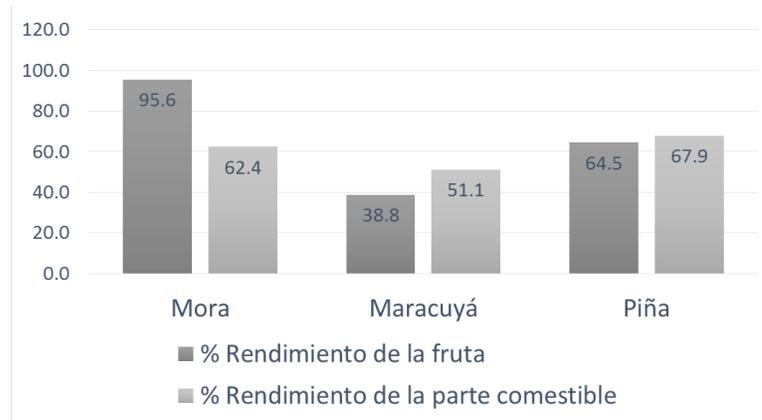
Se prepararon zumos, refrescos y néctares de cada una de las frutas elegidas, se determinó el porcentaje promedio de rendimiento de la fruta (teniendo en cuenta el peso bruto y el peso neto) y el rendimiento de la parte comestible de fruta (teniendo en cuenta el peso de parte comestible necesario para producir un zumo de fruta). (Ver Figura 1).

Se observó el más alto rendimiento de la fruta por parte de la mora y el más bajo por parte del maracuyá; el más alto rendimiento de la parte comestible fue el de piña y el menor del maracuyá.

⁷ Para efectos prácticos de éste documento, se denominaron como naturales los productos caseros, exentos de adición de conservantes, colorantes y otros aditivos, durante su preparación y para los cuáles se utilizó únicamente sacarosa de caña o azúcar de mesa, como azúcar añadido, en caso de contener azúcar; se aclara que los productos industriales o comerciales también deben provenir de “frutas frescas, sanas y limpias” (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013), sin embargo los aquí mencionados como tal incluyen la adición de sustancias que permiten modificaciones en su tiempo de conservación, color, aroma y textura y pudieron ser sometidos a tratamientos térmicos u otros procesos como el envasado y rotulado a una escala industrial.

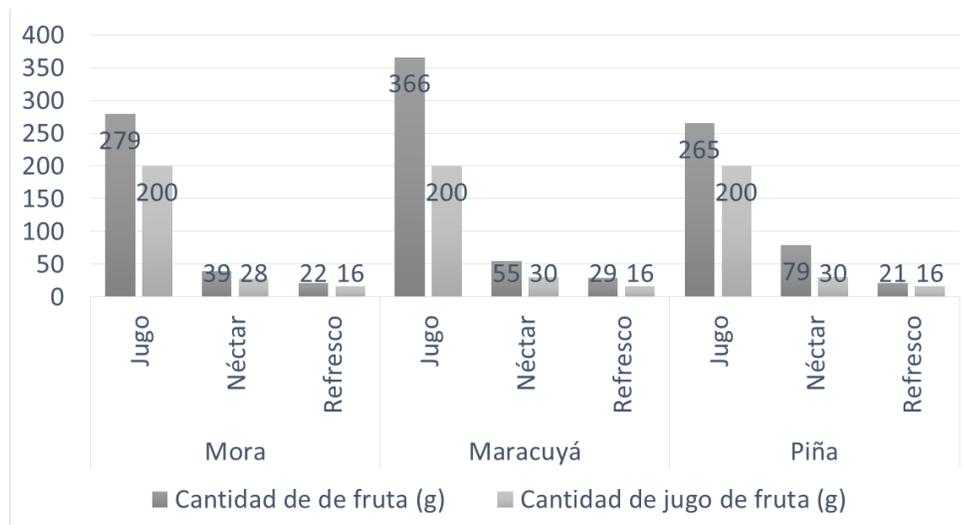
⁸ En la medida en que son la simulación de la preparación de un jugo casero, bajo los parámetros y definiciones de la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

Figura 1 Porcentaje de rendimiento de las frutas enteras y de su parte comestible para la producción de jugo



A continuación se muestra, cuál es la cantidad de fruta en las bebidas a base de fruta analizadas, teniendo en cuenta la cantidad de fruta necesaria para producir 200mL del producto y expresada ésta cantidad también en gramos de jugo de fruta. El peso expresado para cantidad de fruta de maracuyá y mora corresponde a la pulpa con pepa, para la piña, corresponde al fruto sin penacho ni cáscara. Como puede observarse se requiere una mayor cantidad de pulpa de maracuyá para producir 200mL de zumo de maracuyá, los menores valores de fruta utilizados son los correspondientes a los refrescos, y los néctares, requieren una cantidad intermedia de fruta, respecto a los otros dos tipos de bebidas.

Figura 2 Cantidad de fruta utilizada por cada 200mL de las bebidas a base de fruta



6.2. Caracterización nutricional por tabla de composición de alimentos del ICBF

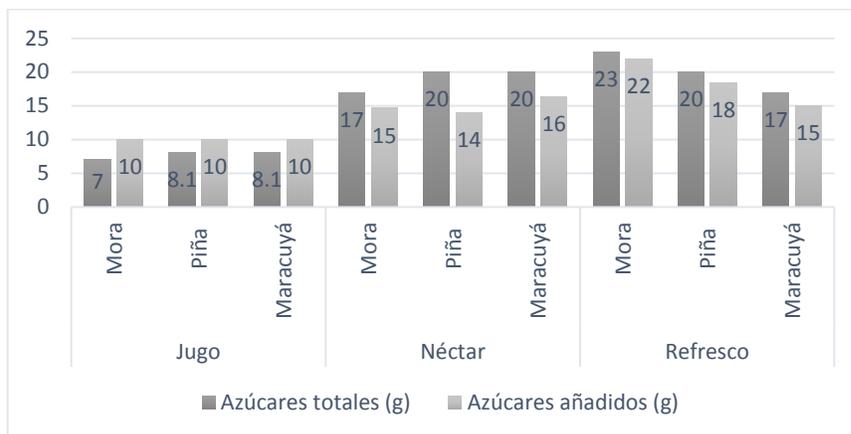
Sobre la composición nutricional ver (**Anexo 6** Composición nutricional de las bebidas a base de fruta analizadas). No se pudieron discriminar, los valores de azúcares añadidos para las bebidas por este método; se encontraron productos comerciales del mismo fabricante con información nutricional idéntica (zumos de fruta comerciales de maracuyá y piña). Los productos con mayor cantidad de kilocalorías totales por porción, fueron los zumos de mora y piña naturales con azúcar (215 y 191 Kcal respectivamente), aquellos con menor cantidad fueron los refrescos de piña y maracuyá naturales sin azúcar (12 y 10Kcal respectivamente); los valores de proteína y grasas fueron más altos para los zumos de maracuyá naturales (3g de proteína y 1 g de grasas); en los demás productos no se encontraron cantidades significativas de proteínas ni grasas. En cuanto a los carbohidratos, todos los productos con azúcares añadidos elevan significativamente su contenido de carbohidratos totales. Los mayores valores de hierro, se encontraron en los zumos de mora y maracuyá naturales (4,7 y 3,4mg, respectivamente); las bebidas con mayor contenido de vitamina A, son los jugos de maracuyá con y sin azúcar (346 ER), en cuanto al calcio, estuvo en mayores cantidades en los jugos naturales de mora y piña (117 y 56mg respectivamente). El mayor contenido de vitamina C, estuvo dado por los jugos de piña y maracuyá comerciales (75mg). Los refrescos naturales, aportan cantidades bajas de las vitaminas y minerales analizados, mientras que los refrescos comerciales solamente aportan vitamina C.

6.2.1. Azúcares añadidos

Se calcularon los azúcares totales, a partir del rotulado nutricional y los azúcares añadidos a partir de la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social. Ver (**Anexo 7** Cálculo de azúcares añadidos). En la Figura 3, se observan los gramos de azúcares totales y los gramos de azúcares añadidos, para las bebidas; la mayor cantidad de azúcar añadido se encuentra en los refrescos de fruta, seguidos por los néctares. De los refrescos industriales utilizados como referencia para la cantidad de azúcares totales, el de maracuyá, es el que tiene un menor contenido de azúcares.

Para los azúcares añadidos de los jugos, es importante tener en cuenta que para estas bebidas estos son mayores que los azúcares totales dado que, la cantidad de azúcar total que aparece en la gráfica, corresponde a la reportada por el rotulado nutricional de productos comerciales sin adición de azúcar, no se encontraron jugos de estas frutas con adición de azúcar en el mercado, se tuvo en cuenta que la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia, reporta un límite máximo del 5% de azúcares añadidos para los jugos concentrados y se graficó ésta cantidad, a manera ilustrativa del azúcar añadido que podrían tener estos productos.

Figura 3 Azúcares totales, según el rotulado nutricional y azúcares añadidos calculados, teniendo en cuenta los grados Brix aportados por la fruta, según la Resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia



6.3. Análisis físico-químicos

Por el tamaño de esta muestra, estas pruebas físico-químicas son solo una primera aproximación al análisis químico de calidad, por lo que los resultados aquí expresados y las discusiones posteriores son válidas solo para estos ensayos.

Acerca de las pruebas de humedad, acidez titulable, pH, densidad y refractometría (véase **Anexo 8** Resultados de las pruebas físico-químicas) se encontraron valores más elevados de humedad para los productos naturales, que para los preparados de manera comercial, así como para las bebidas sin azúcares añadidos. La acidez titulable se encontró igual o por encima del mínimo requerido para los néctares y refrescos de fruta (0,2% de ácido cítrico anhidro (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)) y los valores para los jugos de fruta, se encontraron por debajo de los indicados para las frutas mora y maracuyá (2,0% y 2,5% de ácido cítrico anhidrido, respectivamente (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013)), y por encima del valor mínimo requerido para jugo de piña. Se excluyeron del análisis las muestras de refrescos de piña naturales con y sin adición de azúcar, por presentar valores mayores al 14%, lo que indica error experimental.

En cuanto a la acidez iónica, todos los valores de pH, para todas las muestras analizadas, se encuentran por debajo de los límites máximos exigidos por la normatividad a 20°C (4,6 para néctares y 4,0 para refrescos); la densidad, por su parte, fue mayor para los productos comerciales, como refrescos y para las bebidas con adición de azúcar.

Finalmente, en lo referente a los grados Brix de las bebidas evaluadas, se observan mayores valores en las bebidas con adición de azúcares; las bebidas sin azúcar, tienen valores que coinciden por el porcentaje mínimo de sólidos solubles aportados por la fruta, que reporta la resolución guía de éste documento, específico para las frutas elegidas⁹. Los menores valores de sólidos solubles fueron los de refrescos de piña y mora naturales sin azúcar (0,7 y 0,5 ° Brix respectivamente).

Según el análisis estadístico aplicado solo a las muestras de mora, por ser éstas, de las que se tenía una mayor cantidad de datos, dado que no se encontraron muestras comerciales de néctares para piña y maracuyá, hay homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene > 0,05) y según la prueba de ANOVA, para este ensayo completamente al azar, hay diferencias significativas ($P < 0,05$), para los sólidos solubles, entre los tratamientos (bebidas naturales con azúcar, bebidas naturales sin azúcar y bebidas comerciales) y no hay diferencias significativas para variables como humedad, densidad, acidez titulable y pH. Se espera que el comportamiento de los datos sea parecido para las demás frutas.

6.4. Representación visual a partir de registro fotográfico

A continuación se presentan los registros fotográficos logrados para las bebidas a base de fruta, para 200mL de cada bebida. Para obtener una explicación más detallada del concepto utilizado para la elaboración de fotografías ver **Anexo 9** Explicación fotografías

Fotografías 1 Bebidas comerciales a base de fruta: de izquierda a derecha, zumo de mora, néctar de mora, refresco de mora, zumo de maracuyá, refresco de maracuyá, zumo de piña, refresco de naranja-piña



Fotografías 2 Bebidas naturales a base de fruta: de izquierda a derecha, zumo de mora, néctar de mora, refresco de mora, zumo de maracuyá, néctar de maracuyá, refresco de maracuyá, zumo de piña, néctar de piña, refresco de piña.



⁹ Puede ver el anexo 7, para saber los valores mínimos de sólidos solubles aportados por la fruta, según la normatividad.

Fotografías 3 Zumos de fruta sin azúcar, con la cantidad de fruta utilizada para su preparación: de izquierda a derecha, zumo de mora, zumo de maracuyá, zumo de piña.



Fotografías 4 Zumos de fruta con azúcar al 5% y la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha, zumo de mora, zumo de maracuyá, zumo de piña.



Fotografías 5 Néctares de fruta sin azúcar y con la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha, néctar de mora, néctar de maracuyá, néctar de piña



Fotografías 6 Néctares de fruta con azúcar (7,5%) y con la cantidad de fruta utilizada: de izquierda a derecha mora, maracuyá, piña



Fotografías 7 Refrescos de fruta sin azúcar, de izquierda a derecha, refresco de mora, refresco de maracuyá, refresco de piña



Fotografías 8 Refrescos de fruta con azúcar, de izquierda a derecha de mora, maracuyá y piña, todos con azúcar al 10% excepto por el de maracuyá al 7,5%



Fotografías 9 De izquierda a derecha, piña entera, piña en porción y moras enteras



7. Discusión de resultados:

Cantidad de fruta y azúcar, características físico-químicas y composición nutricional de las bebidas a base de fruta:

El proceso para la extracción de zumos o jugos de fruta, implica la pérdida de varias partes de las frutas que de otra manera serían aprovechables. Cuando se consumen las frutas en porción, se desechan solamente las partes no comestibles, que en el caso de las frutas utilizadas aquí serían las cáscaras del maracuyá y la piña y el penacho de ésta última, así como las hojas de las moras; las semillas del maracuyá, podrían ser utilizadas¹⁰. Sin embargo, al retirarlas, gran parte de la fibra insoluble allí presente se estaría perdiendo. En cuanto a las demás frutas, al producir un zumo también se están perdiendo las semillas y las partes fibrosas del tejido de la pulpa, lo que en teoría, estaría disminuyendo el aporte de fibra dietaria, por lo que se justifica la afirmación de la guía mexicana de bebidas: “se recomienda el consumo de fruta entera por razones de saciedad y equilibrio energético y para evitar pérdidas de nutrimentos y otros componentes dietéticos derivados del proceso del licuado y la posterior oxidación” (Rivera, y otros, 2008), así como porque consumida de ésta manera, la fruta aporta una mayor cantidad de fibra y vitaminas (Rivera, y otros, 2008); (Moñino, y otros, 2010)).

¹⁰ Las semillas de maracuyá pueden ser utilizadas por ejemplo, cuando no se separan de la pulpa para la preparación de postres como elemento decorativo o en productos como el cholao que incluyen la semilla del maracuyá.

Aun así, el hábito de consumir bebidas a base de fruta es una opción, es importante entonces, saber elegir adecuadamente cómo preparar el producto en casa o cuáles opciones escoger a la hora de decidirse por esta alternativa. De hecho:

Les jus de fruits contiennent naturellement les nutriments des fruits dont ils proviennent (sucres, vitamines, minéraux, polyphénols, caroténoïdes), permettant de bénéficier de leurs qualités nutritionnelles. La consommation de jus de fruits participe à une alimentation équilibrée : les jus de fruits sont des contributeurs essentiels aux apports en plusieurs micronutriments, notamment en vitamine C ¹¹ (Braesco, Gauthier, & Bellisle, 2013)

La recomendación explícita sobre el consumo de zumos de fruta, por parte del comité científico internacional de “5 al día”, es que un zumo de fruta puede considerarse como máximo una de las cinco porciones de fruta al día, no debe contener azúcares añadidos para ser considerado como tal y no deben reemplazarse las frutas frescas por zumos de fruta. (Moñino, y otros, 2010).

Por otro lado, la cantidad de fruta, por su parte comestible, utilizada para producir un jugo de fruta puro es mayor a la cantidad de jugo obtenido; lo que implica que una porción de fruta de 200g no es equiparable a un zumo con el mismo peso. Al comparar la cantidad de fruta utilizada en cada uno de los productos, se observa que a medida que aumenta la cantidad de fruta para la preparación del producto, disminuye la cantidad de azúcar añadido; ésta cantidad está solo limitada por la normatividad colombiana vigente para los jugos de frutas:

Podrán añadirse almíbares a base de sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, azúcar de caña líquido, isoglucosa y jarabe con alto contenido de fructosa; solo a los jugos o zumos a partir de concentrados o jugos concentrados, o una mezcla de éstos, en cantidad máxima del 5% (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013).

¹¹ “Los jugos de fruta contienen naturalmente nutrientes de las frutas de los que provienen (azúcares, vitaminas, minerales, polifenoles, carotenoides), que permiten beneficiarse de sus cualidades nutricionales. El consumo de jugos de fruta hace parte de una alimentación balanceada: los jugos de fruta contribuyen en el aporte de muchos micronutrientes, especialmente vitamina C”. Traducción propia.

Para las demás bebidas aquí analizadas, como son néctares y refrescos, se indica que “se podrá hacer adición de azúcares, mieles, edulcorantes calóricos o no o una mezcla de éstos aditivos o aromatizantes, acorde con la normatividad sanitaria vigente” (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013), sin indicarse, cuál es el límite máximo para la adición de azúcar o si de hecho se establece alguno específico.

Así pues, la cantidad de azúcares añadidos totales estimados para los néctares y refrescos, teniendo en cuenta la normatividad vigente y la cantidad de azúcares totales reportada por el rotulado nutricional de los productos en mención, puede variar según el fabricante del producto, entre 10 y 23 gramos por porción de 200mL, y la cantidad puede ser aún mayor cuando la porción estimada por el fabricante de los productos, asciende por encima de esta cantidad (Por ejemplo: cuando la porción estimada para el rotulado nutricional es de 300mL).

Es decir que algunas bebidas comerciales tienen un contenido azúcares que puede ser clasificado entre medio y alto¹², y la normatividad colombiana vigente carece de un sistema de clasificación para la cantidad de azúcares, además de que no establece ningún límite a los fabricantes de refrescos, néctares y otras bebidas a base de jugo de fruta para los azúcares añadidos.

En España por ejemplo, el Ministerio de Educación, enmarcado dentro de la “Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad” (NAOS), ha reglamentado que las bebidas ofertadas por los centros educativos deben contener una cantidad menor o igual a 7,5g de azúcares totales por cada 100mL y el contenido por porción debe ser menor o igual a 15g; teniendo en cuenta una porción de 200mL (España, Ministerio de educación, Ministerio de Sanidad Política Social e igualdad, pág. 10), lo que quiere decir que algunas bebidas de las aquí analizadas sobrepasarían esa cantidad de azúcar por porción y no serían admitidas en los centros educativos.

En cuanto a las diferencias encontradas en las bebidas, luego del análisis físico-químico: de humedad, densidad, pH, acidez titulable y refractometría. Los resultados demuestran que las estimaciones de la composición nutricional realizadas por métodos indirectos, se encuentran bien encaminadas y son una aproximación coherente, dado que, como era de esperarse,

¹² Se entiende como contenido alto de azúcares en las bebidas, como más de 11,25g por cada 100mL o más de 13,5g por porción, y contenido medio entre 2,5g y menor o igual a 11,25g por cada 100mL, según (Department of health UK, Food Standards Agency UK, 2013) que reglamenta el rotulado frontal para productos envasados en el Reino Unido.

aquellos productos con mayor cantidad de sólidos solubles, presentaron un menor porcentaje de agua, así como los industrializados, por ser preparados principalmente a partir de concentrados.

Ahora bien, sobre las diferencias en la preparación de las bebidas, al simular la preparación de una bebida a base de fruta en el laboratorio, al igual que las bebidas hechas en casa, no se requieren procesos tecnológicos como la evaporación, que permiten eliminar agua (concentrar el producto) y con ello reducir su espacio de almacenamiento, protegerlo contra los microorganismos y aumentar su vida útil de conservación (Avalo, Pérez, & Tovar, 2009), es decir, no se prepararon jugos concentrados, tampoco néctares o refrescos a partir de concentrados.

Kimball, citado por (Avalo, Pérez, & Tovar, 2009), explicó que la desventaja de un proceso tecnológico como la evaporación, es ciertamente que se aumenta la susceptibilidad a la oxidación y se destruyen componentes aromáticos delicados, lo que indica algunas implicaciones nutricionales que representa el hecho de que una bebida tenga un porcentaje de humedad menor como consecuencia de un proceso tecnológico de conservación, sin embargo, en los productos industriales, éstos efectos colaterales, se corrigen con la adición de antioxidantes, sobre lo que se hará mención más adelante.

En cuanto al contenido de vitamina A, las bebidas preparadas a base de maracuyá, contienen un mayor contenido de esta. Sin embargo, esta cantidad será más aprovechable en los productos naturales que no han sido sometidos a cambios térmicos, ya que los carotenoides (pigmentos amarillos propios de estas frutas) son susceptibles a la oxidación dada por los procesos de transformación industrial, la cual se acelera en presencia de calor. Esta y otras condiciones del procesamiento, no solo cambian el color de los pigmentos sino que pueden destruir la actividad de la provitamina A, que se degrada y pierde su acción (Baudi, 1999).

Por otro lado, acerca de la densidad de las bebidas, son más densos los productos preparados con adición de azúcar y los refrescos comerciales, lo que no implica que éstos últimos, posean una mayor cantidad de fruta. Gran parte de ello, se debe principalmente a los aditivos, que le otorgan estabilidad al producto para que no se separe en sus fases y a componentes reportados dentro de la lista de ingredientes del rotulado general como son la pectina y la carboximetilcelulosa que poseen propiedades espesantes, pues otorgan “cuerpo” y viscosidad a los productos que las contienen (Baudi, 1999).

Teniendo en cuenta el pH, en muestras comerciales diferentes de la misma marca, se encontró mucho más estable y similar entre las muestras, que el de los productos preparados de forma casera en el laboratorio. Si bien la adición de azúcar modifica el pH levemente, no es esta la principal característica a resaltar, sino que, de nuevo, los demás ingredientes adicionados a los productos industriales son los que permiten esta estabilidad.

Al respecto, en términos de inocuidad de alimentos, es positivo que las bebidas industrializadas, a diferencia de las preparadas en casa, tengan conservantes que garantizan que serán seguras para el consumidor final. Sin embargo, cabe cuestionar si estos aditivos que pueden modificar ligeramente las propiedades físico-químicas de las bebidas, también están modificando otras cualidades nutricionales del producto como el contenido de vitamina C.

Entre los acidulantes, por ejemplo, que son los que permiten la regulación del pH y mantienen la acidez o alcalinidad (Baudi, 1999) , se encuentran los ácidos orgánicos cítrico y málico, los mismos que naturalmente se hallan en las frutas y en términos de los cuáles se expresa la acidez titulable, es decir que esta propiedad puede modificarse por la adición de éstos.

Entre los antioxidantes reportados por el rotulado general de los productos, se encuentra el ácido ascórbico, la misma vitamina C; lo que justifica aportes de este micronutriente en más del 50% del valor diario recomendado de vitamina C, que corresponde a 60mg dentro de una dieta de 2000Kcal (Ministerio de salud y protección social, Resolución 333 de 2011, 2011), por parte de los zumos comerciales de maracuyá y piña, lo que explica, porque un jugo, néctar o refresco preparado de manera natural, no iguala la cantidad de vitamina C de los productos comerciales de la misma categoría.

En cuanto a los demás nutrientes analizados: calcio, hierro, proteínas, grasas y carbohidratos, ninguno de los alimentos estudiados es fuente significativa de los primeros cuatro y los carbohidratos, estarán dados por la sacarosa, fructosa y glucosa, naturalmente presentes en las frutas o los mismos compuestos añadidos de manera artificial durante la preparación.

Por otra parte, acerca de la relación entre el pH y la acidez titulable, se ha demostrado que la baja acidez iónica, característica de las bebidas de fruta, junto con altos valores de acidez

titulable está relacionada directamente con la erosión del esmalte dental y la aparición de caries (Mahajan, y otros, 2014). En este caso, luego de los zumos de fruta, presentaron valores más altos de acidez titulable los refrescos de fruta comerciales. Lo que justifica que la OMS y la FAO, citadas por (Moñino, y otros, 2010), indiquen que el consumo de jugos y refrescos de fruta debe reducirse para disminuir la incidencia de erosión dental. Sin embargo, tal indicación no explica si hay diferencias al respecto entre los jugos preparados en casa y los de preparación industrial, estos últimos podrían tener una mayor acidez por la adición de acidulantes, además de más azúcares libres que es otro factor que puede contribuir a la aparición de caries (Mahajan, y otros, 2014).

En cuanto a los grados Brix de las bebidas, se sabe que según el grado de madurez de la fruta, sus valores serán mayores. Sin embargo, teniendo en cuenta el bajo contenido de fruta, que por la legislación colombiana debe ser aportado por los refrescos de fruta, los mayores valores, corresponden principalmente a los aportados por azúcares añadidos de forma libre, ya sea por el fabricante industrial en el caso de los productos comerciales o por un consumidor que prepare sus propias bebidas de éste tipo en casa.

A éste respecto, los resultados encontrados son coincidentes con la composición nutricional estimada: a mayor contenido de carbohidratos totales, mayores fueron los niveles de grados Brix, lo único que altera esto es el nivel de maduración de la muestra. En general, se encontró que los grados Brix, más altos están en las bebidas con adición de azúcar y si bien en los zumos naturales hay un alto contenido de azúcares, valores cercanos tienen los refrescos industriales que tienen un menor contenido de fruta, lo que hace evidente la importancia de revisar si los sólidos solubles provienen de azúcares naturalmente presentes en las frutas o de azúcares añadidos.

Bajo este panorama general, las limitaciones de los resultados encontrados son las siguientes: Frente a la caracterización nutricional, un análisis indirecto no permite contemplar cualidades propias de la muestra en sí, como son su estado de madurez, que cambiaría el contenido de carbohidratos totales o las cualidades propias de un determinado producto, por ejemplo, el lugar de origen de la fruta utilizada como materia prima o las prácticas post-cosecha utilizadas.

Sobre las características físico-químicas analizadas, aquellos valores alterados para acidez titulable, pudieron darse así por un tratamiento inadecuado de la muestra, por posibles alteraciones microbiológicas o por un error en alguno de los procedimientos del método.

Acerca de las medidas de refractometría, es un factor limitante, que se haya utilizado un equipo con una sensibilidad de 0,5% en vez de uno con menor sensibilidad, lo que habría mostrado datos de mayor exactitud.

Representación visual a partir de registro fotográfico:

Todos los datos recolectados, permiten demostrar, que la representación visual sugerida a partir de los registros fotográficos, es útil en la medida en que permite reconocer las cantidades de fruta y azúcar utilizadas para la preparación de jugos, néctares y refrescos, por ser características, que no pueden reconocerse a simple vista, ni inferirse utilizando el rotulado general de los alimentos industriales o su rotulado nutricional. Se espera que esta representación visual, contribuya en áreas como la educación nutricional, y que en un futuro, sea útil para estimar a simple vista si una bebida natural a base de fruta, se encuentra en la categoría de jugo, néctar o refresco e incluso, dar al consumidor una imagen mental que le permita saber la cantidad de fruta y azúcar que puede tener un producto comercial si lee en su rotulo alguna de estas palabras.

Si bien, las fotografías producidas como resultado de este estudio, no han podido ser evaluadas ni implementadas aún como estrategias educativas, su producción estuvo apoyada de una base científica que tiene en cuenta las generalidades de todos los productos representados según la normatividad colombiana vigente.

8. Conclusiones:

El consumo de fruta entera, debe preferirse en cambio del consumo de bebidas a base de fruta, sin embargo si se consumen estas, es importante evaluar su origen, ya sean caseras o procesadas industrialmente y si tienen o no adición de azúcar. Si son zumos, se ha dicho que es preferible que sean naturales y sin adición de azúcar.

Las características nutricionales de las bebidas a base de frutas muestran que el aporte de macronutrientes y micronutrientes es mayor para los jugos, seguidos por los néctares y los refrescos. Todas las bebidas, parecen tener mayor equilibrio nutricional si son naturales y sin azúcares añadidos.

Una aproximación como la aquí presentada de las características físico-químicas de los productos permite realizar un primer acercamiento a la evaluación de calidad de las bebidas a base de fruta.

La representación visual a partir de registro fotográfico basada en la cantidad de fruta, azúcar y agua de cada producto, constituye una herramienta educativa, que pretende ampliar la comprensión del consumidor acerca de lo que consume.

9. Recomendaciones:

Sería interesante realizar análisis bromatológicos directos para determinar la composición nutricional de las diferentes bebidas a base de fruta. Lo que permitiría obtener datos más exactos de la cantidad de azúcares totales y azúcares añadidos de las muestras, se sugiere incluir en los ensayos la determinación de fibra dietaria por métodos enzimáticos, para ampliar la información nutricional obtenida y tener motivos de discusión y análisis al respecto, se podría revisar así con exactitud, si en comparación con la fruta entera, los jugos de fruta pueden también aportar una cantidad significativa de fibra dietaria. Así mismo, sería posible observar cómo son los cambios en cuanto a los carbohidratos totales, por la madurez de la fruta. Además, podrían analizarse otros micronutrientes como sodio y potasio.

Referente a las pruebas físico-químicas, sería interesante realizar ensayos que permitan cuantificar la cantidad de azúcares totales por HPLC y resonancia magnética nuclear, además, realizar ensayos que permitan discriminar la cantidad de glucosa, fructosa y sacarosa de las muestras, lo que constituiría otro estudio sobre el tema de azúcares. Y llegar a discutir que tan elevado es el aporte de fructosa, en productos caseros e industriales, así como las implicaciones nutricionales que esto puede tener.

Éste proyecto entendido como una aproximación académica podría continuarse de una manera más amplia, realizando un diseño experimental diferente al completamente al azar, utilizado aquí y con una ampliación de la muestra, con el fin de obtener una mayor cantidad de datos para el análisis estadístico.

La representación visual a partir de registro fotográfico, puede ser evaluada e implementada en estrategias educativas diversas, con el fin de constatar si realmente es comprensible para usuarios de diferentes edades y condición socio-económica. Para llevar el material visual a la comunidad pueden realizarse talleres a modo de exposición fotográfica, conjuntamente con una degustación de las bebidas, disponiendo frente a cada fotografía la bebida correspondiente; también puede programarse una página web o una aplicación electrónica a manera de galería on-line que permita la difusión efectiva de la información, las fotografías podrían estar acompañadas de la información nutricional obtenida a futuro por análisis bromatológico directo. Además, podrían hacerse muestras educativas que incluyan a la

comunidad con discapacidad visual, realizando una muestra fotográfica con explicaciones en braille y haciendo hojas didácticas en intaglio¹³, esto último podría ser el proyecto final de artistas visuales, una vez evaluado y aprobado el material para población vidente.

Acerca de las pruebas físico-químicas, un seguimiento más estricto del método y un tratamiento más cuidadoso con las muestras podrían mejorar los resultados obtenidos en pruebas como la acidez titulable. Se recomienda, en lo posible que la preparación de las muestras se realice de manera inmediata antes de las pruebas con el fin de evitar deterioro de las mismas.

La evaluación sensorial de alimentos también podría complementar nuevos estudios, utilizando bebidas a base de fruta, de preparación casera y de preparación industrial, y realizando evaluaciones con paneles de expertos y no expertos; nuevas fases de un estudio como éste podrían incluir, la preparación y evaluación sensorial de nuevos productos con mezclas de frutas y bajo contenido de azúcar añadido y la preparación de bebidas altas en carbohidratos para deportistas, así como la elaboración de bebidas hidratantes caseras para ésta población, utilizando bebidas a base de fruta, junto a la respectiva evaluación de la composición nutricional.

Por otro lado, para un nuevo estudio, podrían seleccionarse las frutas teniendo en cuenta como criterio las frutas de mayor producción y consumo en Colombia, por regiones; se sugiere incluir frutas dulces como mango y manzana para realizar nuevos estudios, así como incluir bebidas con jugo, pulpa o concentrados de frutas¹⁴ y otras categorías de bebidas presentes en el mercado, como los productos “light”, reducidos en azúcares o con adición de edulcorantes no calóricos. Los alcances de este estudio pueden ampliarse con investigaciones interdisciplinarias que integren áreas como la biología (podría estudiar los suelos de los que provienen las materias primas y la variabilidad genética de las muestras según la región de la que provienen), la agronomía (podría estudiar las prácticas de cosecha y post-cosecha de las frutas), la microbiología (podría verificar los requisitos microbiológicos especificados por la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social para estos productos) y la química (para asesoría en las pruebas físico-químicas, verificación de la calidad y nuevas sugerencias a la industria de alimentos).

¹³ En un sistema de impresión que permite dejar marcas táctiles para los no videntes (Gianetto, 2009), la palabra también puede referirse a las técnicas artísticas de grabado que crean imágenes a través de cortes e incisiones. (Anónimo, s.f.)

¹⁴ Por definición con un contenido máximo de fruta de 7,99% (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, 2013) Llamadas popularmente *citrus punch*.

Para la creación de nuevos productos podría sugerirse a la industria la disminución de los azúcares añadidos utilizados en sus bebidas, el uso de edulcorantes no calóricos (que cuenten con respaldo científico de seguridad para el consumidor), la adición de fructo-oligosacáridos como elementos prebióticos en sus bebidas, emplear mezclas de frutas de sabor dulce con frutas de sabor ácido, para disminuir la cantidad de azúcar añadido de los productos y revisar el balance energético de sus bebidas para contribuir a la salud del consumidor; se recomienda que estudios como éste continúen ampliándose, con el fin de otorgar herramientas a las entidades encargadas de la regulación normativa, para crear criterios más específicos y estrictos sobre la cantidad de azúcar añadido permitido para las bebidas a base de fruta.

10. Referencias:

- Anónimo. (s.f.). *PicassoMio: Tipos de grabado*. Obtenido de http://www.picassomio.es/discover/obra_grafica/tipos_grabado/tipos_grabado.html
- Asohofrucol. (enero-febrero de 2014). *Asohofrucol-Asociación frutihortícola de Colombia*. Obtenido de Frutas & Hortalizas: <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista33.pdf>
- Avalo, B., Pérez, S., & Tovar, M. (2009). *Caracterización preliminar del proceso de concentración del jugo natural de naranja en un evaporador de tres efectos*. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009001100007
- Baudi, S. (1999). *Química de los alimentos*. Naucalpán de Juárez: Longman de México editores.
- Braesco, V., Gauthier, T., & Bellisle, F. (2013). Jus de fruits et nectars. *Cahiers de nutrition et de diététique*, 48, 248-256.
- Department of health UK, Food Standards Agency UK. (06 de 2013). *Guide to creating a front of pack (FoP) nutrition label for pre-packed products sold through retail outlets*. Obtenido de https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/300886/2902158_FoP_Nutrition_2014.pdf
- España, Ministerio de educación, Ministerio de Sanidad Política Social e igualdad. (s.f.). *Documento de consenso sobre la alimentación en los centros educativos*. Obtenido de http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/escolar/DOCUMENTO_DE_CONSENSO_PARA_WEB.pdf
- Euromonitor international. (2013). *Euromonitor international*. Obtenido de <http://www.euromonitor.com/juice-in-colombia/report>

- FAO. (2013). *FAO Statistical Yearbook 2013*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>
- Gianetto, M. (25 de 05 de 2009). *Calcografía (intanglio)*. Obtenido de <http://seguridaddocumental.blogspot.com/2009/04/calcografia-intaglio.html>
- Hess, J., Latulippe, M., Ayoob, K., & Slavin, J. (07 de 02 de 2012). The confusing world of dietary sugars: definitions, intakes, food sources and international dietary recommendations. *The Royal Society of Chemistry*. doi:10.1039/c2fo10250a
- Industria alimenticia. (2009). *Bebidas un sector que obliga a brindar*. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=48122864&lang=es&site=ehost-live>
- Johnson, R., Appel, L., Brands, M., Howard, B., & Lefevre, M. (2009). Dietary Sugars Intake and Cardiovascular Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 120, 1011-1020. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192627
- Mahajan, N., Kotwal, B., Sachdev, V., Rewal, N., Gupta, R., & Goyal, S. (2014). Effect of commonly consumed sugar containing and sugar free fruit drinks on the hydrogen ion modulation of human dental plaque. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 26-32.
- MarketLine Industry Profile. (09 de 2013). *Global juices*. Obtenido de www.marketline.com
- Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013. (2 de 10 de 2013). Resolución 3929 de 2013. Colombia.
- Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de epidemiología y demografía. (2013). *Análisis de situación de salud según regiones de Colombia*. Obtenido de <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/An%C3%A1lisis%20de%20situaci%C3%B3n%20de%20salud%20por%20regiones.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección social, ICBF. (2010). *Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia*.
- Ministerio de salud y protección social, Resolución 333 de 2011. (10 de 02 de 2011). Resolución 333 de 2011. Colombia.
- Ministerio de Salud, Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional (OSAN). (2012). *Perfil Nacional de consumo de frutas y verduras 2012*. Obtenido de http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil_Nacional_Consumo_FyV_Colombia_2012.pdf
- Moñino, M., Baladía, E., Palou, A., Russolillo, G., Marques, I., Farran, A., . . . García, G. (2010). Consumo de zumos de frutas en el marco de una alimentación saludable: Documento de Postura del Comité Científico "5 al día". *Actividad dietética*, 14(3), 138-143.
- OMS. (05 de 2004). *Estrategia mundial de la Organización Mundial de la Salud sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Obtenido de http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf

- OMS. (04 de 03 de 2014). *La OMS abre una consulta pública acerca del proyecto de directrices sobre los azúcares*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2014/consultation-sugar-guideline/es/>
- OPS, Área de desarrollo sostenible y salud ambiental (SDE). (2011). *Recomendaciones de la consulta de expertos de la Organización Panamericana de la Salud sobre la promoción y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños en la región de las Américas*. Obtenido de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=18285
- Rivera, J., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C., Popkin, B., & Willett, W. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Gaceta médica de México*, 369-388.

ANEXOS

A. Anexo 1 Características del diseño experimental (factor de diseño, niveles, variables respuesta, unidad de respuesta y unidad de muestreo) .

El factor de diseño son las bebidas a base de fruta (eje X), con sus respectivos niveles: zumos, néctares y refrescos naturales y comerciales de frutas (con adición y sin adición de azúcar de las frutas Mora, Maracuyá y Piña); las variables respuesta (eje Y) son las variables bromatológicas: energía, proteínas, grasas, carbohidratos, azúcares totales, azúcares añadidos, calcio, hierro, vitamina A, vitamina C y variables físico-químicas: humedad, acidez titulable, acidez iónica (pH), densidad y grados Brix.

La unidad de respuesta y la unidad de muestreo son iguales, corresponden a los zumos, néctares y refrescos naturales (con y sin azúcar) y comerciales de frutas (Mora, Maracuyá y Piña).

B. Anexo 2 Criterios de selección de la muestra, sus cualidades y tratamientos

Se escogieron las frutas *Rubus glaucus* Benth (Mora): por reportar un porcentaje de parte comestible del 90% (ICBF, 2005) y ser un fruto no climatérico, conformado por pequeños frutos de forma esférica.

Passiflora edulis (Maracuyá): se escogió por tener una semilla fibrosa, mezclada con su pulpa.

Ananas comosus (Piña): se escogió esta fruta por reportar un porcentaje de parte comestible del 50%, (ICBF, 2005), ser un fruto no climatérico, también formado por varios frutos, con ausencia de semillas fibrosas.

Se tomaron muestras de la misma variedad y calidad en cuanto a calibre (tamaño), color, madurez y categoría.

Los jugos, néctares y refrescos naturales, fueron preparados a partir de frutas escogidas al azar compradas en los supermercados de cadena de la ciudad de Bogotá, los productos comerciales también se compraron de la misma manera. Se produjeron zumos a partir de las diferentes frutas, como se explicará detalladamente más adelante, las muestras se utilizaron inmediatamente o se mantuvieron en condiciones de refrigeración (4°C), en caso de requerir más pruebas. Posterior al trabajo, se utilizaron las muestras no contaminadas para consumo y se desecharon aquellas que habían sido contaminadas, las que tuvieron contacto con reactivos o estuvieron en un ambiente con presencia de contaminantes químicos o biológicos.

Muestra por conveniencia así:

Para la estandarización, por cada fruta, se preparó cada bebida mínimo tres veces, tres con azúcar y tres sin azúcar por cada fruta.

Para las pruebas físico-químicas, se tomaron tres muestras diferentes de cada fruta (de tres lotes diferentes) y a partir de cada una de ellas se preparó un zumo, a partir de éste zumo se preparó un néctar y un refresco y al final se adicionó azúcar a la mitad de cada una de éstas preparaciones, obteniendo en total 6 bebidas de cada muestra (3 sin azúcar y 3 con azúcar), por cada fruta. Para las bebidas comerciales se compraron tres muestras diferentes, de la misma marca por cada tipo de bebida (zumo, néctar y refresco), para cada fruta.

C. Anexo 3 Variables del estudio

Cuadro 1 Variables del estudio con su definición operacional, escala y codificación

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA	CODIFICACIÓN
Energía	Cantidad de Kcal de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Proteínas	Cantidad de Proteínas de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Grasas	Cantidad de Grasas de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Carbohidratos	Cantidad de carbohidratos de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Azúcares	Cantidad de azúcares de la muestra.	Continua	Valor real positivo
Calcio	Cantidad de calcio de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado	Continua	Valor real positivo

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA	CODIFICACIÓN
	nutricional o según el rotulado nutricional		
Hierro	Cantidad de hierro de la muestra según la tabla de composición de alimentos colombianos	Continua	Valor real positivo
Vitamina A	Cantidad de vitamina A de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Vitamina C	Cantidad de vitamina C de la muestra según tabla de composición de alimentos colombianos o según el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Azúcares totales	Gramos de azúcares totales reportados por el rotulado nutricional	Continua	Valor real positivo
Azúcar añadido	Gramos de azúcar añadidos a toda la muestra	Continua	Valor real positivo
Humedad	Porcentaje de agua de la muestra	Continua	Valor real positivo
Densidad	Gravedad específica de la muestra	Continua	Valor real positivo
PH	Potencial de hidrógeno medido por potenciometría	Continua	Valor real positivo
Acidez titulable	Acidez titulable de la muestra	Continua	Valor real positivo
° Brix	Sólidos solubles de la muestra a 20°C	Continua	Valor real positivo

D. Anexo 4 Métodos utilizados y procedimiento seguido para este estudio.

- 4.1. Determinación de la composición nutricional de las bebidas a base de fruta: método indirecto por tabla de composición de alimentos.
- 4.2. Determinación de la humedad: método de la estufa de aire AOAC.
- 4.3. Determinación de acidez titulable: método potenciométrico de referencia (NTC 4623)
- 4.4. Determinación de Ph por potenciometría (NTC 440)
- 4.5. Determinación de sólidos solubles por refractometría (NTC 4624)

A continuación el procedimiento detallado para cada uno de los ensayos

Preparación de zumos de frutas:

La materia prima fue comprada al azar en los supermercados de cadena de la ciudad de Bogotá, se compró Mora de Castilla, *Rubus glaucus* Benth, por 1000g cada vez; Maracuyá variedad *flavicarpa Degener* (amarillo) por 1000g cada vez y Piña Golden *Ananas comosus*, una unidad cada vez; el procedimiento se realizó tres veces por cada fruta, con materias primas diferentes en cada ocasión. La fruta fue lavada y pesada, se obtuvo el peso bruto (en balanza digital Tanita) y luego de retirada la cáscara y las hojas, se obtuvo el peso neto de cada una de ellas (utilizando la misma balanza). Seguidamente se pasó por un extractor de jugos de marca Oster, pesando el contenido final de zumo obtenido y midiendo los mililitros en una probeta graduada de vidrio. Se tomaron 200mL de cada uno de los zumos de las diferentes frutas y se utilizaron como muestras sin azúcar; luego se tomó la misma cantidad de cada uno de los jugos para adicionarles azúcar al 5% (10g), previamente pesados en balanza digital Tanita; el zumo restante de cada una de las frutas fue utilizado para realizar las demás preparaciones.

Preparación de néctares y refrescos de fruta:

Se prepararon néctares y refrescos de frutas de las tres frutas elegidas, teniendo en cuenta la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección social, utilizando la cantidad de zumo de fruta, correspondiente al porcentaje masa/masa reportado por la normatividad para cada uno de los néctares y refrescos de las diferentes frutas, así:

Preparación de néctares de fruta:

Néctar de Mora de Castilla, *Rubus glaucus* Benth: la cantidad de jugo expresado en %m/m para un néctar de mora es de 14%, se pesaron 28g del zumo obtenido y se introdujeron en una probeta graduada de 500mL, se llenó la probeta hasta el aforo de 200mL con agua potable, se sirvió en un vaso mediano de vidrio; para la preparación de néctar con azúcar, se repitió el procedimiento anterior y al final se agregó azúcar al 5% (10g).

Néctar de Maracuyá *Passiflora edulis* variedad *flavicarpa Degener* (amarillo): se repitió el procedimiento seguido con mora, cambiando la cantidad de zumo, para el que corresponde a maracuyá (15%), es decir pesando 30g de zumo de maracuyá y agregando agua potable hasta el aforo de 200mL. Se agregó la misma cantidad de azúcar que al néctar de mora.

Néctar de Piña *Ananas comosus*: se repitió el procedimiento seguido con los néctares de las demás frutas, cambiando la cantidad de zumo, para el que corresponde a piña (30%), lo que

corresponde a 60g de zumo de maracuyá y agregando agua potable hasta el aforo de 200mL. Se agregó la misma cantidad de azúcar que para los demás néctares.

Preparación de refrescos de frutas:

Se tuvo en cuenta el mismo procedimiento indicado para los néctares, preparando 200mL de refresco de cada fruta con azúcar, y la misma cantidad sin azúcar. Se pesaron 16g de cada uno de los zumos, teniendo en cuenta las indicaciones de la normatividad (8% m/m) para los refrescos de fruta. También se agregó azúcar al 5%.

Zumos, refrescos y néctares comerciales:

Fueron comprados los productos comerciales al azar en diferentes supermercados de cadena, dado que no hay zumos comerciales de las frutas elegidas, se utilizaron pulpas de fruta no azucaradas, se compraron tres muestras de la misma marca por cada fruta; se obtuvieron del mismo modo, tres muestras diferentes de néctar de Mora, de una misma marca y no se encontraron néctares de Maracuyá ni de Piña, disponibles en el mercado. En cuanto a los refrescos de frutas comerciales, se compraron tres muestras de cada refresco de la misma marca, para Mora y Maracuyá, en el caso de Piña, se utilizó un refresco de naranja-piña, dado que no hay refrescos de Piña en el mercado.

Caracterización nutricional por tabla de composición de alimentos colombianos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF):

Para todos los productos preparados directamente a partir de la fruta, se obtuvo la composición nutricional por el método indirecto de la tabla de composición de alimentos colombianos del ICBF, 2005, analizando la cantidad de fruta (por parte comestible sin semillas) necesaria para obtener la cantidad de zumo, néctar o refresco preparada; teniendo en cuenta para el análisis: energía, proteínas, grasas, carbohidratos, vitamina A, vitamina C, calcio y hierro. Se analizó también la cantidad de azúcares añadidos de ser necesario.

En cuanto a los productos comerciales, se utilizaron los datos del etiquetado nutricional respectivo, teniendo en cuenta los mismos ítems y la cantidad de azúcar añadido, se estimó teniendo en cuenta los sólidos solubles aportados por la fruta, reportados en la resolución 3929 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Determinación de la Humedad:

Previamente preparadas las muestras, para cada una se tomó el peso de una cápsula de porcelana vacía, utilizando una balanza analítica de marca Scientech, se procedió a tarar la cápsula, pesando aproximadamente 5g de cada una de las muestras; después, se

introdujeron estas en una cámara de calor por convección forzada de marca Binder a 100°C durante 12 horas; transcurrido este tiempo se tomó el peso de la muestra seca con la cápsula y se calculó el porcentaje de humedad de cada una de las muestras aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{Humedad perdida por desecación} = \frac{(P1-P2) 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

P1 = peso de la cápsula más la muestra antes de la desecación

P2 = peso de la cápsula más la muestra desecada

Determinación de la acidez titulable:

En primera medida, se preparó un potenciómetro previamente calibrado; simultáneamente, se sujetó una bureta graduada de 25mL (+0,05mL de precisión) con una pinza a un soporte universal y se llenó con Hidróxido de Sodio (NaOH) a 0,1N, hasta el aforo.

Con una pipeta graduada, se tomó una alícuota de 5mL de cada una de las muestras, reservándola en un Erlenmeyer de capacidad entre 50mL y 120mL, según la disponibilidad, luego se tomó el pH inicial de la muestra y se le agregaron tres gotas de fenolftaleína y se agitó; se tituló ésta dejando caer menos de una gota de la soda, cada vez, manteniéndola en agitación constante, revisando el pH constantemente hasta alcanzar un pH de 8,20, generalmente coincidente con un cambio en la muestra que mostró una tenue coloración rosa.

Se tomó el dato de los mL de NaOH gastados y se aplicó la siguiente fórmula expresada en términos del ácido predominante:

$$\% \text{Acidez} = \frac{100 \times V1 \times N \times \text{meq}}{V}$$

V = volumen de la alícuota de muestra

V1 = mL de NaOH gastados en la titulación

Meq = miliequivalentes del ácido en el cuál se expresa la acidez

ácido cítrico anhidro = 0,06404

ácido málico = 0,06704

Determinación de la acidez iónica (pH):

Se utilizó para esto un potenciómetro previamente calibrado de marca Hanna; se tomó una alícuota de 25mL de cada una de las muestras con una pipeta graduada y se introdujo el electrodo del potenciómetro, en la muestra hasta cubrirlo completamente, esperando hasta que el valor mostrado por la pantalla digital del aparato permaneciera estable, a una temperatura de 20°C.

Determinación de la gravedad específica (Densidad):

Se utilizaron picnómetros de 5 a 10mL de capacidad, se tomó el peso del picnómetro vacío, utilizando una balanza analítica de marca Scientech; luego se llenó con agua destilada y se tomó el peso nuevamente; finalmente, se secó el mismo picnómetro y se llenó con cada una de las muestras, tomando el peso final. Por último, se calculó la densidad utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Pm-P}}{\text{Pa-P}}$$

peso del picnómetro + la

Pm = muestra

Pa = peso del picnómetro + agua

P = peso del picnómetro vacío

Determinación de sólidos solubles por refractometría:

Se utilizó un refractómetro de azúcares de marca Brixco referencia 3090 (0-90%Brix), previamente calibrado con agua destilada; se tomó una gota de cada una de las muestras utilizando una pipeta Pasteur, se observó a través del lente el valor marcado en el prisma. A una temperatura de 20°C.

Representación visual a partir de registro fotográfico:

Se preparó una muestra ejemplo por 200mL de zumo, refresco y néctar para cada fruta y se pesó en una balanza digital Tanita, la cantidad de fruta necesaria para obtener esa cantidad de la bebida, teniendo en cuenta el rendimiento específico de esa muestra, para zumos: 285g de mora con hojas, 366g de pulpa de maracuyá con pepa y 265g de pulpa de piña; para néctares 40g de mora con hojas, 55g de pulpa de maracuyá con pepa y 79g de pulpa

de piña; para refrescos: 23g de mora con hojas, 29g de maracuyá con pepa y 21g de pulpa de piña.

Se utilizaron sobres de azúcar blanca de 5g cada uno, dispuestos en las cantidades necesarias para cada preparación (Entre 10g y 20g según el producto).

Sobre una mesa de madera se dispuso una lámina de acrílico translucido como base y se realizaron composiciones fotográficas de las preparaciones naturales y comerciales, utilizando un kit luces Elinchrom como fuente de iluminación, un clave sincronizador y una cámara fotográfica Canon 5D Mark II.

Las condiciones de iluminación, así como los términos fotográficos de diafragma y velocidad se adaptaron específicamente a las condiciones de la locación utilizada, por lo que no son reproducibles. Posteriormente, se editaron las fotografías utilizando el programa Adobe Photoshop CS6.

E. Anexo 5 Estandarización de muestras a partir de la resolución 3929 de 2013.

Se prepararon las muestras por triplicado, teniendo en cuenta ésta estandarización

Cuadro 2 Cantidad de agua, jugo y azúcar utilizada para la preparación de los jugos de fruta.

200mL	JUGOS SIN AZÚCAR				JUGOS CON AZÚCAR			
FRUTA	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)
Mora	0	N.D	200	0	0	N.D	200	10
Maracuyá	0	N.D	200	0	0	N.D	200	10
Piña	0	N.D	200	0	0	N.D	200	10

Cuadro 3 Cantidad de agua, fruta y azúcar utilizada para la preparación de los néctares de fruta.

200mL	NÉCTARES SIN AZÚCAR				NÉCTARES CON AZÚCAR			
FRUTA	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)
Mora	172	14	28	0	172	14	28	15
Maracuyá	170	15	30	0	170	15	30	15
Piña	140	30	60	0	140	30	60	15

Cuadro 4 Cantidad de agua, fruta y azúcar utilizada para la preparación de los refrescos de fruta.

200mL	REFRESCOS SIN AZÚCAR				REFRESCOS CON AZÚCAR			
FRUTA	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)	Agua (g)	%m/m de pulpa o jugo de fruta	Zumo o pulpa (g)	Azúcar (g)
Mora	184	8	16	0	184	8	16	20
Maracuyá	184	8	16	0	184	8	16	15
Piña	184	8	16	0	184	8	16	20

F. Anexo 6 Composición nutricional de las bebidas a base de fruta analizadas

Bebida y cantidad (mL)	Kcal	Macro y micronutrientes			
Zumo de mora natural sin azúcar (200mL)	176	Proteína (g)	2.7	Calcio (mg)	117
		Grasas (g)	0.3	Hierro (mg)	4.7
		Carbohidratos (g)	40.7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	57
		Azúcares añadidos (g)	0		
Zumo de Mora natural con azúcar 5% (200mL)	215	Proteína (g)	2.7	Calcio (mg)	117
		Grasas (g)	0.3	Hierro (mg)	4.7
		Carbohidratos (g)	50.7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	57
		Azúcares añadidos (g)	10		
Zumo de Maracuyá natural sin azúcar (200mL)	120	Proteína (g)	3.0	Calcio (mg)	18
		Grasas (g)	1.0	Hierro (mg)	3.4
		Carbohidratos (g)	24.8	Vitamina A (ER)	346
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	40
		Azúcares añadidos (g)	0		
Zumo de Maracuyá Natural con azúcar al 5% (200mL)	160	Proteína (g)	3.0	Calcio (mg)	18
		Grasas (g)	1.0	Hierro (mg)	3.4
		Carbohidratos (g)	34.7	Vitamina A (ER)	346
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	40
		Azúcares añadidos (g)	10		
Zumo de Piña natural sin azúcar (200mL)	151	Proteína (g)	0.9	Calcio (mg)	56
		Grasas (g)	0.3	Hierro (mg)	1.1
		Carbohidratos (g)	36	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	32
		Azúcares añadidos (g)	0		
Zumo de Piña natural con azúcar al 5% (200mL)	191	Proteína (g)	0.9	Calcio (mg)	56
		Grasas (g)	0.3	Hierro (mg)	1.1
		Carbohidratos (g)	46	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	32
		Azúcares añadidos (g)	10		

Bebida y cantidad (mL)	Kcal	Macro y micronutrientes			
Zumo de mora comercial sin azúcar ^a (200mL)	70	Proteína (g)	0	Calcio (mg)	70
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	7	Vitamina C (mg)	17
		Azúcares añadidos (g)	0		
Zumo Maracuyá comercial sin azúcar ^a (200mL)	102	Proteína (g)	0.4	Calcio (mg)	50
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	8.1	Vitamina A (ER)	70
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	75
		Azúcares añadidos (g)	0		
Zumo de Piña comercial sin azúcar ^a (200mL)	102	Proteína (g)	0.4	Calcio (mg)	50
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	8.1	Vitamina A (ER)	70
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	75
		Azúcares añadidos (g)	0		
Néctar de mora natural sin azúcar (200mL)	25	Proteína (g)	0.4	Calcio (mg)	16
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.7
		Carbohidratos (g)	5.7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	8
		Azúcares añadidos (g)	0		
Néctar de Mora natural con azúcar 5% (200mL)	64	Proteína (g)	0.4	Calcio (mg)	16
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.7
		Carbohidratos (g)	15.6	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	8
		Azúcares añadidos (g)	10		
Néctar de Maracuyá natural sin azúcar (200mL)	18	Proteína (g)	0.5	Calcio (mg)	3
		Grasas (g)	0.2	Hierro (mg)	0.5
		Carbohidratos (g)	3.7	Vitamina A (ER)	51.9
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	6
		Azúcares añadidos (g)	0		
Néctar de Maracuyá Natural con azúcar al 7,5% (200mL)	78	Proteína (g)	0.5	Calcio (mg)	3
		Grasas (g)	0.2	Hierro (mg)	0.5
		Carbohidratos (g)	18.6	Vitamina A (ER)	51.9
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	6
		Azúcares añadidos (g)	15		
Néctar de Piña natural sin azúcar (200mL)	45	Proteína (g)	0.3	Calcio (mg)	17
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0.3
		Carbohidratos (g)	10.7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	9
		Azúcares añadidos (g)	0		
Néctar de Piña natural con azúcar al 7,5% (200mL)	105	Proteína (g)	0.3	Calcio (mg)	17
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0.3
		Carbohidratos (g)	25.6	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	9
		Azúcares añadidos (g)	15		

Bebida y cantidad (mL)	Kcal	Macro y micronutrientes			
Néctar de mora comercial con azúcar ^a (200mL)	55	Proteína (g)	0	Calcio (mg)	0
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	14.5	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	14.5	Vitamina C (mg)	38
		Azúcares añadidos (g)	ND		
Refresco de mora natural sin azúcar (200mL)	14	Proteína (g)	0.2	Calcio (mg)	9
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.4
		Carbohidratos (g)	3.2	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	5
		Azúcares añadidos (g)	0		
Refresco de Mora natural con azúcar 10% (200mL)	93	Proteína (g)	0.2	Calcio (mg)	9
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.4
		Carbohidratos (g)	23.1	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	5
		Azúcares añadidos (g)	20		
Refresco de Maracuyá natural sin azúcar (200mL)	10	Proteína (g)	0.2	Calcio (mg)	1
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0.3
		Carbohidratos (g)	2.0	Vitamina A (ER)	27.7
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	3
		Azúcares añadidos (g)	0		
Refresco de Maracuyá Natural con azúcar al 7,5% (200mL)	69	Proteína (g)	0.2	Calcio (mg)	1
		Grasas (g)	0.1	Hierro (mg)	0.3
		Carbohidratos (g)	16.9	Vitamina A (ER)	27.7
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	3
		Azúcares añadidos (g)	15		
Refresco de Piña natural sin azúcar (200mL)	12	Proteína (g)	0.1	Calcio (mg)	4
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.1
		Carbohidratos (g)	2.9	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	3
		Azúcares añadidos (g)	0		
Refresco de Piña natural con azúcar al 10% (200mL)	91	Proteína (g)	0.1	Calcio (mg)	4
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0.1
		Carbohidratos (g)	22.7	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	ND	Vitamina C (mg)	3
		Azúcares añadidos (g)	20		
Refresco de mora comercial con azúcar ^a (200mL)	100	Proteína (g)	0	Calcio (mg)	0
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	24	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	23	Vitamina C (mg)	30
		Azúcares añadidos (g)	ND		
Refresco de maracuyá comercial con azúcar ^a (200mL)	73	Proteína (g)	0	Calcio (mg)	0
		Grasas (g)	0	Hierro (mg)	0
		Carbohidratos (g)	18	Vitamina A (ER)	0
		Azúcares totales (g)	17	Vitamina C (mg)	12
		Azúcares añadidos (g)	ND		

Bebida y cantidad (mL)	Kcal	Macro y micronutrientes			
		Refresco de naranja-piña comercial con azúcar ^a (200mL)	87	Proteína (g)	0
Grasas (g)	0			Hierro (mg)	0
Carbohidratos (g)	22			Vitamina A (ER)	0
Azúcares totales (g)	19			Vitamina C (mg)	0
Azúcares añadidos (g)	ND				

ND= No hay datos disponibles; a= información extraída del rotulado nutricional

G. Anexo 7 Cálculo de azúcares añadidos

En este caso, se determinaron los azúcares añadidos, restando los grados Brix aportados por la fruta correspondientes a cada bebida, a la cantidad de azúcares totales reportados por el rotulo nutricional de algunos néctares de fruta presentes en el mercado. Dada la ausencia de néctares de piña y maracuyá, se tomaron como referencia los de otras frutas como pera y durazno, que en el mercado contienen la misma cantidad de azúcares totales (20g). Es importante tener en cuenta que un grado brix corresponde a 1g de sacarosa por cada 100g de solución, por lo que los valores de sólidos solubles en porcentaje se multiplicaron por dos, para obtener la cantidad indicada para 200mL de bebida. Los valores de azúcares añadidos, permitieron cuantificar cuántos sobres serían utilizados para la representación visual a partir de registro fotográfico de las bebidas.

En cuanto a los refrescos, se determinó la cantidad de azúcares añadidos de la misma manera que para los néctares, teniendo en cuenta como referencia los refrescos industriales, se utilizó el refresco de naranja-piña, para el refresco de piña, por no encontrarse una bebida de solo esta fruta en el mercado.

A continuación se muestran tablas con los datos que permitieron hacer la estimación para cada tipo de bebidas.

Cuadro 5 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los jugos de fruta

JUGOS				
FRUTA	Porcentaje minimo de sólidos disueltos a 20°C por lectura refractométrica (RSl. 3929 de 2013)	Azúcares totales según rótulo nutricional (productos sin azúcar)	Cálculo de azúcares añadidos (g) según Rsl. 3929 de 2013 (máximo 5% para jugos concentrados)	Cantidad de sobres de azúcar en la foto (5g cada uno)
MORA	6	7	10	2
PIÑA	9	8.1	10	2
MARACUYÁ	12	8.1	10	2

Cuadro 6 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, porcentaje mínimo de jugo, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los néctares de fruta

NÉCTAR					
FRUTA	Porcentaje mínimo de solidos solubles aportados por la fruta, en fracción de masa expresado en % (RSIn 3929 de 2013)	Porcentaje mínimo de jugo (RSIn 3929 de 2013) %	Azúcares totales según rótulo (porción 200mL)	Cálculo de azúcares añadidos (g)	Sobres de azúcar en la foto (5g cada uno)
MORA	1.17	14	17	14.66	3
PIÑA	3.00	30	20	14	3
MARACUYÁ	1.80	15	20	16.4	3

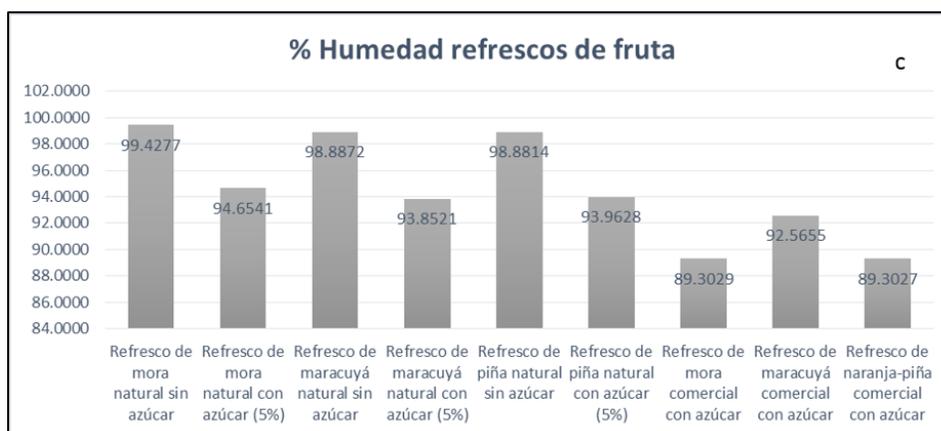
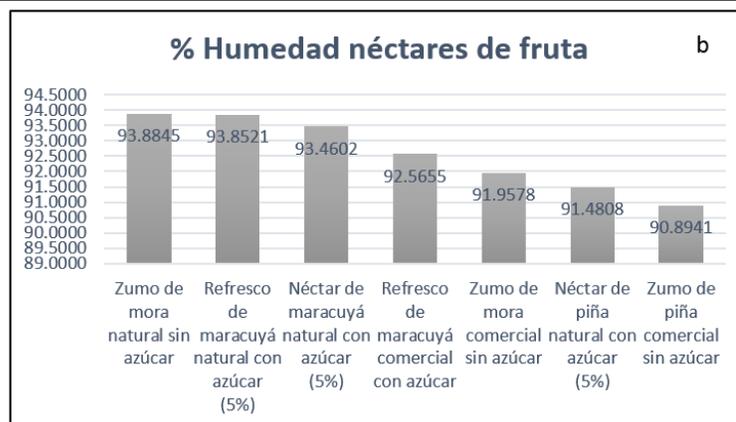
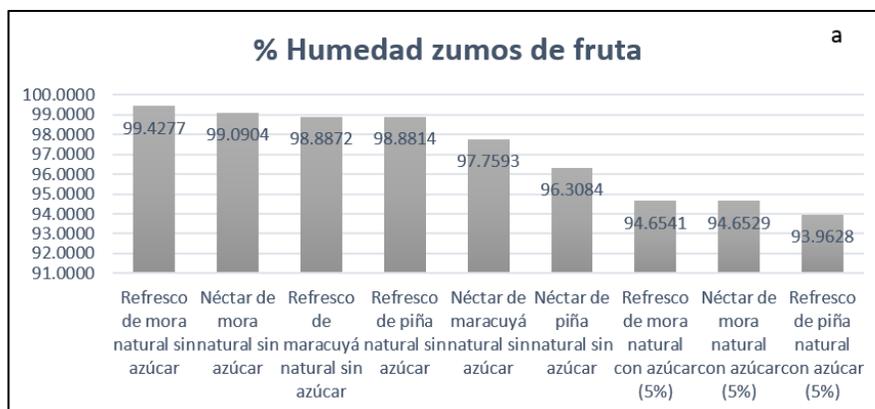
Cuadro 7 Porcentaje mínimo de sólidos solubles, porcentaje mínimo de jugo, azúcares totales según el rotulo nutricional del producto comercial y azúcares añadidos estimados para los refrescos de fruta

REFRESCO					
FRUTA	Porcentaje mínimo de solidos solubles aportados por la fruta, en fracción de masa expresado en % (RSIn 3929 de 2013)	Porcentaje mínimo de jugo (RSIn 3929 de 2013)	Azúcares totales según rótulo (porción 200mL)	Cálculo de azúcares añadidos (g)	Cantidad de sobres azúcar en la foto (5g cada uno)
MORA	0.52	8	23	21.96	4
PIÑA	0.80	8	20	18.4	4
MARACUYÁ	0.96	8	17	15.08	3

H. Anexo 8 Resultados de las pruebas físico-químicas

8.1. Determinación de la humedad: a continuación puede observar los gráficos de barras de la humedad de las diferentes bebidas a base de fruta; se graficó el promedio entre las tres muestras analizadas.

Figura 4 a. %Humedad en zumos de fruta. b. % Humedad néctares de fruta c. % Humedad en refrescos de fruta



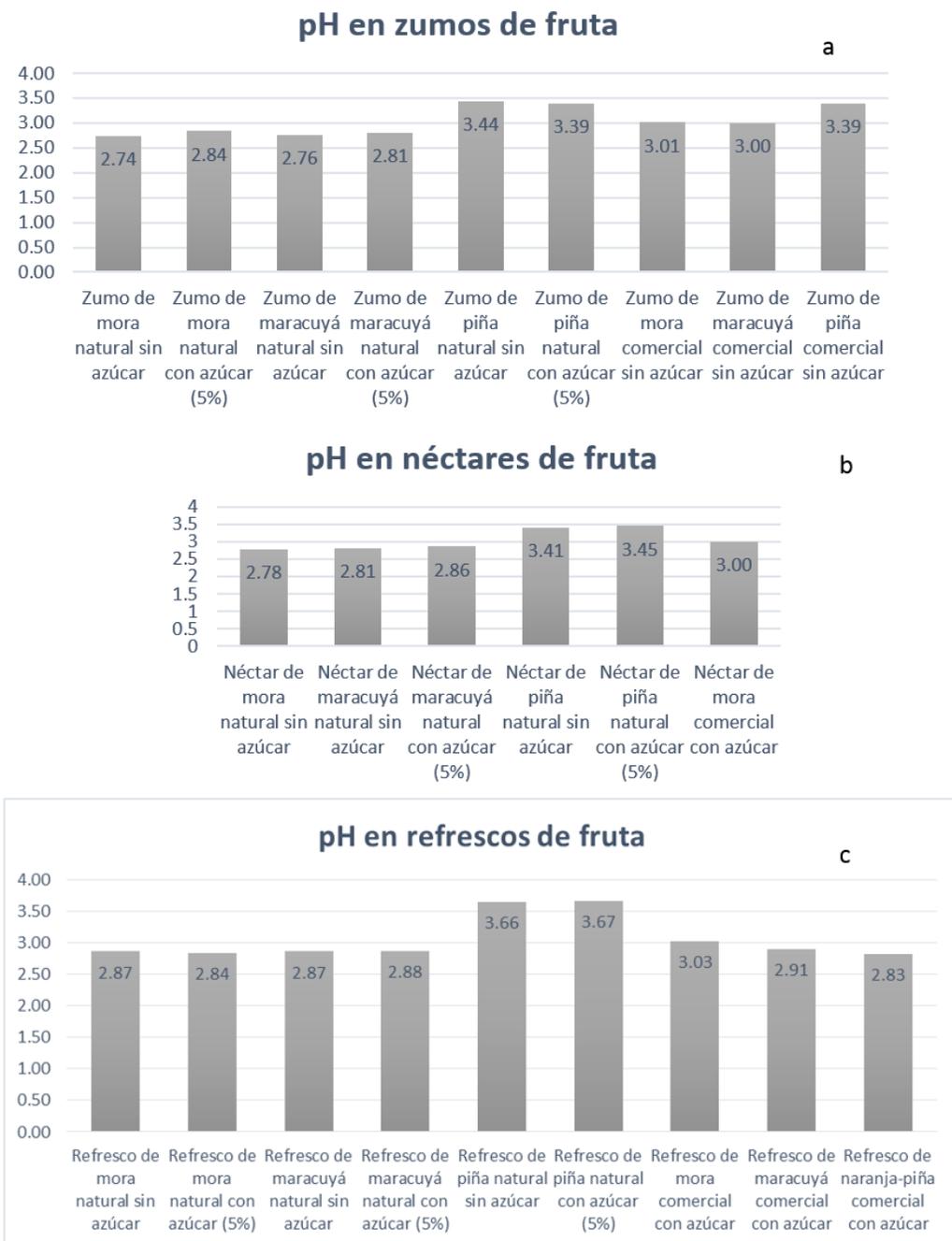
8.2. Determinación de la acidez titulable: a continuación la acidez titulable promedio de las muestras analizadas.

Cuadro 8 % Acidez titulable de los zumos, refrescos y néctares de mora, maracuyá y piña analizados en promedio.

MUESTRA	ACIDEZ TITULABLE PROMEDIO
Zumo de mora natural sin azúcar	0.3254
Zumo de mora natural con azúcar (5%)	0.3263
Zumo de maracuyá natural sin azúcar	0.1823
Zumo de maracuyá natural con azúcar (5%)	0.1679
Zumo de piña natural sin azúcar	0.9149
Zumo de piña natural con azúcar (5%)	0.6475
Zumo de mora comercial sin azúcar	0.5190
Zumo de maracuyá comercial sin azúcar	0.3109
Zumo de piña comercial sin azúcar	1.2808
Néctar de mora natural sin azúcar	3.0473
Néctar de mora natural con azúcar (5%)	1.1268
Néctar de maracuyá natural sin azúcar	1.2417
Néctar de maracuyá natural con azúcar (5%)	1.1158
Néctar de piña natural sin azúcar	1.8072
Néctar de piña natural con azúcar (5%)	2.0658
Néctar de mora comercial con azúcar	1.9185
Refresco de mora natural sin azúcar	3.6201
Refresco de mora natural con azúcar (5%)	2.8623
Refresco de maracuyá natural sin azúcar	1.9121
Refresco de maracuyá natural con azúcar (5%)	1.8217
Refresco de mora comercial con azúcar	2.8407
Refresco de maracuyá comercial con azúcar	1.6677
Refresco de naranja-piña comercial con azúcar	1.7977

8.3. Determinación de la acidez iónica: a continuación los gráficos de barras del pH de las diferentes muestras a base de fruta. Se graficó el promedio de las tres muestras analizadas.

Figura 5 pH en bebidas a base de fruta. **a.** pH en zumos de fruta. **b.** pH en néctares de fruta. **c.** pH en refrescos de fruta.



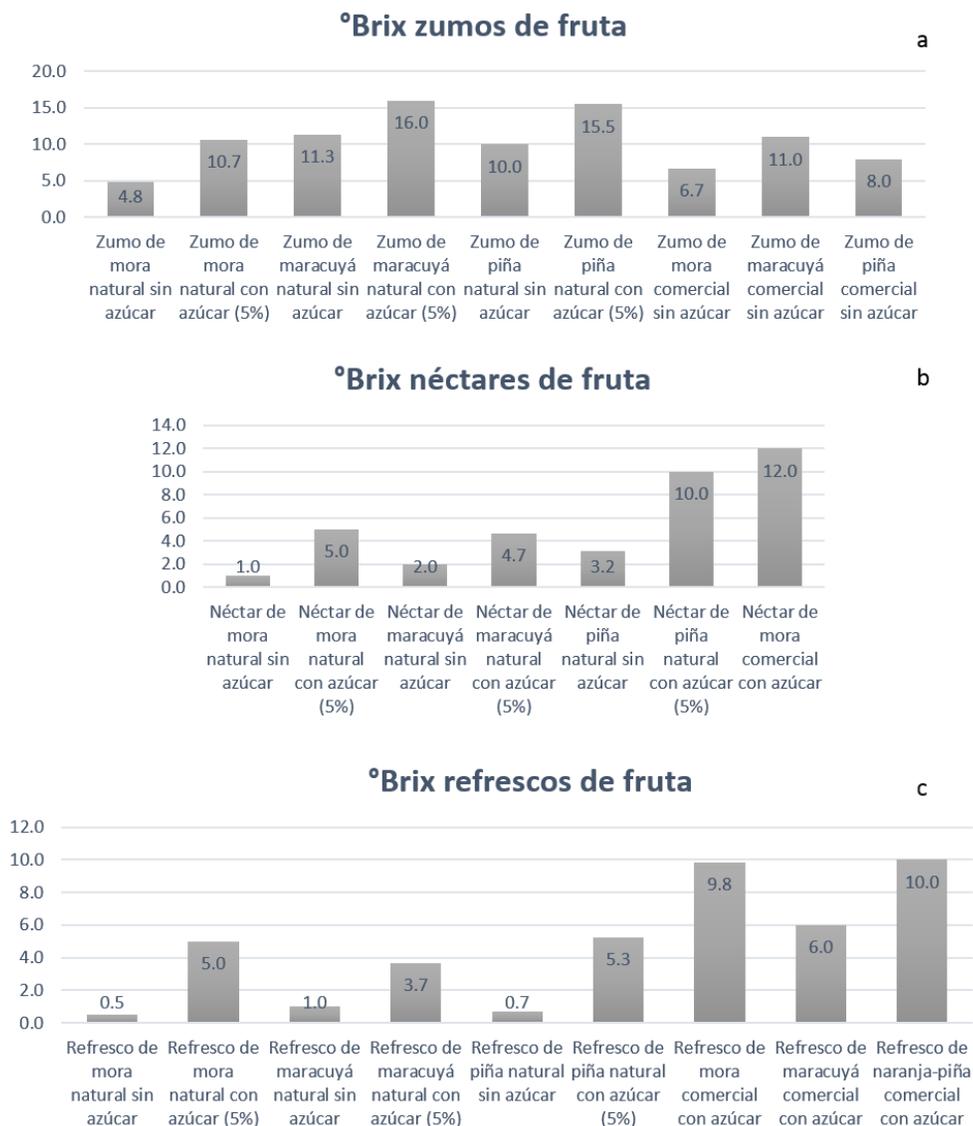
8.4. Determinación de la densidad: a continuación los gráficos de barras de la densidad de las diferentes muestras a base de fruta.

Figura 6 Densidad en bebidas a base de fruta. **a.** Densidad en zumos de fruta **b.** Densidad en néctares de fruta **c.** Densidad en refrescos de fruta.



8.5. Determinación de los sólidos solubles por lectura refractométrica: a continuación los gráficos de barras de los sólidos solubles de las diferentes muestras a base de fruta.

Figura 7 Sólidos solubles por refractometría en bebidas a base de frutas. **a** °Brix en zumos de fruta **b.** °Brix en néctares de fruta **c.** ° Brix en refrescos de fruta



I. Anexo 9 Explicación fotografías

Todas las representaciones visuales muestran la cantidad de fruta que en teoría, según la normatividad, tienen los productos comerciales, para los jugos y néctares la cantidad de fruta cambia según la fruta, para todos los refrescos, aún si son de frutas diferentes a las aquí

mostradas, la concentración es del 8%, por lo que la cantidad de fruta del refresco de una sola fruta, puede mostrar una idea de la cantidad de fruta de cualquier refresco del mercado.

Se utilizaron sobres de azúcar y no medidas caseras como cucharaditas para la representación visual debido a que aun cuando la medida de una cucharadita es estándar, puede variar entre los fabricantes de éstos utensilios, además, la cucharadita pequeña o cucharadita de café conocida en inglés como *teaspoon*, que es la utilizada por las Asociación Americana del Corazón (AHA-por su sigla en inglés-), para realizar sus recomendaciones, colmada, tiene una cantidad menor a 5g (por eso es que las recomendaciones dicen 25g para mujeres -6 cucharaditas-), otros utensilios, como la cucharadita postrera, puede contener una cantidad mayor de azúcar, entre 6g a 8g de azúcar según el fabricante y visualmente, luego de realizar fotografías de prueba utilizando cucharaditas, los sobres de azúcar se tomaron como una alternativa más comprensible que las cucharaditas, dada la variabilidad de tamaño del utensilio y debido a que, un sobre de 5g equivale más o menos a una cucharadita estándar, empleada para la medición de los ingredientes en cocina, diferente a la cucharadita que se utiliza de manera común en el hogar.

En cuanto a la cantidad de fruta representada en las fotografías, por composición fotográfica se dejaron las hojas de la mora y se dispuso el maracuyá sobre la cáscara, sin embargo, el peso expresado corresponde solo a la pulpa de mora sin hojas y al maracuyá sin cáscara.