

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS



“BEBIDAS DE FRUTAS CON VITAMINAS ANTIOXIDANTES (A, C, E) PARA NIÑOS”.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos

POR:

SIXTO JAIR RIVAS RODRIGUEZ

ELISEO CONDORI CONDOR

Callao, 2021

Perú

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Sixto J. Rivas Rodríguez'.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Eliseo Condori Condor'.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Eliseo Condori Condor'.

“BEBIDAS DE FRUTAS CON VITAMINAS ANTIOXIDANTES (A, C, E) PARA NIÑOS”.

(Resolución N° 019-2021-CU del 20 de enero de 2021)

ANEXO 2

ACTA N° 005 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS SIN CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE ALIMENTOS

LIBRO 005 FOLIO N° 005 ACTA N° 005 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS SIN CICLO DE TESIS PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE ALIMENTOS.

A los 23 días del mes de Abril del año 2021, siendo las 11:05 horas, se reunió, en la sala meet: <https://meet.google.com/nkh-hbbm-orc>, el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** para la obtención del título profesional de **Ingeniero de Alimentos**, de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao.

Ing. Rodolfo César Bailón Neira	Presidente
Blga. Alicia Cecilia Deheco Egúsquiza	Secretario
Ing. Carlos Humberto Ponte Escudero	Vocal
Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola	Asesor

Se dió inicio al acto de sustentación de la tesis de los Bachilleres **SIXTO JAIR RIVAS RODRIGUEZ y ELISEO CONDORI CONDOR**, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos sustentan la tesis titulada **“BEBIDAS DE FRUTAS CON VITAMINAS ANTIOXIDANTES (A, C, E) PARA NIÑOS”**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la plataforma virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptado por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N°044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N°026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU, que aprueba las “Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario”.

Con el quorúm reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, se acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa de **BUENO**, y calificación cuantitativa de **15** la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el art. 27 del Reglamento de Grados y

Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N°245-2018-CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio cerrada la sesión a las 12:51 horas del día 23 de Abril de 2021 en curso.



.....
Ing. Rodolfo César Bailón Neira
Presidente



.....
Blga. Alicia Cecilia Decheco Egúsqiza
Secretario



.....
Ing. Carlos Humberto Ponte Escudero
Vocal



.....
Ing. Genaro Ch. Pesantes Arriola
Asesor

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y seres queridos por la confianza que depositaron en mi, a Dios por su gracia eterna.

Sixto Jair Rivas

Dedico esta tesis a mis padres por que en ellos se ve contemplado la felicidad de lograr mis anhelos.

Eliseo Condori

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de debilidad y de dificultad.

Agradecemos a Nuestros Familiares por la Confianza que depositaron en nosotros.

A la Plana Docente, al personal que labora en la Universidad Nacional del Callao en general a todos por inculcarnos valores para ser excelentes Profesionales.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	1
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Objetivos de la investigación	21
1.4. Limitantes de la investigación	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes del estudio: Internacional y nacional	23
2.2. Bases teóricas	24
2.3. Conceptual	72
2.4. Definición de términos básicos	74
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	76
3.1. Hipótesis: General y específicas	76
3.2. Definición conceptual de variables	76

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	
4.1. Tipo y diseño de investigación	78
4.2. Método de investigación	80
4.3. Población y muestra	82
4.4. Lugar de estudio y período desarrollado	82
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de información	82
4.6. Análisis y procesamiento de datos	84
CAPÍTULO V: RESULTADOS	85
5.1. Resultados descriptivos	85
5.2. Resultados inferenciales	105
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	112
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	112
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares	115
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	115
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	134

TABLAS DE CONTENIDO

Nº	Descripción	Página
1	Contenido de vitamina de las frutas (valor por 100 g de porción comestible).	31
2	Importantes grupos comerciales y variedades de piña para conservas	55
3	Composición nutricional de frutas y productos de mango	62
4	Características fisicoquímicas de cultivares selectos de frambuesas	65
5	Valor nutricional de frambuesas	68
6	Valor nutricional de la papaya (por 100g de porción comestible)	70
7	Operacionalización de variables	77
8	Diseño de la investigación	79
9	Composición química de: maracuyá, piña, mango, frambuesa y papaya	85
10	Componentes del fruto de maracuya amarillo	86
11	Rendimiento de pulpas: piña, mango, maracuya, frambuesa y papaya	92
12	Caracterización de las pulpas de frutas	92
13	Características fisicoquímicas de las pulpas de frutas descongeladas	93
14	Análisis sensorial de las pulpas de frutas descongeladas	94
15	Composición química de las frutas	95
16	Formulación "A" mezcla de pulpas: mango, maracuyá, frambuesa, papaya y piña.	95
17	Formulación "B" mezcla de pulpas: mango,	95

	maracuyá, frambuesa, papaya y piña.	
18	Formulación "C" mezcla de pulpas: mango, maracuyá, frambuesa, papaya y piña.	96
19	Formulación "T" mezcla de pulpas: mango, maracuyá, frambuesa, papaya y piña.	96
20	Análisis sensorial de formulaciones de mezclas de pulpa de frutas.	96
21	Formulación de la bebida "A" para niños	97
22	Formulación de la bebida "B" para niños	97
23	Formulación de la bebida "C" para niños	98
24	Formulación de la bebida "T" para niños	98
25	Análisis sensorial en bebidas "A", "B", "C" y "T".	99
26	Formulación de la bebida "B" con 30% de pulpa de frutas	99
27	Formulación de la bebida "B" con 35% de frutas	100
28	Análisis sensorial en bebidas "B" a diferentes diluciones.	100
29	Características fisicoquímicas de las bebidas "B" y "C" de frutas para niños.	104
30	Análisis microbiológico de la bebida "B" para niños	104
31	Anova del color de las mezclas de frutas	105
32	Anova del olor de las mezclas de frutas	105
33	Anova del sabor de las mezclas de frutas	106
34	Anova de aceptabilidad de las mezclas de frutas	106

35	Anova del color de las bebidas de frutas	107
36	Anova de la textura (fluidez) de las bebidas de frutas	107
37	Anova del aroma de las bebidas de frutas	108
38	Anova del sabor de las bebidas de frutas	108
39	Anova de la aceptabilidad de las bebidas de frutas	109
40	Análisis sensorial de aceptabilidad de las bebidas de frutas "B" y "C" en niños.	110
41	Anova de la aceptabilidad de las bebidas de frutas "B" y "C" en niños.	110
42	Análisis sensorial del color en bebidas	143
43	Análisis sensorial de textura* en bebidas	146
44	Análisis sensorial de aroma en bebidas	149
45	Análisis sensorial del sabor en bebidas	152
46	Análisis sensorial de aceptabilidad en bebidas	155
47	Equivalente de ácido ascórbico por ml de solución de 2-6 diclorofenolindofenol	161
48	Determinación del ácido ascórbico de la bebida	164

TABLAS DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Página
1	Elaboración de bebidas con capacidad funcional de frutas y verduras.	71
2	Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de mango	87
3	Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de piña	88
4	Flujo del proceso de elaboración del zumo de maracuyá	89
5	Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de papaya	90
6	Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de frambuesa	91
7	Bebidas de frutas con vitaminas antioxidantes A,C y E para niños	103
8	Diferencias de las medias para el color en mezclas de pulpas de frutas	136
9	Diferencias de las medias para el olor en mezclas de pulpas de frutas	138
10	Diferencias de las medias para el sabor en mezclas de pulpas de frutas	140
11	Diferencias de las medias para aceptabilidad en mezclas de pulpas de frutas	142

12	Residuos para el color en las bebidas	144
13	Intervalos para el color vs bebida	145
14	Diferencias de las medias para el color en las bebidas	145
15	Residuos para la textura en las bebidas	147
16	De intervalos para la textura vs bebida	148
17	De diferencias de las medias para la textura en las bebidas	148
18	De residuos para el aroma en las bebidas	150
19	Intervalos para el aroma vs bebida	151
20	De diferencias de las medias para el aroma en las bebidas	151
21	De Residuos para el sabor en las bebidas	153
22	De intervalos para el sabor vs bebida	154
23	De diferencias de las medias para el sabor en las bebidas	154
24	De residuos para la aceptabilidad en las bebidas	156
25	De intervalos para la aceptabilidad vs bebida	157
26	Diferencias de las medias en aceptabilidad en las bebidas	160
27	De residuos para aceptabilidad, bebidas B	159

	y C	
28	De intervalos de aceptabilidad vs. Bebidas B y C	159
29	De diferencias de las medias para la aceptabilidad, bebidas B y C	160

TABLAS DE IMÁGENES

Nº	Descripción	Página
1	Bebida de frutas con vitaminas A, C, E para niños	111

ANEXO

Nº	Descripción	Página
1	Anova del color en mezclas de pulpas de frutas	135
2	Anova del olor en mezclas de pulpas de frutas	137
3	Anova del sabor en mezclas de pulpas de frutas	139
4	Anova de aceptabilidad en pulpas de frutas	141
5	Anova del color en las bebidas	143
6	Anova de la textura en las bebidas	146
7	Anova del aroma en las bebidas	149
8	Anova del sabor en las bebidas	152
9	Anova de la aceptabilidad en las bebidas	155
10	Anova del test de aceptabilidad de bebidas B y C	158
11	Determinación de vitamina c por el método 2-6 diclorofenol indofenol	161
12	Modelo de ficha de evaluación sensorial. Test de valoración en pulpas de frutas	166
13	Modelo de ficha de evaluación sensorial. Test de valoración en bebidas de frutas	167
14	Modelo de ficha de evaluación sensorial. Test de aceptabilidad en bebidas de frutas.	168

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos-Chucuito-UNAC. Comprendió cuatro etapas. La primera se seleccionó las frutas que cumplieron los requisitos nutricionales de tener vitaminas A, C y E. Además de contar con las características sensoriales de aroma, sabor, color, aceptabilidad apropiados. Seguidamente en la segunda etapa se realizó la elaboración de las pulpas de frutas seleccionadas: Mango, maracuyá, piña, frambuesa y papaya. Se determinó su composición química y parámetros fisicoquímicos. Maracuyá: 14.8°Brix, acidez titulable 4.38%, pH 2.75 y rendimiento 33.7%. Piña: °Brix 11.2, acidez titulable 0.70%, pH 3.6 y rendimiento 50%. En mango: °Brix 18.6, acidez titulable 0.44%, pH 4.5, rendimiento 67.46%. En la tercera etapa se formuló y elaboró la bebida, previamente se realizaron tres formulaciones, en base a la evaluación sensorial se seleccionó la muestra "B" con la formulación: mango 19%, maracuyá 3%, frambuesa 9%. papaya 4%, piña 5% y jarabe 60%. Tuvieron °Brix 13, acidez 0.45%, pH 3.62, con 30%, 63% y 11.38% de vitaminas A, C, E respectivamente. Se procedió a la elaboración de la bebida teniendo en cuenta la pasteurización a 85°C por 5 min y esterilización a 85°C por 15 min. La determinación de vitamina C con 2-6 diclorofenol indofenol fue de 28 mg. Luego se determinó la calidad microbiológica, estando conforme según los límites permisibles de presencia de microorganismo en el envase y la evaluación sensorial fue a través de la escala hedónica, siendo su calificativo "me gusta mucho".

ABSTRACT

The present research work was developed in the Food Technology Laboratory-Chucuito-UNAC. He understood four stages. The first selected fruits that met nutritional requirements of having vitamins A, C and E. In addition to having sensory characteristics that can be complemented (aroma, flavor, color, acceptability). Then in the second stage the elaboration of the selected fruit pulps was made: Mango, passion fruit, pineapple, raspberry and papaya. Its chemical composition and physicochemical parameters were determined. Passion fruit: 14.8°Brix, titratable acidity 4.38%, pH 2.75 and yield 33.7%. Pineapple: °Brix 11.2, titratable acidity 0.70%, pH 3.6 and 50% yield. In mango: °Brix 18.6, titratable acidity 0.44%, pH 4.5, yield 67.46%. In the third stage, the beverage was formulated and prepared, three formulations were previously made, based on the sensory evaluation, sample "B" was selected with the formulation: mango 19%, passion fruit 3%, raspberry 9%. 4% papaya, 5% pineapple and 60% syrup. Also with °Brix 13, acidity 0.45%, pH 3.62, with 30%, 63% and 11.38% of vitamins A, C, E respectively. The beverage was processed taking into account pasteurization at 85 ° C for 5 min and sterilization at 85 ° for 15 min. The determination of vitamin C with 2-6 dichlorophenol indophenol was 28 mg. The microbiological quality was then determined, being in accordance with the permissible limits of the presence of microorganism in the package. and the sensory evaluation through the hedonic scale, being its qualifier "I like it very much".

INTRODUCCIÓN

Dentro de las bebidas no alcohólicas, se tiene a la bebida gaseosa como una de las principales bebidas no alcohólicas que consume un peruano/a con 27.3 litros al año. Seguido de agua mineral y de mesa de con 4.9 litros al año entre otros, siendo los consumidores niños, jóvenes y adultos (INEI, 2009). Desde el punto de vista sensorial tiene el atractivo de frescura asociado al dulzor. Sin embargo, dejan de lado aspectos nutricionales. Las bebidas gaseosas en su mayoría los aditivos utilizados son de procedencia artificial, entre los que se incluyen saborizantes, acidulantes, edulcorantes, colorantes, aromatizantes, estabilizantes entre otros, Estos componentes repercuten en la calidad de vida sobre todo en los niños. Ellos no tienen a disposición componentes naturales valiosos como son las vitaminas antioxidantes A, C, E, que permiten proteger de posibles enfermedades al organismo al eliminar la presencia de radicales libres, componentes químicos que se generan diariamente a consecuencia del metabolismo cuando son ingeridos los alimentos y que necesariamente debemos eliminarlos. (Rodríguez C. y otros, 2001).

La presente investigación considera el propósito de formular, producir bebidas a partir de frutas que posean vitaminas antioxidantes A, C y E, que promuevan una alimentación saludable en los niños y que la industria de bebidas pueda impulsar su producción.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Observamos que cada vez es mayor el consumo de bebidas, que no representan aporte nutricional alguno. (Gestión, 2015). Los ingredientes usados son sintéticos, además de poseer componentes nocivos como la cafeína y tartracina. Para muchos niños que tienen que lidiar con los alimentos y bebidas que llevan al colegio y otras actividades, el tiempo no es suficiente para alimentarse e hidratarse adecuadamente. Por lo expuesto, consumir una bebida energética (Coca cola, Inka cola, etc.) puede ser percibido como una forma rápida de obtener energía extra para pasar el día, compensar cualquier supuesta deficiencia en vitaminas, minerales, incrementar el rendimiento, acelerar la recuperación después del ejercicio, etc. Desafortunadamente, la mayoría de las bebidas carbonatadas o néctares de frutas no pueden cubrir unas expectativas tan altas. (Goñez, 2017).

Gran parte de la industria de elaboración de bebidas está dirigida a la producción de bebidas carbonatadas y representan el 59.4% de la producción nacional de bebidas no alcohólicas (INEI, 2015). Empleando como insumos aditivos artificiales: saborizantes, colorantes, edulcorantes,

acidulantes, anhídrido carbónico entre otros y que por su facilidad de elaboración no se evalúa los efectos que pueda tener las cantidades de uso sobre la salud de los niños. En el mercado nacional e internacional encontramos con frecuencia marcas de estos insumos para la elaboración de bebidas, con presencia de metales pesados, nocivos para la salud.

Por otro lado, la tecnología desarrollada para producir bebidas funcionales a partir de frutas e insumos naturales para niños aún es incipiente. A pesar de contar una variedad de frutas cultivadas en climas cálidos y tropicales.

El problema tecnológico del uso de frutas o vegetales es la estabilidad de las bebidas a través del proceso de elaboración y almacenamiento. Hay que considerar que en las bebidas están diluidos componentes orgánicos relativamente inestables, pigmentos, sustancias pécticas, enzimas, azúcares, vitaminas, minerales entre otros, por lo que su proceso requiere un estudio minucioso.

La investigación a desarrollar deberá tener en cuenta inicialmente la selección de frutas, luego la obtención de las pulpas y su caracterización fisicoquímica. Posteriormente el proceso de formulación de la bebida funcional, considerando su requerimiento nutricional en los niños de las vitaminas antioxidantes.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Es posible formular y elaborar bebidas de frutas con contenido de vitaminas antioxidante A, C y E, como complemento nutricional natural y de aceptabilidad para los niños?

Problemas específicos

- ¿Qué características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las frutas seleccionadas?
- ¿Cuál es el proceso óptimo de elaboración de la pulpa de frutas?
- ¿Cuál es la proporción de cada pulpa de fruta en la formulación de la bebida?
- ¿Qué características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales deben poseer las bebidas de frutas?

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo General

Formular y elaborar bebidas de frutas con vitaminas antioxidantes A, C y E como complemento nutricional natural y de aceptabilidad para los niños.

Objetivos Específicos

- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las frutas seleccionadas.
- Determinar el proceso de elaboración de las pulpas de frutas.
- Determinar la formulación óptima y su elaboración de las bebidas de fruta con vitaminas A, C y E para niños.
- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las bebidas de frutas con vitaminas A, C y E para niños.

1.4 Limitantes de la investigación

La disponibilidad de información en el país respecto al contenido nutricional de las frutas en vitaminas A, C y E., no son completas, además no consideran variedades de las frutas entre otros aspectos. Es necesario recurrir a tablas internacionales.

No poder contar con los servicios de laboratorio para análisis de vitaminas A y E en bebidas de frutas y costos elevados fuera del país.

Limitaciones en el uso de equipos de procesos e instrumental calibrados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio: internacional y nacional

Mancera A. (2010), realizó el estudio “Diseño de una pulpa funcional de frutas y hortalizas con propiedades antioxidantes y probióticas”, reportando que las pulpas de mango y mora tienen mejor capacidad antioxidante en relación a la espinaca y remolacha.

Rodríguez C., et al., (2001) con la investigación “Bebidas enriquecidas con vitaminas antioxidantes: aspectos legales y estudio de su etiquetado nutricional”, manifestaron al efecto beneficioso que presentaron las vitaminas antioxidantes A, E y C al proteger el organismo de la acción de los radicales libres, se lanzaron al mercado una gama de productos definidos como enriquecidos, entre los que se encontraron las bebidas. A diferencia de otros países como USA o Japón, en Europa no existe ninguna normativa específica que regule estos productos. Estas deficiencias legales fomentaron la confusión del consumidor, pudiendo llegar a provocar incluso, situaciones de riesgo en ciertos sectores de la población, como es el caso de las mujeres embarazadas.

Rengifo N. (2008) realizó el estudio de una “Bebida no carbonatada de berenjena y tangerina, evaluando su aporte en vitamina A, vitamina C y potasio”, obteniéndose un producto con inocuidad y calidad sensorial.

Costa S. et al., (2001), realizaron el estudio para la obtención de una bebida a partir de caju (*Anacardium occidentale*, L.) y extracto de guaraná (*Paullinia cupana sorbilis* Mart. Ducke).

Calvo C. et al., (2006), realizaron la elaboración de una bebida con alto contenido de carotenoides. Las bebidas elaboradas constituyeron una buena alternativa para el consumo de frutas con efecto antioxidante mayor, si se consume una sola fruta, se observaron un efecto sinergista en la mezcla.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Introducción

Los estilos de vida actuales y los hábitos alimenticios poco saludables contribuyen al desarrollo de muchas enfermedades, conocidas como enfermedades del estilo de vida, que incluyen enfermedades cardíacas, enfermedades del sistema cardiovascular y nervioso y tumores. Una de las principales razones de las enfermedades mencionadas es la concentración demasiado alta de radicales libres y especies reactivas de oxígeno. Uno de los métodos de tratamiento es la introducción de una dieta adecuadamente equilibrada, que debe ser rica en compuestos con potencial antirradical, como los polifenoles (**Robards et al., 1999; Knekt et al., 2002**). Los antioxidantes exógenos incluyen, entre otros, vitaminas A

(carotenoides y polifenoles), C y E. Las propiedades antioxidantes de los compuestos polifenólicos resultan, entre otras cosas, de su capacidad para quelar metales, apagar los radicales libres y prevenir las reacciones de Fenton y Haber-Weiss, evitando, por ejemplo, una peroxidación lipídica. También reaccionan con productos intermedios, generados en el curso de la peroxidación, lo que lleva a la terminación de la reacción de los radicales libres (**Manach et al., 2004**). Las propiedades antioxidantes tienen principalmente ácidos fenólicos y flavonoides. Estas habilidades dependen en gran medida de la estructura de la molécula, principalmente de la cantidad y localización de los grupos hidroxilo (**Gawlik-Dziki, 2004**). La actividad antioxidante aumenta con el número creciente de grupos hidroxilo en la molécula. Además, el potencial antioxidante de las moléculas es mayor cuando los grupos -OH están unidos en posición orto- o para- que en meta-. Los flavonoides también ejercen un impacto protector sobre la vitamina C y E, y pueden disminuir la actividad de las enzimas que participan en la peroxidación de los lípidos de membrana. La actividad antioxidante de los ácidos fenólicos podría incrementarse uniendo grupos metoxi adicionales al anillo (**Heimet et al., 2002**). Muy buena fuente de compuestos fenólicos en nuestra dieta son las frutas y verduras. Las bebidas de frutas, jugos y néctares son uno de los grupos de productos alimenticios más comúnmente consumidos. Cada vez atraen más la

atención con nuevas composiciones de sabor y envases interesantes y tentadores. Los médicos y nutricionistas alientan a las personas a hacer que el consumo de verduras y frutas sea más frecuente, incluidos los jugos sabrosos y fácilmente disponibles, que son una excelente fuente de vitaminas y polifenoles en la dieta humana. Sin embargo, no todas las bebidas o jugos de frutas tienen un efecto positivo en la salud. Las bebidas finales a menudo habían perdido irremediablemente sus propiedades saludables, principalmente debido a la tecnología utilizada por el fabricante o debido a la baja calidad de las materias primas.

Los beneficios para la salud más valiosos son los jugos nublados de frutas y vegetales. Contienen cantidades significativas de compuestos polifenólicos, vitaminas, minerales y fibra. Sin embargo, la mayoría de los jugos disponibles comercialmente son jugos clarificados. Desafortunadamente, como resultado de la aclaración, se pierden muchos componentes valiosos, lo que es perjudicial para los consumidores. Cuando se produce jugo clarificado, los compuestos con la mayor actividad antioxidante que se origina en las frutas se pierden en gran medida. Los polifenoles de bajo peso molecular se oxidan, mientras que los polifenoles de alto peso molecular se eliminan durante la clarificación. Sin embargo, el jugo clarificado puede enriquecerse solo en azúcares y ácidos, y no hay posibilidad de agregar compuestos polifenólicos en ninguna forma.

Por otro lado, las bebidas son el mejor grupo de productos para usar con aditivos funcionales, que en otros productos no se podían encontrar (**Oszmiański y Wojdyło, 2006**).

2.2.2 Bebidas naturales con capacidad funcional con vitaminas antioxidantes A, C y E.

Entre los alimentos funcionales se encuentran las bebidas naturales, a base de jugo de frutas con aportes de vitaminas antioxidantes, ya que aportan beneficios a la salud por encima de los valores nutritivos simples atribuidos al producto convencional, como pueden ser los jugos de frutas. (**Davidson et al., 1998**).

Hasta hace 10 años se buscaba que las bebidas hidrataran al cuerpo y proporcionaran una satisfacción hedónica; actualmente se han incluido otros dos requisitos, que sean saludables y naturales. Los ingredientes de estas bebidas incluyen fuentes de fibra dietaria, vitaminas, antioxidantes, extractos botánicos, entre otros, que aporten beneficios o prevengan padecimientos. Estas bebidas pueden estar saborizadas con jugos naturales, sabores sintéticos o combinaciones (**NOM-086-SSA1, 1994**).

Algunos de los alimentos funcionales que se estudian actualmente, son aquellos que contienen una gran cantidad de antioxidantes y dentro de éstos se encuentran los carotenoides.

Los antioxidantes pueden clasificarse, de acuerdo a su origen en naturales (incluyen compuestos fenólicos y polifenólicos, quelantes, vitaminas antioxidantes, así como los carotenoides) y sintéticos (tienen una estructura química común que es un anillo aromático insaturado y grupos hidroxilo que funcionan como grupos donadores de electrones) (**Shahidí, 1996**). Los antioxidantes naturales conocidos y que son importantes, tanto en el campo de la industria como en el aspecto de salud humana, son los tocoferoles, vitamina C y E y los carotenoides. Los carotenoides actúan como antioxidantes, por lo que protegen a los lípidos presentes en diferentes tejidos. A diferencia de los antioxidantes que evitan la iniciación de la peroxidación de los lípidos, los carotenoides detienen la reacción en cadena al capturar a los radicales libres (**Deshpande et al., 1996**).

Existe una considerable evidencia epidemiológica de que una ingesta alta de frutas y vegetales protege contra ciertas formas de cáncer. Cuando las vitaminas A, C y E, son adicionados solos, como suplemento, no han demostrado ser tan eficaces como cuando se utilizan mezclas antioxidantes que, al parecer, tienen un efecto

sinergista, sobre todo si se emplean tal como se encuentran en los alimentos naturales (**Biesalski, 1999**). El ácido ascórbico y el m-tocoferol actúan en forma sinergista, uno protege la zona acuosa y el otro la parte lipídica del cuerpo, y ambos actúan como agentes naturales que protegen y retardan la destrucción de los carotenoides (**Klaur y Bauernfeind, 1981**). En el caso de los carotenoides, cuando se tiene la mezcla de b-caroteno-licopeno, el b-caroteno es el primero en ser oxidado, por lo que resalta el efecto producido por el licopeno.

Meltzer y Malterud (1997) asociaron algunas de las sustancias dietéticas como vitamina E, vitamina C, β -caroteno, flavonoides, fenoles, minerales (selenio, zinc, manganeso), fibra dietética, glucosinolatos, indoles, terpenoides (incluidos los carotenoides), fitosteroles, inhibidores de la proteinasa y compuestos derivados del azufre, con una disminución del riesgo de enfermedad. Las frutas, especias y vegetales son las principales fuentes de estos compuestos, haciendo a estos alimentos esenciales para la salud humana.

2.2.2 Frutas como alimento funcional

Las frutas son alimentos bajos en calorías, grasas y sodio, y son buenas fuentes de fibra, folato, potasio, vitaminas A, C, y E,

sustancias bioactivas. Se ha demostrado en diferentes estudios epidemiológicos que existe una correlación significativa entre el consumo de frutas y la disminución en la incidencia de enfermedades coronarias, algunos tipos comunes de cáncer, diabetes, artritis y otras enfermedades degenerativas; es por esto que a las frutas se les ha llegado a conferir el estatus de “Alimentos funcionales” debido a que promueven la buena salud y previenen o alivian enfermedades. Esto es atribuido al hecho que esos alimentos pueden proveer una óptima mezcla de compuestos fitoquímicos principalmente los antioxidantes naturales, fibra y otros componentes bióticos. **(Steinmentz y Potter, 1996; Miletic et al., 2008).**

TABLA 1: Contenido de vitamina de las frutas (valor por 100 g de porción comestible).

Fruta	Vitamina C (mg)	Vitamina E (mg) α-tocoferol	Vitamina A (μg RAE)
Manzana	4,6	0,18	3
Albaricoque	10,0	0,89	96
Aguacate	10,0	2,07	7
Plátano	8,7	0,10	3
Cereza	7	0,07	3
Uva	10,8	0,19	3
Guayaba	183,5	0,73	31
Kiwi	75,0	-	9
Naranja	53,2	0,18	11
Papaya	61,8	0,73	55
Maracuyá	30,0	0,02	64
Durazno	6,6	0,73	16
Pera	4,2	0,12	1
Piña	36,2	0,02	3
Ciruela	9,5	0,26	17
Frambuesa	26,2	0,87	2
Fresa	58,8	0,29	1

RAE = Equivalentes de actividad de retinol

Fuente: USDA (2004)

Recientemente los compuestos fitoquímicos en frutas y vegetales han atraído en gran manera la atención, principalmente debido a su rol en la prevención de enfermedades causadas como resultado del estrés oxidativo el cual se relaciona con radicales de oxígeno libre en el cuerpo causantes de múltiples desórdenes como la mal función cardiovascular, cataratas, cáncer, reumatismo y envejecimiento.

Estos fitoquímicos actúan como antioxidantes eliminando los radicales libres e interviniendo como salvadores de la célula **(Dillard y German, 2000)**.

Diversas investigaciones han mostrado que las frutas contienen sustancias que alteran el microambiente del colon, regulan el metabolismo hormonal, exhiben propiedades antioxidantes, inducen la actividad de enzimas detoxicantes, promueven la comunicación célula a célula, bloquean la formación de nitrosaminas.

2.2.3 Componentes funcionales de las frutas

En general, los componentes funcionales de las frutas se pueden clasificar en varias categorías: Fibra dietaria, antioxidantes, compuestos organosulfurados y ácidos grasos poli-insaturados.

Pelayo (2003) menciona que la *fibra dietaria* proviene de las paredes celulares y laminas medias de los tejidos que conforman las frutas, por lo que participan en su composición celulosa, hemicelulosas, lignina y compuestos pécticos mayoritariamente. La fibra dietaria no se absorbe pues el organismo carece de las enzimas para hidrolizar estos polímeros y tampoco exhibe una gran capacidad antioxidante. Sin embargo, los estudios in vitro han mostrado que sus componentes pueden atrapar carcinógenos y otras sustancias reactivas tales como ácidos biliares, por lo que su efecto benéfico se ejerce directamente en el intestino en donde no solo elimina sustancias nocivas sino también modifica el microambiente del colon (Flora bacteriana, composición de ácidos biliares y pH). Además, algunas clases de fibra dietaria se fermentan por acción de la microflora del colon produciéndose ácidos grasos de cadena corta como el butírico que ha mostrado un efecto preventivo de las neoplasias (formación de tumores por crecimiento y propagación de células malignas). La fibra dietaria por lo tanto, reduce los riesgos de cáncer de colon.

También previene la diverticulosis (formación de pequeñas vesículas en el intestino) y puede ayudar a controlar la diabetes y los niveles altos de colesterol y glucosa en la sangre (**Pelayo, 2003**).

2.2.4 Frutas y hortalizas como fuente de antioxidantes naturales

Recientemente, se ha podido atribuir el efecto de una dieta rica en frutas y hortalizas al alto poder de acción contra los radicales libres o capacidad antioxidante que éstas exhiben. En efecto, los antioxidantes naturales como las vitaminas C y E, compuestos fenólicos (que incluyen los flavonoides), carotenoides y antocianinas poseen la capacidad de contrarrestar el efecto en el organismo de los radicales libres, resultantes de las reacciones oxidativas que acompañan el metabolismo y que pueden inducir cáncer, enfermedades cardiovasculares o inmunodeficiencias, cataratas oculares, aterosclerosis, diabetes, artritis, envejecimiento y disfunciones cerebrales. Los alimentos y más específicamente las frutas y hortalizas, han asumido una nueva función, en la medida en que proveen beneficios fisiológicos adicionales como prevenir y proteger contra enfermedades, principalmente por su acción contra las reacciones oxidativas a través de los compuestos antioxidantes que poseen, además de contener una gran cantidad de fibra, que ayuda a eliminar, a través de la digestión, sustancias que pueden ser nocivas y a reducir los niveles de colesterol. Es por esto que una de las declaraciones del Jefe del servicio de Programas de Nutrición la FAO William D. Clay es: "Consumir abundante fruta y hortaliza en el marco de una dieta diversificada contribuirá a satisfacer las

necesidades de nutrición" (**FAO, 2003**) siendo una buena opción para suplir estas necesidades el consumo regular de pulpas de frutas y hortalizas.

Algunos componentes que actúan en las frutas y hortalizas como antioxidantes son la fibra, polifenoles, flavonoides, isómeros conjugados del ácido linoleico, D-Limoneno, epigallocatequina, galato, proteína de soya, isoflavonones, vitaminas A, B, C, tocoferoles, calcio, selenio, clorofilin, alifarin, sulfuros, catequina, tetrahidrocurecumina, seasaminol, glutatión, ácido úrico, indoles, tiocianatos y los inhibidores de la proteasa. Estos componentes pueden actuar independientemente o en combinación como anti-carcinogénicos o agentes protectores del sistema cardiovascular (**Karakaya y Kavas, 1999**).

2.2.4.1 Vitamina C.

Los antioxidantes de la vitamina C tienen importancia en la función de las células de los antígenos y se han implicado en procesos que tienen su estrés oxidativo original, incluidos los procesos vasculares, el daño inflamatorio y el cáncer. El ácido L-ascórbico es el antioxidante más efectivo y menos tóxico. La vitamina C también puede contribuir al mantenimiento de una vasculatura sana y a la reducción de la aneuploidia a través de la regulación de la

síntesis de colágeno, la producción de prostaciclina y el nítróxido **(Daveyetal., 2000; Sánchez-Moreno et al., 2003a, b)**. $3 \mu\text{g} / \text{cm}^3$, mientras que las concentraciones sanguíneas en personas bien nutridas fluctúan entre 0.8 y $1.3 \mu\text{g} / \text{cm}^3$. Un aumento en la ingesta de vitamina C está asociado con el estado de salud **(Simon et al., 2001)**. La vitamina C es un nutriente esencial para los humanos; a diferencia de la mayoría de los mamíferos, no podemos sintetizar la vitamina C y, por lo tanto, debemos adquirirla de la dieta. Para los adultos, las necesidades dietéticas se satisfacen con una ingesta mínima de $60 \text{ mg} / \text{día}$. Sin embargo, las funciones preventivas de la vitamina C en las enfermedades relacionadas con el envejecimiento proporcionan argumentos convincentes para un aumento en la ingesta dietética y las RDA (ingesta dietética recomendada). Los hombres y las mujeres que consumieron cuatro porciones diarias de vegetales y frutas tuvieron una ingesta media de vitamina C de 75 y 77 mg , respectivamente. Los hombres y mujeres que consumieron cinco porciones diarias de vegetales y frutas promediaron 87 y 90 mg de vitamina C, respectivamente **(Taylor et al., 2000)**. Los principales contribuyentes a la ingesta diaria de vitaminas son los jugos de frutas (21% del total), mientras que todas las frutas juntas contribuyeron con casi el 45% de la ingesta total de vitamina C. Relativamente grandes cantidades de vitamina C se encuentran en fresas y cítricos, aunque la disponibilidad de vitamina C dentro de estos recursos

alimenticios estará influenciada por numerosos factores. Prácticamente toda la vitamina C en las dietas occidentales se deriva de frutas y verduras. En general, las frutas tienden a ser las mejores fuentes alimenticias de la vitamina. Fuentes especialmente ricas en vitamina C grosella negra (200 mg de vitamina C / 100g grosella negra), fresa (60 mg de vitamina C / 100 g fresa) y las frutas cítricas (30–50mg de vitamina C / 100 g de frutas cítricas). No todas las frutas contienen tales niveles, y las manzanas, las peras y las ciruelas representan solo una fuente muy modesta de vitamina C (3-5 mg de vitamina C / 100 g de frutas). Sin embargo, mucha fruta se come cruda y el bajo pH de las frutas estabiliza la vitamina durante el almacenamiento **(Davey et al., 2000)**. En la Tabla 1 se presenta un resumen del contenido promedio de vitamina C de ciertas frutas (mg por 100g de porción comestible).

2.2.4.2 Vitamina E.

La vitamina E es el término genérico para una familia de compuestos relacionados conocidos como tocoferoles y tocotrienoles. Las estructuras naturales incluyen cuatro tocoferoles (α , β , γ y δ -) y cuatro tocotrienoles (α -, β -, γ - y δ -). De las ocho formas naturales de -tocoferol (RRR-, RSR-, RRS-, RSS-, SRR-, SSR-, SRS- y SSS-), solo una forma, RRR -tocoferol, se mantiene en plasma humano y

por lo tanto, es la forma activa de vitamina E (**Trumbo et al., 2003**). El α -tocoferol es la forma predominante de tocoferol que se encuentra naturalmente en los alimentos, excepto en los aceites vegetales y nueces, que pueden contener altas proporciones de tocoferol (**Bramley et al., 2000**). La actividad de la vitamina E de los tocoferoles se calcula con frecuencia en unidades internacionales (UI), con 1 UI definida como la actividad biológica de 1 mg de acetato de toraferilo. Recientemente, el Consejo Nacional de Investigación de EE. UU. Sugirió que la actividad de la vitamina E podría expresarse como RRR- α -tocoferol equivalentes (α -TE). Una α -TE se define como la actividad biológica de 1 mg de RRR- α -tocoferol. Una UI es igual a 0,67 α -TE (**Brigelius-Flohé et al., 2002**). Investigaciones recientes demuestran el papel de la vitamina E en la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades degenerativas. Este papel se sugiere en la hipótesis de que la prevención del daño del tejido mediado por radicales libres (p. Ej., A los lípidos celulares, proteínas o ADN) puede reproducir un papel clave que inhibe la patogenia de las enfermedades degenerativas (**Bramleyetal., 2000; Sánchez-Moreno et al., 2003b**). Existe cierta controversia sobre el rango óptimo de ingesta de vitamina E para los beneficios de salud asociados. Algunos autores recomiendan ingestas de 130–150 UI / día durante 10 tiempos; en la Junta Alimentaria de los EE. UU. (15 mg / día) sobre la base de la protección en relación con la

enfermedad cardiovascular. Otros autores indican que la concentración óptima de plasma-tocoferol para la protección contra las enfermedades cardiovasculares y los cánceres es mayor a 30 mmol / concentraciones de lípidos plasmáticos comunes. Una ingesta diaria de aproximadamente 15-30 mg de α -tocoferol sería suficiente para mantener este nivel plasmático, una cantidad que podría obtenerse de la dieta (**Bramley et al., 2000**).

Las fuentes más ricas de vitamina E son aceites vegetales y los productos elaborados a partir de ellos, seguidos de productos de panadería y nueces. Vegetales y frutas contienen poca cantidad de vitamina E (**Bramley et al., 2000**). La Tabla 2 muestra el rango de concentraciones (mg por 100 g de porción comestible) de vitamina E (α -tocoferol) de ciertas frutas.

2.2.4.3 Carotenoides.

Los carotenoides son pigmentos vegetales solubles en lípidos comunes en las plantas fotosintéticas. El término carotenoide resume una clase de pigmentos estructuralmente relacionados, principalmente encontrados en plantas. En la actualidad, se han identificado más de 600 carotenoides diferentes, aunque los humanos consumen regularmente alrededor de dos docenas. El miembro más destacado de este grupo es el caroteno.

Los pigmentos carotenoides son de interés fisiológico en la nutrición humana, ya que algunos de ellos son precursores de vitaminas, especialmente el caroteno, el caroteno y la criptoxantina poseen actividad de provitamina A, pero en menor medida que el caroteno. Sobre la base de los estudios epidemiológicos, frutas y verduras que contienen carotenoides se sugieren para proteger contra enfermedades degenerativas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y la degeneración macular. Recientes ensayos clínicos sobre suplementos de caroteno han reportado una falta de protección contra enfermedades degenerativas. Gran parte de la evidencia ha respaldado la hipótesis de que la oxidación por estrés oxidativo es el mecanismo subyacente en tales enfermedades. Hasta la fecha, se sabe que los carotenoides actúan como antioxidantes in vitro. radicalización **(Can fieldetal., 1992; Van den Berg et al., 2000)**. Se ha demostrado que la evaluación del consumo de carotenoides es complicada principalmente debido a las inconsistencias de algunas tablas y bases de datos de composición de alimentos. Por lo tanto, existe la necesidad de más información sobre los carotenoides individuales. La ingesta dietética estimada de carotenoides en los países occidentales está en el rango de 9.5-16.1 mg / día. Para asegurar la ingesta de una cantidad suficiente de antioxidantes, la dieta humana, que en realidad contiene 100-500 g / día de frutas y verduras, debe contener una alta proporción de

productos ricos en carotenoides. Todavía no se ha establecido una recomendación de dieta formal para los carotenoides, pero algunos expertos sugieren una ingesta de 5 a 6 mg / día, que es aproximadamente el doble del promedio diario de ingesta de EE. UU. En el caso de la vitamina A, para adultos, el RDA es de 1000 g Eq de retinilo / día y para las mujeres adultas, 800 g de Eq de retinilo / día **(O'Neill et al., 2001; Trumbo et al., 2003)**. Las frutas cítricas son la principal fuente de criptoxantina en la dieta occidental. Los principales contribuyentes son las frutas: naranjas, mandarina, sandía y banana. Otros contribuyentes relativamente menores son kiwi, limón, manzana, pera, albaricoque, cereza, melón, fresa y uva **(Granado et al., 1996)**.

2.2.5 Calidad de la fruta

Sobre la calidad de las frutas se han descrito desde distintos puntos de vista. Los fisiólogos, productores y manipuladores describen la calidad en términos de atributos físicos o químicos específicos del producto, como peso, contenido de azúcar, color o firmeza (orientación del producto), mientras que los consumidores, comercializadores y economistas lo describen como una combinación de características que determinan el grado de aceptación o utilidad del consumidor (superior, bueno, regular o

deficiente). Si bien la calidad de un producto generalmente la establece el primer comprador en la cadena de comercialización, su percepción cambia a medida que avanza por la cadena de manejo de la cosecha **(Shewfelt, 2000)**. El agricultor usa semillas o plantas de un cultivar de primera calidad, varios insumos (agua, fertilizantes, sustancias de crecimiento y pesticidas) para garantizar una calidad y una calidad aceptables para el primer comprador. En esta etapa, la calidad de un producto fresco se determina mediante atributos visuales, como el color, tamaño, forma y ausencia de defectos. Estándares y grados establecidos basados en estos atributos están disponibles para determinar la calidad de un producto dado en esta etapa temprana. Teóricamente, las condiciones físicas y fisiológicas del producto cambian (no el grado) a medida que el producto avanza a través del canal de comercialización. La perecibilidad de un producto es una función de la rapidez con que se deteriora la condición del producto bajo un régimen de almacenamiento particular. Mientras que los fisiólogos de la poscosecha intentan desarrollar técnicas para mantener la calidad, los expertos en tecnología de alimentos deben optimizar la calidad durante el proceso de comercialización. La calidad del producto abarca varios atributos del producto: atributos sensoriales, valores nutritivos, componentes químicos, propiedades mecánicas, propiedades funcionales y defectos. La mayoría de los estudios para determinar la

aceptación del consumidor en productos frescos se han realizado en tomate **(Sinesio et al., 2000, Causse et al., 2002)**. Por lo tanto, es importante identificar el conjunto de características específicas del producto para un mercado, región, segmento de mercado (por ejemplo, variedad) o cuestiones de seguridad **(Hampson y Quamme 2000)**.

2.2.6 Elaboración de pulpas de fruta

La pulpa de fruta obtenida es una materia prima valiosa para las bebidas. Sin embargo, en su forma original, no tiene un efecto refrescante. Las pulpas se utilizan principalmente para la producción de néctares de frutas, alimentos para bebés y mermeladas. Las pulpas de fruta se almacenan y se envían en forma natural o como concentrado al 26-35%. Las pulpas de frutas son generalmente conservados por el tratamiento. El principio de los procedimientos tradicionales de tratamiento térmico es que el producto, que se envasa y se sella herméticamente en un recipiente apropiado, se calienta hasta que los microorganismos que destruyen el producto, se destruyen de manera segura. La duración necesaria del impacto térmico depende en gran medida del tamaño del lote a tratar con calor. En un largo tiempo, el efecto de calor intenso puede ser perjudicial para las propiedades nutricionales y sensoriales del producto. La conservación segura y suave de la pulpa de fruta se

puede realizar mediante tecnología aséptica, que se ha desarrollado a partir de la preservación por calor.

Cuando se dispone de la fruta a procesar, se procede a la selección y clasificación de las mismas. Deben ser frutas en su grado óptimo de maduración, libres de magulladuras o roturas de sus cáscaras, ya que pueden ser vías de contaminación microbiana y, por tanto, producir daños en la calidad de toda la pulpa. Un buen ejemplo de esta situación, es cuando se está exprimiendo naranjas para hacer un jugo, y basta con que una sola este mal para estropear el sabor de todo el jugo elaborado. Pues con las frutas en mal estado ocurre igual, funciona como si estuviéramos inyectando a las frutas en buen estado, una cantidad de microorganismos dañinos que estropearán el resultado final del producto que se quiere obtener. En el caso del maracuyá, es importante saber que el punto óptimo de cosecha de la fruta es cuando esta cae al suelo, es el punto en que la fruta tendrá más grados brix (más azúcares) y menos almidones, situación que favorece todos los procesos posteriores, no sólo de procesamiento, sino también de almacenamiento del producto para su posterior distribución y comercialización.

2.2.6.1 Selección y clasificación de la fruta fresca.

Al llegar la fruta al lugar de procesamiento, deben separarse todas las frutas en mal estado, tanto por golpes como por roturas de las

cáscaras, las sobre maduras y las verdes. Estas frutas serán eliminadas del proceso de elaboración de pulpas. La fruta que se compra debe ser pesada en su conjunto, y será el dato inicial de entrada para calcular el rendimiento final de la fruta a pulpa, después de realizado este primer descarte, se pesará la fruta descartada, y se va anotando el neto que va quedando para procesar.

2.2.6.2 Lavado y desinfección.

La fruta seleccionada debe someterse a un proceso de lavado en que se retiren las partes más evidentes que constituyen suciedad, tales como tierra, barro, hojas, entre otras. Se pueden emplear los métodos; de aspersión e inmersión. Para la desinfección se emplean, una solución de agua con cloro a una concentración de 50 mg/kg, en la que las frutas deben estar en movimiento de forma que el roce entre ellas facilite la operación, y debe asegurarse un período de permanencia. Finalmente se procede al enjuagando de la fruta con agua potable y un compuesto químico clorado a concentraciones bajas, que no sobrepasen 1 mg/kg de concentración de cloro.

2.2.6.3 Corte, pelado, preparación de la fruta.

Luego de lavada la fruta se procede a cortarla para retirar la cáscara. Es importante tener en cuenta que cuantos menos cortes se den a las cáscaras, menos contaminantes van a entrar en la pulpa,

por lo que es un proceso que debe hacerse en condiciones de buena higiene y con mucho cuidado.

A nivel industrial, existen máquinas denominadas cortadoras, que realizan esta operación de forma que la fruta entra directamente desde el proceso de lavado, sin que haya intervención de personas, lo que contribuye a que el proceso sea más limpio y seguro.

2.2.6.4 Despulpado y refinado.

El proceso de despulpado, es la operación que permite separar la pulpa o parte comestible de las frutas, de las cáscaras, semillas y otros residuos, hasta obtener un producto listo para continuar con otros procesos de elaboración, o para consumir.

Una vez que la cáscara de la fruta está cortada, entra a un pulper o despulpadora cuyo objetivo es separar la cáscara, quedando por otro lado la pulpa con la semilla. Dependiendo del tipo de proceso industrial se puede separar en la misma etapa la cáscara y la semilla, quedando solamente la pulpa lista para el proceso de refinado.

En el proceso de refinado lo que se busca es retirar todos los sólidos indeseables para el producto final, tales como algunos puntos negros que pudieran quedar como consecuencia de la rotura de las semillas y otras fibras no deseadas. Hay frutas que presentan una cantidad mayor de fibras, tales como el mango, dependerá del producto final

que se desee obtener, de la calibración en los equipos o el tipo de tamiz que se empleará en el proceso.

2.2.6.5 Envasado.

El envasado dependerá enteramente de las condiciones tecnológicas del producto, de las necesidades de la distribución, y de los requerimientos del cliente. Lo usual en el caso de pulpas naturales, es que se envasen para ser distribuidas y vendidas en bolsas que pueden ser de polietileno de baja densidad, o también podría utilizarse algún laminado que ofreciera buen manejo de producto congelado, posteriormente se envasa y se congela.

2.2.6.6 Conservación.

La forma ideal de conservación es el congelado, así mantiene mejor las características organolépticas del producto, preservando sus características naturales sin adición de conservantes químicos, pero claramente es necesario asegurar que existe una cadena de frío apropiada para la distribución del producto, y en su defecto, habría que utilizar métodos de conservación química para asegurar que el producto se mantenga en condiciones de inocuidad hasta su consumo. Una alternativa de las pulpas naturales congeladas, para no utilizar preservantes químicos, es el uso de azúcar en la mezcla, obteniendo una pulpa azucarada muy apropiada para la obtención posterior de néctares o jugos listos para el consumo. Cuando se

utiliza esta técnica, se suele utilizar una cantidad de fruta equivalente al 60%, el 40% es azúcar añadido.

2.2.7 Maracuyá

La maracuyá pertenece a la familia de Passifloraceae, que está representada por 14 géneros. El género *Passiflora* es el principal representante de la familia y constituye casi 580 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo **(Silva y São José 1994)**. Más de 150 especies son nativas de Brasil, de las cuales se sabe que alrededor de 60 tienen frutas comestibles, pero solo unas pocas son de importancia comercial **(Martin y Nakasone, 1970)**. El término maracuyá representa exclusivamente a la especie *Passiflora edulis* Sims, que contiene dos formas: púrpura (*P. edulis* Sims) y amarilla (*P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener), y estas son las variedades comerciales más importantes. La maracuyá amarilla mide entre 6 y 12 cm de largo y 4 a 7 cm de diámetro, y tiene una cáscara amarilla dura y gruesa, y semillas marrones, y posee una pulpa ácida, que tiene un fuerte sabor aromático. La fruta de la pasión morada es relativamente más pequeña en tamaño (4 - 9 cm de largo y 3.5 - 7 cm de diámetro) y tiene piel morada y semillas negras **(Bora y Narain, 1997)**. Los frutos de ambas variedades contienen pulpa, que varía de amarillo a naranja en color. Debido a su sabor agradable, se prefiere la fruta de la pasión morada para

consumirla como jugo fresco, mientras que la fruta de la pasión amarilla se considera adecuada para el procesamiento. En las últimas dos décadas, se han desarrollado varios híbridos basados en el cruce mutagénico de las dos variedades prominentes, y algunos de ellos han ganado comercio localmente en algunos países como India **(Singh et al, 1991)**.

La fruta de la pasión debe estar completamente madura en el momento de la cosecha cuando la corteza es de color amarillo / naranja o violeta. Las frutas con cáscara verde poseen aroma leñoso y tienen un valor comercial inferior incluso cuando están maduras internamente. La cosecha de la fruta se realiza de dos maneras y cada una tiene su propio propósito. Frutas destinados a ser procesados son recolectados del suelo después de su caída natural de la planta como resultado de la maduración o recolección directa de las plantas cuando se venden en el mercado para su consumo en forma fresca, ya que tienen mejor apariencia y cualidades de conservación **(Bora y Narain, 1997)**.

2.2.7.1 Características del sabor

En el momento en que se cosecha la fruta, se inicia una serie de procesos fisiológicos que continúan hasta la muerte de la fruta. La maduración, la respiración y la transpiración son parte de estos procesos. Durante este período, ocurren cambios sustanciales en el

color, sabor, aroma y consistencia de la fruta. La producción de compuestos volátiles, que contribuyen al aroma y sabor, cambia drásticamente con la maduración de la fruta. La fruta de la pasión, si se cosecha en una etapa inmadura, produce muchos de los compuestos de sabores a un ritmo lento, apenas logrando su sabor característico ya que la generación de la mayoría de las sustancias volátiles ocurre durante el proceso de maduración de la fruta. Los factores previos a la cosecha, que influyen en la calidad del sabor de la fruta, han sido revisados por **Mattheis y Fellman (1999)**.

La acidez de la fruta disminuye con la madurez, mientras que aumentan los azúcares totales y la relación °Brix / porcentaje de acidez total. Las características fisicoquímicas y químicas en las diferentes etapas de madurez cambian según el comportamiento respiratorio después de la cosecha de la fruta. El pH del jugo de maracuyá amarillo varía de 2.8 a 3.4, mientras que el del jugo de maracuyá morado se encuentra entre 2.6 y 3.2. El jugo contiene ácidos acético, ascórbico, cítrico, málico, láctico, malónico y succínico. El ácido cítrico es el ácido más predominante en ambas variedades, púrpura y amarilla. En la fruta de la pasión amarilla, el ácido málico es el segundo ácido dominante, mientras que en la variedad púrpura, los ácidos lácticos y malónicos son los ácidos dominantes. El contenido total de sólidos solubles del jugo de maracuyá amarillo está relacionado con la etapa de madurez de la

fruta, y aumenta de 6.6 para frutos maduros verdes a 11.0 para frutos maduros y finalmente alcanza un valor de aproximadamente 12.5 para frutos maduros. La relación Brix / ácido aumenta de 1.4 para el estadio verde maduro a 3.2 para los frutos maduros **(Bora y Narain, 1997)**. El jugo de maracuyá fresco generalmente se considera concentrado debido a su alta acidez y fuerte aroma, y requiere una mayor dilución antes del consumo.

2.2.7.2 Pulpa de maracuyá.

El rendimiento de la fruta de maracuyá cuando se convierte en pulpa es alrededor del 33%, es decir, por cada kilo de fruta procesada se deben obtener 330 gramos de pulpa. Es muy importante considerar que cuando se compra fruta de poca calidad, del total comprado no se puede procesar el 100%, lo cual al final del proceso afecta el rendimiento y el productor tendrá que tener en cuenta la fruta descartada y pagada en el cómputo final del rendimiento obtenido.

Otro aspecto relevante en la calidad de la pulpa es el grado de maduración de la fruta. En condiciones normales, el maracuyá debe tener en torno a 15° Brix, pudiendo llegar en ocasiones hasta 17° Brix. Si la fruta se ha cosechado verde, además de poder contener baja cantidad de pulpa, el °Brix es sensiblemente más bajo y los almidones más altos, lo que no solo no es bueno, sino que deteriora la pulpa en general. La pulpa debe resultar de un color y sabor

similar al de la fruta fresca. Es importante tener cuidado con la presencia de puntos negros o trozos blancos, atribuibles a la rotura de semillas o trozos de la cáscara, lo cual es frecuente cuando el trabajo se realiza con máquinas no aptas o mal calibradas. La presencia de estos puntos es una señal de baja calidad, y además de ser indeseable visualmente la calidad organoléptica se ve afectada por la presencia de aceites propios de la semilla que alteran el sabor original de la pulpa.

2.2.8 Piña

Se cree que la piña se originó en el sur de Brasil y Paraguay, y fue diseminada por los indios a otras partes de Sudamérica. La isla fue trasladada a Europa por Colón en 1493, y distribuida a las islas del Pacífico, India, Filipinas y África por los exploradores españoles y portugueses. Hawaii solía producir la mayoría de las piñas del mundo con el establecimiento de la primera plantación comercial en Oahu en 1885. La piña se enlató por primera vez en Malasia y se extrajeron frutas frescas de Singapur alrededor de 1900 (**Sinha et al., 2012**).

2.2.8.1 Variedades

La fruta de piña es una fruta múltiple cubierta con una corteza cérea y cerosa compuesta de "ojos" hexagonales dispuestos en espiral, que denota la posición de flores individuales. El cultivar preferencial

"Smooth Cayenne", elegido para el mundo, por sus características deseables.

2.2.8.2 Cosecha, prácticas poscosecha y almacenamiento

La piña se clasifica como una fruta no climática, es decir, no aumenta el ciclo de vida en la cantidad de producción de etileno ni en la producción de CO₂ al momento de la maduración. Por lo tanto, maximizar la cantidad de tiempo que la fruta permanece adherida a la planta madre garantiza que la fruta alcance la calidad óptima que exige el mercado. El método más común para determinar la madurez de la fruta de piña es mediante el cambio de color del verde al amarillo, los ojos planos y la corona grande y bien formada. Sin embargo, un mínimo de 12°Brix medido por un refractómetro indica la madurez de la cosecha.

Las piñas frescas se lavan y enceran antes de envasarse en cajas. Las frutas se venden casi por completo cuando se embarcan en un cargamento para transporte marítimo. Las piñas que están demasiado maduras y amarillas se cosechan a mano para el mercado nacional. Las piñas pueden almacenarse durante 4 semanas en el almacenamiento recomendado entre 7 ° C y 12 ° C, a 90-95% de HR **(Paul y Chen, 2003)**.

Los componentes del jugo de piña fresca incluyen los siguientes:
TSS (11.2-16.2 g sólidos solubles totales / 100 g de jugo de la piña);

acidez (0.46-1.21 g de ácido cítrico / 100 ml jugo de piña); fructosa (1,72 - 4,75 g de fructosa / 100 ml de jugo de piña); glucosa (1,21-4,52 g de glucosa / 100 ml de jugo de piña); sacarosa (2,45 - 9,73 g de sacarosa/ 100 ml de jugo de piña); ácido cítrico (0,439-1,151 g de ácido cítrico / 100 ml de jugo de piña); ácido málico (0,073 - 0,391 g de ácido málico / 100 ml de jugo de piña); y ácido isocítrico (80-265 mg de ácido ascórbico / litro de jugo de piña), K (830-1410 mg de potasio / litro de jugo de piña). Estos valores se pueden utilizar en la detección de jugo de piña adulterado.

2.2.8.3 Contenido nutricional

La piña es una fuente importante de potasio, magnesio y vitamina C, y también contiene vitamina A sustancial (**De la Cruz Medina y García 2002b**).

Los componentes principales de los carotenoides de las piñas frescas se han encontrado que son violaxantinas (50%), luteoxantinas (13%), \ beta - caroteno (9%) y neoxantinas (8%). Carotenoides menos abundantes incluyen zetacaroteno, hidroxí - caroteno, criptoxantinas, luteína, auroxantinas y neocromo. Un polvo producido a partir de cáscaras de piña contenía un alto contenido total de fibra dietética (70.6%) similar a las fibras dietéticas de manzana y cítricos, con la insoluble fracción de fibra dietética alrededor del 99%. La xilosa (36% del azúcar total) y la glucosa (43%

del azúcar total) fueron los principales azúcares neutros en las fibras dietéticas solubles e insolubles, respectivamente. Los ácidos urónicos totales y el contenido de lignina fueron 5.1% y 11.2%, respectivamente (**De la Cruz Medina y García 2002b**).

En la tabla 2 se observan los grupos comerciales y variedades de piña para conservas.

TABLA 2: *Importantes grupos comerciales y variedades de piña para conservas*

Grupo	Variedad	País	Color fresco	Azúcar (Brix)	Descripción
Cayenne	Smooth Cayenne, Hilo, Kew, Champaka, Sarawak	Tailandia, Filipinas, Indonesia, Australia	Amarillo pálido	12-16	Grupo mas importante. Peso de fruta fresca 0,8 a 1,5 kg.
Queen	Moris, Mauritius, Mac Gregor, Ripley Queen, Alexandra	India, Sud Africa, Australia, Sud Este Asia.	Amarillo profundo	14-18	Peso de fruta fresca 0,8 a 1,5 kg.
España	Singapore Spanish, Ruby, Red Spanish, Masmerah, Gandul	Malasia	Verde Amarillo profundo	10-12	Peso de la fruta 1-2 kg
Pernanbuco y Mondilona	Perolera	Brasil, Ecuador, Perú, Colombia	Blanco	Sabor suave	De menor importancia económica. Alto contenido de vitamina C.

Fuente: Shukor et al., (1998).

2.2.8.4 Procesamiento de la piña

La translucidez de la fruta de la piña se ha utilizado como un índice de madurez y un atributo de calidad deseable para el procesamiento. Se considera que las semillas translúcidas tienen un sabor mejor. La pulpa completamente translúcida tiene un sabor demasiado maduro, mientras que la translúcida no es demasiado ácida. A medida que la pulpa se vuelve más translúcida, las cavidades de aire disminuyen en tamaño y en porosidad. La porosidad debe ser mínima y la relación °Brix / acidez total (ejemplo 15 °Brix / 0.70% acidez total) debe ser cercana a 20.

La acidez debe mantenerse cerca del 0,75% **(De la Cruz Medina y García 2002b)**. Para operaciones grandes, las piñas recolectadas mecánicamente se lavan y separan mediante un clasificador de rodillos en dos tamaños y líneas de empaque diferentes. Las piñas son peladas, sin corazón, y recortadas por una máquina con una cuchilla circular que gira a gran velocidad, denominada "Ginaca ©". El cilindro de piña sin núcleo se envía a líneas de procesamiento separadas para rebanadas, trozos y trocitos enlatados. El rendimiento promedio en el procesamiento varía de 45% a 55% **(De la Cruz-Medina y García 2002b)**. Por cada 100 libras de piña, solo alrededor del 27% se procesa como productos primarios de piña: 59% de trozos de piña, rodajas y trocitos, y 41% de piña triturada.

Aproximadamente 35% de los frutos se utilizan como jugo, 91% de los cuales se preparan en jugo de piña y 9% es orujo. Alrededor del 38% de las frutas de piña se convierten en subproductos (32% de orujo y 68% de jugo de molienda).

2.2.8.5 Pulpa de piña.

El rendimiento habitual de la fruta entera fresca a pulpa de la fruta es aproximadamente del 50%, y los °Brix cuando su estado de maduración es óptimo está alrededor de los 13° Brix. A nivel artesanal, deben seguirse todos los cuidados con la selección y el lavado ya descritos. Posteriormente, es necesario asegurarse que no queden restos de la corona o penacho, y proceder a su pelado en condiciones adecuadas de limpieza y desinfección. Una vez pelada la piña, dependerá de los equipos a disposición para continuar el proceso. Es importante tener en cuenta la regulación de la velocidad de las despulpadoras o las licuadoras según el caso, ya que la piña por su composición produce gran cantidad de espuma que posteriormente dificulta su envasado y conservación.

2.2.9 Mango

El mango cultivado (*Mangifera indica* L.) se originó en el sureste de Asia, pero el portugués y los comerciantes españoles trajeron esta fruta al este de África y al oeste de México. Los mangos se introdujeron en Brasil y las Indias Occidentales durante el siglo XVIII,

y fueron llevados a Inglaterra durante la colonización de la India, y a Florida durante el siglo XIX.

2.2.9.1 Producción

El mercado de exportación ha sido distribuido por India y los cultivares de mango: "Haden", "Tommy Atkins", "Keitt", "Kent", "Palmer" e "Irwin". Con la excepción de México, Brasil y Nigeria, los países asiáticos dominaron la producción mundial de mango (**Sinha et al., 2012**).

2.2.9.2 Variedades

Los mangos son grandes frutas con una pulpa jugosa comestible. Hay dos clases de mango: (a) los cultivares "indios" (por ejemplo, Alfonso, Malda, Totapuri, Kent, Tommy Atkins), describen como toman una coloración rojiza con un rubor brillante en la piel; y (b) los cultivares "indochinoses" (por ejemplo, Carabao, Camboya, Kaewsaard) que se caracterizan por su forma de riñón, alargada y aplastada con una piel de color verde claro o amarillo. (**Sinha et al., 2012**).

2.2.9.3 Cosecha, prácticas poscosecha y almacenamiento

El mango es una fruta climatérica, que se cosecha mejor en un estadio madurado en racimo, y generalmente se transporta en la etapa verde, preclimacteriana. Las frutas son esencialmente cosechadas a mano y los recolectores usan postes para alcanzar las frutas en lo alto del árbol, aunque no es raro que los grandes huertos usen escaleras y elevadores hidráulicos. Después de la cosecha, los mangos se sumergen en agua caliente (50-53 ° C; 15 minutos) después del control de la plaga destructiva del mango antracnosis mango, así como para eliminar la savia de látex que causa el oscurecimiento. La maduración del mango depende de la variedad, la madurez en la cosecha, la temperatura de almacenamiento y la humedad. Durante la maduración, aproximadamente 1 semana de almacenamiento a 20-24 ° C (humedad relativa de aproximadamente 85-90%) permite el desarrollo del sabor. El etileno se usa a menudo para efectuar la maduración y producir un color amarillo uniforme. La vida útil del mango variará dependiendo de la calidad inicial de la fruta y las temperaturas de almacenamiento (no es raro tener 2-3 semanas de vida útil a 5-10 ° C). Sin embargo, los mangos son susceptibles a las lesiones por frío cuando se almacenan en temperaturas cercanas a la congelación, desarrollo de decoloración de las pieles o manchas marrones / oscuras de la pulpa. **(Nanjundaswamy, 1997).**

2.2.9.4 Calidad fisicoquímica.

La composición química de los mangos maduros varía con el cultivar: la humedad pasa de 72% a 86%, sólidos solubles de 14° a 23°Brix, pH 3.8 a 5.6 y la acidez de 0.11% a 0.48%. Los principales ácidos orgánicos incluyen cítrico, tartárico, oxálico, málico y glicólico. Los mangos maduros tienen un contenido de sacarosa relativamente mayor (7.36%) en comparación con los azúcares reductores (3-10%), con azúcares totales que van del 9% al 21% **(Nanjundaswamy, 1997)**. Los principales volátiles de sabor que se encuentran en el mango son los hidrocarburos monoterpénicos.

2.2.9.5 Contenido nutricional

El valor nutritivo de los mangos varía según el cultivar, las condiciones culturales y climáticas, la madurez, el almacenamiento poscosecha y el procesamiento. El cuadro N° 2 muestra que los mangos tienen un contenido relativamente alto de vitamina A. El color característico de la piel de mango y la carne comestible se debe principalmente a la presencia de carotenoides. Las frutas de mango contienen tanta provitamina A y carotenoides **(Cano y de Ancos, 1994)**.

2.2.9.6 Procesamiento de mango

Los mangos completamente maduros se prefieren para el procesamiento industrial porque el sabor, el color y la textura están bien desarrollados. Sin embargo, con la popularidad de alimentos étnicos y productos alimenticios, hay un nicho de mercado para bebidas, salsas, condimentos, salsas picantes y puré de mangos, que utilizan mangos verdes o inmaduros como materia prima de partida.

El puré de Mango se procesa enlatado o congelado. El puré de mango en conserva se percibe como mejor que la congelación o la conservación química, pero los congelados reducen los cambios químicos durante el almacenamiento a baja temperatura. La congelación del puré de mango necesita una inactivación enzimática previa por calor para evitar el desarrollo de cambios indeseables en el sabor y el color del producto final. Varios cultivares de mango que difieren en sus atributos sensoriales se pueden mezclar en puré de mango usando mangos enteros o pelados. Para la selección de fruta se requieren sólidos solubles mínimos de 13°Brix y un valor de pH de 3.4 a 4.0. Para prevenir la decoloración, el 0.1% de ácido ascórbico es usado como un antioxidante. **(Wu et al., 2005).**

La pulpa de mango se puede congelar usando congeladores de aire comprimido o congeladores de placa desde -37 °C a -40 °C y

almacenados a -18°C a -20 ° C, listos para el consumo o antes del uso. El puré de mango congelado se empaqueta al vacío para eliminar el aire **(Wu et al., 2005)**. Las características fisicoquímicas y microbiológicas de la pulpa final de mango consisten en lo siguiente: (a) un mínimo de 16% de sólidos solubles totales, (b) mínimo de 0.5% de acidez (% de ácido cítrico); (c) pH de 4.00; (d) ° Proporción de Brix / ácido de 32; (e) mínimo 200 ppm de ácido ascórbico; (f) recuento total de placas y recuento de levaduras cada uno de menos de 50 unidades formadoras de colonias (U.F.C. / g de muestra), **(De la Cruz-Medina y Garcia, 2002a)**.

2.2.9.7 Mango Concentrado

El concentrado de mango es el resultado del tratamiento térmico de la pulpa para eliminar al menos el 50% del contenido inicial de agua. La concentración es estable sin la adición de sustancias químicas, ya que se mantiene congelada. Sirve como base para un mayor procesamiento industrial y formulaciones como jugo de mango, néctares y mezclas de helados y bebidas. **(Wu et al., 2005)**.

TABLA 3: Composición nutricional de frutas y productos de mango

Nutrientes (por 100g)	Fruta ^a	Pulpa ^b	Deshidratado ^c para infusión	Rodajas ^d	Nèctar ^e
Calorías (kcal)	65,0	74	331	70	51
Grasa total (g)	0,27	0,60	0,78	0	0,06
Sodio (mg)	2,0		24	15	5

Potasio (mg)	156,0		182	-	24
Carbohidratos (g)	17,0	16,90	83,1	19	13,12
Fibra total (g)	1,8	0,30	6,1	<1	0,3
Azúcar total (g)	14,80		75,6	17	12,45
Proteína (g)	0,51	0,60	0,67	0	0,11
Calcio (mg)	10,0	16,00	28,0	0	17
Iodo (mg)	0,13	1,60	0,83	0	0,36
Vitamina C(mg)	27,7	20,00	262,0	100%	15,2
Vitamina A (IU)	765,0		1554	15%	692
Vitamina A (RAE)	38	2743mg			35

Fuente:

a. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.

b. http://www.fao.org/inpho/content/compnd/text/Ch20sec2_8.htm#.

c. Data of commercial product: Infused with sugar prior to drying, contains added ascorbic acid and high oleic sunflower oil. Courtesy of Graceland Fruits Inc., Frankfort, MI, USA.

d. <http://www.delmonte.com/Products/FruitItem.asp?id=46>; Sun Fresh R Mango (serving size=1/2 cup=124 g).

2.2.9.8 Pulpa de mango.

El rendimiento de la fruta a pulpa es de un 55%, y cuando la fruta está madura alcanza los 13° Brix. Esta pulpa es muy adecuada para usar en hotelería ya que es uno de los jugos favoritos de los turistas cuando visitan zonas donde hay producción de frutas tropicales. Si no se cuenta con máquinas para el despulpado, las operaciones de pelado y troceado, así como la eliminación de la semilla pueden hacerse de forma manual, y luego licuar los trozos de mango en una licuadora, aunque desde luego lo óptimo es contar con un pulper que

pueda separar la pulpa, especialmente cuando se trata de altos volúmenes de procesamiento.

2.2.10 Frambuesas

2.2.10.1 Introducción

Las frambuesas (también llamadas “zarzas” pertenecen al género *Rubus* y a la familia *Rosaceae* (rosa). Las frambuesas cultivadas se han derivado de las frambuesas silvestres (*Rubus idaeus*) y las frambuesas negras (*Rubus occidentalis*). Estas frutas suaves y delicadas con semillas pequeñas y núcleo hueco están hechas de agregados de drupeletas peludas, que se adhieren entre sí. El origen de la frambuesa roja se remonta al siglo IV d. C. en el monte. Ida, en las montañas del Cáucaso de Asia Menor. La enfermedad de Berry se acredita con la popularización y la mejora del cultivo de frambuesa roja a lo largo de la Edad Media. Las plantas de frambuesa son bienales, de verano u otoño, y crecen en bastones frondosos (llamados caña de moras) en las regiones templadas del mundo. El sistema de raíces de esta planta es perenne y es capaz de vivir durante varios años en un buen sistema de drenaje. Todos los cultivares, especialmente las plantas nuevas, son susceptibles a la pudrición de la raíz. Las frambuesas rojas y negras dominan la producción comercial; sin embargo, las frambuesas moradas y

amarillas también se cultivan para el mercado fresco. **Rao y Snyder (2010)**

2.2.10.2 Calidad nutricional

Rao y Snyder (2010) revisaron la composición de nutrientes y fitoquímicos de las frambuesas rojas, la biodisponibilidad y el metabolismo de los fitoquímicos de frambuesa y sus actividades biológicas. Las frambuesas rojas contienen muchos compuestos beneficiosos, como azúcares de frutas, proteínas, lípidos, fibra dietética, minerales y vitaminas importantes. Las características fisicoquímicas de cultivares selectos de frambuesas se presentan en la tabla 4.

TABLA 4: Características fisicoquímicas de cultivares selectos de frambuesas

Características	Cultivares			
	Autumn Bliss	Heritage	Zeva	Rubi
°Brix	9.26	9.50	10.54	10.00
Acidez (% ac cítrico)	1.67	1.76	.1.75	2.32
pH	3.65	3.87	2.88	2.65
Sólidos totales (%)	15.23	14.69	16.33	17.98
Humedad (%)	84.77	85.31	83.67	82.02

Total de Antocianinas (mg/100g)	31.13	37.04	116.27	96.08
Total Fenólicos (mg gallic acid/100g)	121.4	113.7	177.6	155.6
Vitamina C (mg/100g)	30.2	22.0	29.6	31.0

Fuente: Ancos et al. (2000a).

2.2.10.3 Producción y consumo

En los últimos años, los estudios que vinculan las propiedades antioxidantes que tienen la eficacia contra la anemia y contra las enfermedades generadas degenerativas han impulsado la demanda de frambuesas y otras frutas debido a su contenido de vitamina A, C (vitaminas antioxidantes). A nivel mundial Rusia lidera la producción de frambuesa. En Serbia, donde las frutas se cultivan en valles de 400–800 m sobre el nivel del mar, la producción de frambuesas asciende a 80,000 toneladas **(Boyles y Wrolstad, 1993)**.

En los Estados Unidos, aproximadamente el 85% de los productos de frambuesas se procesan. En general, la fruta cosechada a máquina se utiliza para el procesamiento, y las frutas recogidas a mano se venden para consumo fresco o mercado de calidad superior.

La disponibilidad de frambuesas en IQF, congelados a granel, puré, mermelada, gelatina, jugo, jarabes concentrados y forma seca permiten a los consumidores disfrutar de esta fruta durante todo el año. La manipulación, el almacenamiento y el procesamiento de esta fruta después de la cosecha generalmente siguen la producción de procesadores similares a las fresas. La congelación de frambuesa sin semillas forma una base para muchos productos, incluidos productos procesados estabilizados para su uso en helados y sorbetes. El puré de frambuesa, con o sin semillas, se puede hacer con tamices de aproximadamente 1.5–3.2 mm y 1.1 mm de diámetro, respectivamente. La pasteurización y otros pasos son similares al procesamiento de puré de arándano. El puré de frambuesa sin semillas de una sola concentración es de aproximadamente 10 Brix. Sin embargo, el puré de frambuesa concentrado de aproximadamente 28 Brix también se produce comercialmente para diversas aplicaciones. El jugo de frambuesa se mezcla en muchas bebidas donde le da su sabor, color y un equilibrio de dulzura y acidez característicos. Se siguen pasos esencialmente similares **(Boyles y Wrolstad, 1993)**, como en el caso del jugo de fresa, para hacer jugo y concentrados de frambuesa. Los concentrados de jugo de frambuesa de aproximadamente 65 Brix, con una acidez de hasta 12%, están disponibles comercialmente. El proceso de secado de

frambuesa requiere un manejo adecuado y el uso de frutas IQF de menor tamaño porque las frutas grandes tienen una tendencia a descomponerse durante el proceso.

TABLA 5: Valor nutricional de frambuesas

Nutrientes/100g	Frambuesas rojas	Frambuesas negras	Jugo fresco de frambuesas	Frambuesas rojas deshidratadas
Calorias (Kcal)	49.00	73.00	30.00	309
Grasa total (g)	0.55	1.42	0.00	1.52
Carbohidratos totales (g)	11.60	11.67	7.14	84.0
Proteínas (g)	0.91	1.49	0.31	4.0
Sodio (mg)	0.00	0.00	3.00	17.0
Potasio (mg)	152.0	199.2	153.0	162.0
Calcio (mg)	22.0	29.85	18.0	72.0
Vitamina A (UI)	130	NA	66.70	76.0
Vitamina C (mg)	25.0	17.91	25.0	98.0
Agua (%)	86.60	81.02	89.40	8.30

(*) NA = no determinado

Fuente: Eshal Nutritional Database Sales, Oregon, United States

2.2.11 Papaya

2.2.11.1 Introducción

La papaya (*Carica papaya L.*) es originaria de América Central, pero ahora se distribuye por las zonas tropicales del mundo. La fruta se consume principalmente fresca, pero el inmaduro se adhiere a conservas, salsas y pasteles. Se están preparando varios productos aceptables mediante secado, enlatado, decapado y conservación. A partir del látex de fruta

cruda, se produce la enzima papaína, que encuentra extensos usos en la industria alimentaria y farmacéutica. Además de ser una excelente fuente de ácido ascórbico, la fruta también es una buena fuente de provitamina A, algunas vitaminas del complejo B y muchos fitoquímicos con propiedades antioxidantes **(Murcia et al., 2001; Leong y Shui, 2002)**. El puré de papaya es una buena fuente de caroteno y hierro para las mujeres lactantes **(Ncube et al., 2001)**. Sin embargo, EE. UU., Taiwán, Puerto Rico, Perú, Bangladesh y Australia también están produciendo cantidades considerables de esta fruta **(FAO, 2001)**.

2.2.11.2 Composición química

La papaya es una fruta común, se usa en ensaladas de frutas y se disfruta en todos los países tropicales. La fruta cruda también se usa como verdura para cocinar. La papaya es una fruta saludable, rica en azúcares y vitaminas C, A, B1 y B2. La papaya solo es superada por el mango como fuente de -caroteno, un precursor de la vitamina A. La calidad fisicoquímica de las frutas de papaya (como el peso medio del fruto, pulpa, °Brix, vitamina C y carotenoides totales) está influenciada según diversas prácticas agronómicas, la época de siembra del año es un parámetro importante (Singhand Singh, 1998). Un peso medio de la fruta es 2.30 kg, sólidos totales máximo 11.2 Brix.

2.2.11.3 Valor nutricional

En la Tabla 6 se observa el valor nutricional de la papaya por 100 g de porción comestible de fruta cruda (USDA, 1998).

TABLA 6: Valor nutricional de la papaya (en 100g de porción comestible)

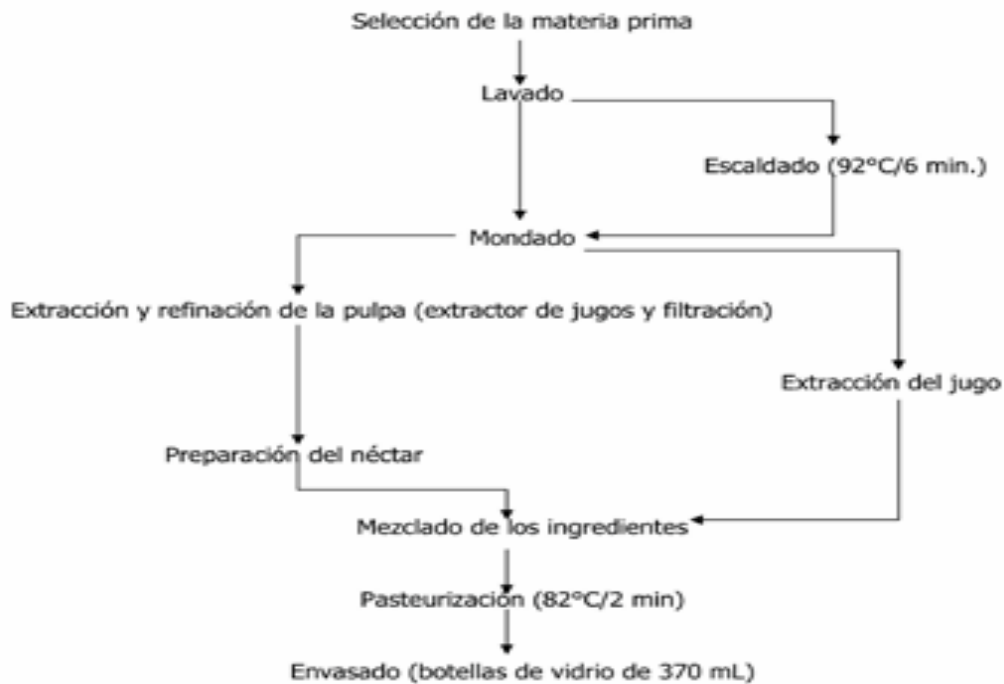
Constituyente	Contenido
Agua (g)	88.7
Energía (KJ)	165
Proteína (g)	0.6
Grasa (g)	0.1
Carbohidratos totales (g)	10
Fibra (g)	0.9
Cenizas (g)	0.6
Calcio (mg)	20
Fósforo (mg)	16
Iodo (mg)	0.3
Sodio (mg)	3.0
Potasio (mg)	234
Vitamina A (UI)	1750
Tiamina (mg)	0.94
Riboflavina (mg)	0.4
Niacina (mg)	0.3
Acido ascórbico (mg)	56

Fuente: USDA (1998).

2.2.12 Elaboración de bebidas de frutas

Calvo C. et al., (2006) establecen un flujo de proceso para la elaboración de una bebida con capacidad funcional de frutas y verduras (gráfico 1).

GRÁFICO 1: *Elaboración de bebidas con capacidad funcional de frutas y verduras.*



Fuente: Calvo et al., (2006).

2.3 Conceptual

2.3.1 Requerimientos nutricionales de vitaminas A, C y E en niños.

De acuerdo a la USDA (2004) las recomendaciones diarias de ingesta de vitamina A, C y E en niños es: En vitamina "A" 400 µg/día como equivalente de retinol, en vitamina "C" hasta 45 mg/día y en vitamina "E" hasta 7 mg/día.

2.3.2 Alimentos y bebidas con vitaminas antioxidantes A, C y E.

Los antioxidantes son sintetizados por el organismo o son aportados por la dieta y en general la síntesis también está en función de la dieta. Entre los antioxidantes más importantes en los alimentos cabe destacar. Vitamina C, carotenoides, vitamina E y en la actualidad flavonoides.

2.3.3 Tecnología de elaboración de bebidas funcionales con vitaminas A, C, E.

Steinmentz y Potter, (1996); Miletic et al., (2008), entre diversos autores han demostrado la presencia de antioxidantes naturales como las vitaminas A, C y E en frutas u otros vegetales. Estas pueden ser utilizadas como materia prima en el proceso de elaboración de bebidas naturales con antioxidantes. El diseño de la bebida natural debe iniciarse con una previa formulación de sus componentes (frutas) que posean las tres vitaminas (A, C y E) tratando de optimizar la mejor mezcla y teniendo en cuenta el requerimiento nutricional del consumidor (niño). Seguidamente

deberá procesarse cada pulpa de fruta por separado y evaluarse la calidad de las mismas en los aspectos fisicoquímico, microbiológico y sensorial. Finalmente se obtendrá la bebida a través de una dilución correcta en un jarabe utilizando agua tratada. Una referencia del proceso es la mencionada por **Calvo et al., (2006)**.

2.3.4 Pérdida de vitaminas por el procesamiento de bebidas funcionales a partir de frutas.

Los tratamientos térmicos que pueden aplicarse al procesamiento de las frutas tienen entre sus propósitos, inactivar microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor; sin embargo, debemos tener en cuenta que el manejo inadecuado de los niveles de temperatura puede desencadenar alteraciones que perjudiquen el valor nutricional y el color entre las características sensoriales de las frutas al ser procesadas. La vitamina C comúnmente se utiliza como un indicador o referente de la calidad nutricional, ya que es la vitamina más sensible a la degradación durante el procesamiento y el posterior almacenamiento de los productos procesados. Así mismo tal como lo menciona **Bineesh et al., (2005)**, participan también otros factores como el oxígeno, la luz, los cambios de pH y los iones metálicos que pueden ocasionar pérdidas de nutrientes, teniendo efecto negativo sobre los carotenos, antocianinas, compuestos fenólicos entre otros.

2.4 Definición de términos básicos

Acidulantes.

Los ácidos débiles utilizados frecuentemente en la elaboración de bebidas, como son: ácido cítrico, tartárico, málico, ascórbico.

Agua Tratada.

Producto líquido que se obtiene al someter el agua de cualquier sistema de abastecimiento a los tratamientos físicos y químicos necesarios para su purificación.

Bebidas funcionales.

Las bebidas funcionales son productos que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas, como por ejemplo en el metabolismo del colesterol, la mineralización ósea y la reducción de riesgos de enfermedad.

Edulcorantes.

Sustancias con capacidad de aportar dulzor sobre las bebidas, son comunes: sacarosa, fructosa y glucosa, así como los sintéticos: aspartame, acesulfame.

Escaldado.

El escaldado es un tratamiento térmico que se aplica, sobre todo, a productos vegetales. A diferencia de otros procesos, el escaldado no destruye los microorganismos ni alarga la vida útil de los alimentos. Es una técnica previa a un segundo tratamiento, como puede ser la congelación, el enlatado, la liofilización o el secado, y produce un ablandamiento en el alimento que facilita el pelado, en el caso de los tomates, la limpieza y su posterior envasado.

Pasteurización.

Es el proceso de calentamiento de líquidos con el objeto de la reducción de los microorganismos patógenos que puedan existir. A diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye las esporas de los microorganismos ni tampoco destruye elimina todas las células de microorganismos termófilos.

Sinergismo antioxidante en bebidas.

Cuando la capacidad antioxidante es mayor al utilizar varias frutas en la elaboración de bebidas funcionales, que si utilizamos solamente una.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis general y específicas

3.1.1 Hipótesis general

Es posible la elaboración de bebidas de frutas con contenido de vitaminas antioxidantes A, C y E, que gocen de una óptima aceptabilidad por los niños.

3.1.2 Hipótesis específicas

- Es posible determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las frutas seleccionadas.
- Es viable determinar el proceso óptimo de elaboración de las pulpas de frutas.
- Es factible obtener la proporción adecuada de cada pulpa de fruta en la formulación de la bebida.
- Es probable determinar características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las bebidas de frutas que gocen de aceptabilidad por los niños.

3.2 Definición conceptual de variables

❖ Variable independiente

cantidad de frutas expresado en porcentaje con contenido de vitaminas antioxidantes A C y E.

❖ **Variables dependientes**

Aceptabilidad de la bebida natural con contenido de frutas que poseen vitaminas A, C y E.

3.3 Operacionalización de variables

TABLA 7: Operacionalización de variables

TIPO	VARIABLE	INDICADOR
VARIABLE INDEPENDIENTE	Proporción de frutas seleccionadas. Contenido de vitaminas A,C,E en las frutas seleccionadas	% de cada fruta en la formulación de la bebida natural. % de vitamina A, C, E en las formulaciones determinadas de la bebida natural.
VARIABLE DEPENDIENTE	Aceptabilidad General y sensorial de la bebida natural de frutas con vitaminas antioxidantes A, C y E.	Nº de microorganismos permisibles según la NTP. Valoración de las características sensoriales: Aroma Sabor Color Aceptabilidad general En las evaluaciones la calificación sensorial por valoración, puntaje de 1 a 5 puntos. Test de aceptabilidad 0-7 puntos.

Fuente: Elaboración propia (2019).

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

Por su naturaleza: Investigación experimental

El estudio está diseñado bajo las características de ser tipo experimental porque se realizará mediante la observación, registro y análisis de las variables sobre ambientes artificialmente controlados para facilitar la manipulación de las mismas y encontrar su relación causal.

Por su carácter: Investigación cuantitativa

Busca encontrar la verdad basándose en métodos cuantitativos, donde no se emiten juicios interpretativos sobre los hechos en que se está trabajando.

Por su finalidad: Investigación Aplicada

Porque está interesada en resolver problemas de naturaleza práctica aplicando los resultados obtenidos.

4.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación a realizar es el diseño experimental puro con post prueba y grupo control, teniendo en consideración que es el que se acondiciona a la parte experimental.

El diseño propuesto se caracteriza por ejercer un estricto control sobre el experimento por medio del establecimiento tanto de grupos de investigación (G₁ a G₄) indicado en la tabla 8, fin de manipular la variable independiente como la equivalencia de los grupos por medio de la asignación aleatoria de las unidades de análisis.

El diseño incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental (ejemplo para el grupo F₁ a F₁₀ (tratamiento experimental) y el otro grupo control (C₁). La manipulación de la variable alcanza solo dos niveles presencia-ausencia. En la tabla 8 se observa el diseño de investigación

TABLA 8: *Diseño de la investigación*

Grupos de Investigación	Tratamientos	Descripción	Control*
G ₁	F ₁ a F ₁₀	Selección 10 frutas	C ₁
G ₂	P ₁ a P ₅	Selección de 5 pulpas de frutas	C ₂
G ₃	B ₁ a B ₃	Selección de 3 formulaciones	C ₃
G ₄	B _{F1} y B _{F2}	Evaluación por grupos de panelistas la bebida final	C ₄

(*) Controles físicos, químicos y sensoriales.

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.2 Método de investigación

I. Primera etapa: Selección de las frutas

Se realizó en base a la composición química tomando como referencia la tabla de Composición de Alimentos Peruanos.

Adicionalmente se consideró la variedad, aspectos de madurez, y calidad microbiológica, sensorial y conservación. Se seleccionaron 10 frutas previamente que cumplieran los requisitos de valor nutricional (sandía, melón, mandarina, fresa, pera, mango, piña, papaya, frambuesa y maracuyá) y de estas se tomaron 5 que tuvieron mejores características sensoriales (mango, piña, papaya, frambuesa y maracuyá); que contengan buen nivel de vitaminas antioxidantes y se complementen entre si en sus características sensoriales y vitaminas A, C y E en la obtención de las bebidas.

II. Segunda etapa: Elaboración y selección de las pulpas de frutas

Se realizaron todas las operaciones que conllevan a la obtención de la pulpa de cinco tipos de frutas: pesado, selección, clasificación, lavado, desinfección, cortado en mitades, pulpeado y refinado, escaldado, pasteurización, envasado en bolsas flexible y

almacenamiento en frío a -2°C. Se realizaron controles de acidez, pH, °Brix y evaluación microbiológica y sensorial.

III. Formulación y elaboración de las bebidas naturales de frutas con vitaminas antioxidantes A, C y E.

En base al contenido de vitaminas A, C y E se establecieron mínimo 3 formulaciones con los cinco tipos de pulpas de frutas, estas formulaciones deben cumplir con un mínimo de vitaminas antioxidantes. Se establece el proceso de elaboración de bebidas teniendo como referencia los procesos de elaboración de bebidas de frutas enunciados por la FAO (1998). Comprende las operaciones: recepción de la pulpa de frutas, formulación, pesado, dilución, estandarización (pH, acidez y °Brix), filtración, pasteurización ó primer tratamiento térmico, envasado, enfriamiento y almacenamiento. Se calificaron las bebidas desde el punto de vista de contenido de vitaminas A, C y E, análisis microbiológico y sensorial.

IV. Estabilidad y pruebas de aceptabilidad de las bebidas naturales de frutas con vitaminas antioxidantes A, C y E.

Las bebidas se almacenaron por un período de 45 días a condiciones de medio ambiente, y luego se evaluaron sus características sensoriales de color, aroma, sabor, textura (fluidez) y aceptabilidad con panelistas semi entrenados (niños escolares) utilizando un test

de valoración con puntajes de 1 (deficiente) hasta un máximo de 5 puntos (excelente), (ver ficha en anexo 12 y 13).

4.3 Población y muestra

Población.

Está determinada por la cantidad total de las cinco frutas seleccionadas provenientes del mercado mayorista de frutas.

Muestra.

Estuvo representada por 25 kilos de cada fruta seleccionada.

4.4 Lugar de estudio y período desarrollado

La presente investigación se desarrollo en las instalaciones del Laboratorio de Tecnología de Alimentos de Chucuito de la Universidad Nacional del Callao, durante el período de 2019.

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se realizaron según cada etapa de la investigación:

Etapas I: Selección de las frutas

La muestra se recolecto aleatoriamente y los análisis fisicoquímicos se obtuvieron por triplicado.

Etapa II: Elaboración y selección de las pulpas de frutas

En las muestras de pulpas de frutas se realizaron los controles de acidez, pH, °Brix por triplicado así mismo la evaluación microbiológica. El análisis sensorial se realizó con 15 repeticiones, siendo la evaluación con panelistas semi entrenados empleando el tes de valoración.

Etapa III: Formulación y elaboración de las bebidas naturales de frutas con vitaminas antioxidantes A, C y E.

En base al contenido de vitaminas A, C y E reportadas por la Tabla de composición de alimentos peruanos (2012) se ensayaron formulaciones en hoja de cálculo, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de los niños en vitaminas A, C y E (USDA, 2004) y considerando una pérdida por proceso del 10% de la vitamina C, más susceptible a sufrir pérdida por proceso (Castillo y Miranda, 2009; Bineesh et al., 2005), que de las cuales se seleccionaron 3 formulaciones que cumplieron con los requerimientos de vitaminas A, C y E para niños. Así mismo se consideraron las características sensoriales de las pulpas para su posterior mezclado, es decir debieron existir una óptima interacción en sus características sensoriales.

La bebida testigo estuvo representada por la mezcla de las pulpas de frutas, pero su nivel de requerimiento nutricional de vitaminas A, C y E era el más bajo.

Etapas IV: Estabilidad y pruebas de aceptabilidad de las bebidas.

Las bebidas almacenadas en botellas de vidrio fueron almacenadas en muestras por triplicado a condiciones ambientales (24°C y 85% HR).

Finalmente se realizó la evaluación sensorial a través de la prueba de aceptabilidad utilizando el test de panel de consumidores con una escala de 0 a 7.

4.6 Análisis y procesamiento de datos

En los análisis físicos y químicos los datos se procesaron obteniendo el promedio y desviación estandar. En los análisis microbiológicos los datos se reportaron por quintuplicado y se compararon con las tablas de límites permisibles establecidos para alimentos, rubro de bebidas.

Para el análisis sensorial, se aplicaron los test numéricos con la finalidad de evaluar las características sensoriales y de escala hedónica para establecer el nivel de aceptabilidad de las bebidas por parte de los niños. Para el tratamiento de los datos que reportaron los panelistas fue utilizando el análisis de varianza, con el uso de software estadístico Minitab 18.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos

5.1.1 Composición química de las frutas de maracuyá, piña, mango, frambuesa y papaya.

TABLA 9: Composición química de las frutas: maracuyá, piña, mango, frambuesa y papaya

Fruta	Humedad	Proteína	Grasa	Carbohidrato	Cenizas
	%	%	%	%	%
Mango	84	0,5	0,2	15,0	0,3
Maracuyá	83	0,8	0,1	15,8	0,3
Piña	85	1,1	0,2	9,7	4
Frambuesa	88.6	0.88	0.6	9.42	0.5
Papaya	90.1	0.4	0.1	8..90	0.6

Fuente: Elaboración propia (2019)

5.1.2 Obtención de la pulpa de maracuyá

En la tabla 10 se muestra el rendimiento obtenido de procesamiento de 10kg de fruto de maracuyá amarillo. En el gráfico 4 se establece el flujo de proceso para la obtención de la pulpa de maracuyá, con sus respectivos parámetros óptimos.

TABLA 10: Componentes del fruto de maracuyá amarillo

Componente	Kg	%
Semilla	1.485	14.85
Cáscara	5.145	51.45
Pulpa	3.370	33.70

Fuente: Elaboración propia (2019).

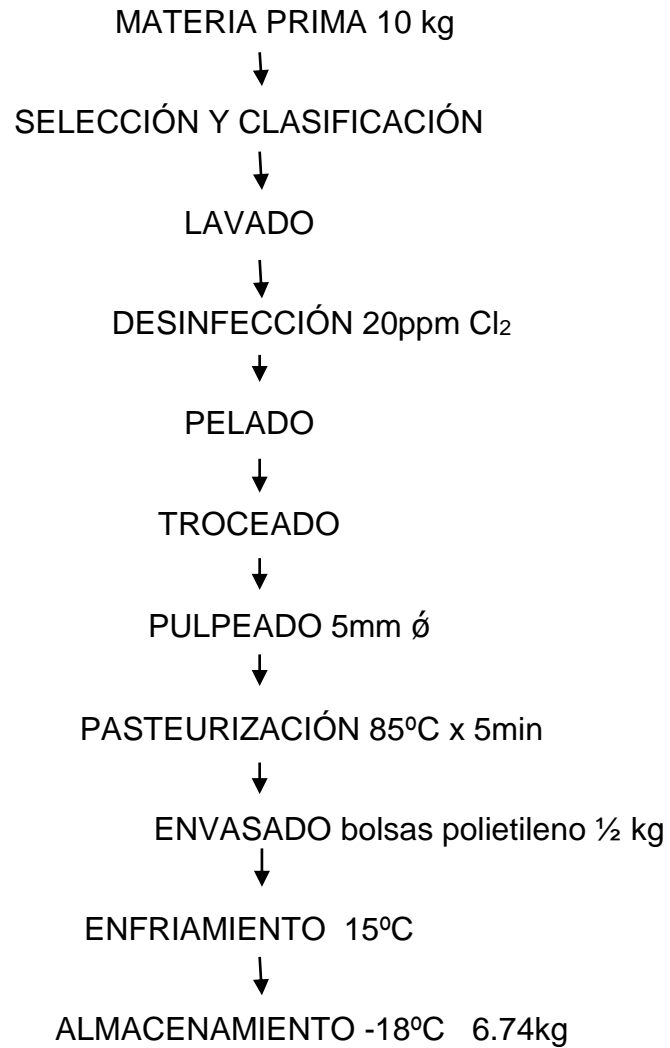
5.1.3 Obtención de la pulpa de piña

Se prepararon a partir de 20 kg de piña, los rendimientos de la pulpa de piña se muestran en la tabla 11 donde se establece que fue cerca de 50%.

5.1.4 Obtención de la pulpa de mango

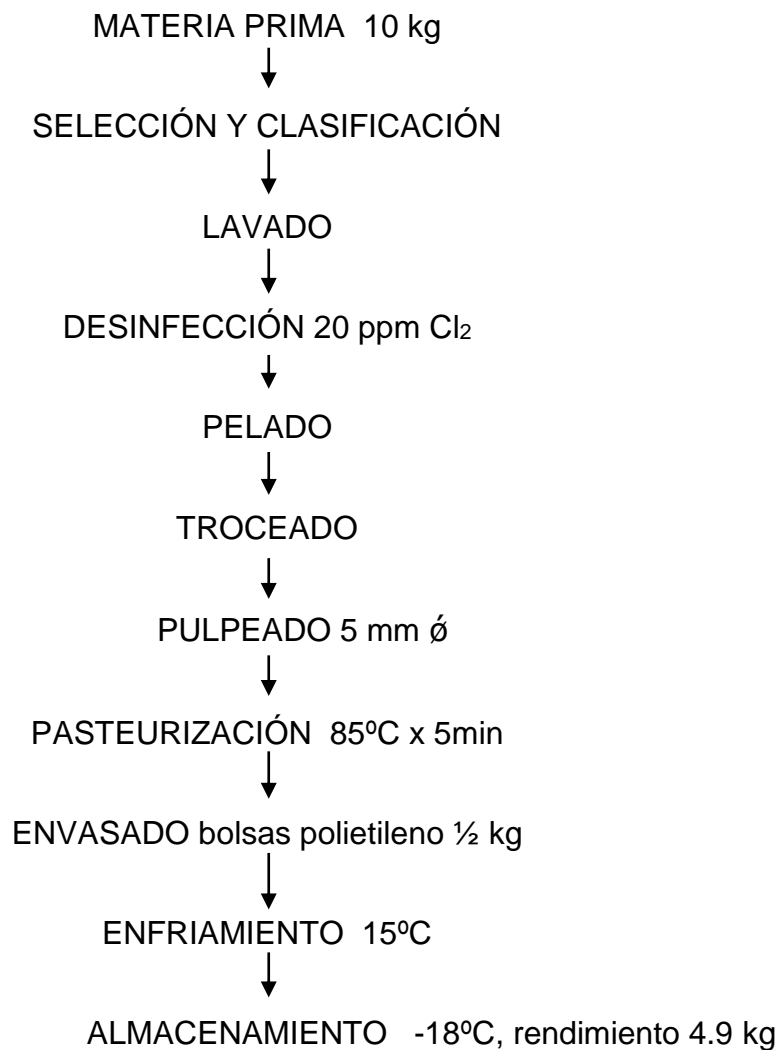
En la pulpa refinada de mango se obtuvo un rendimiento de 67%.

GRÁFICO 2: Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de mango



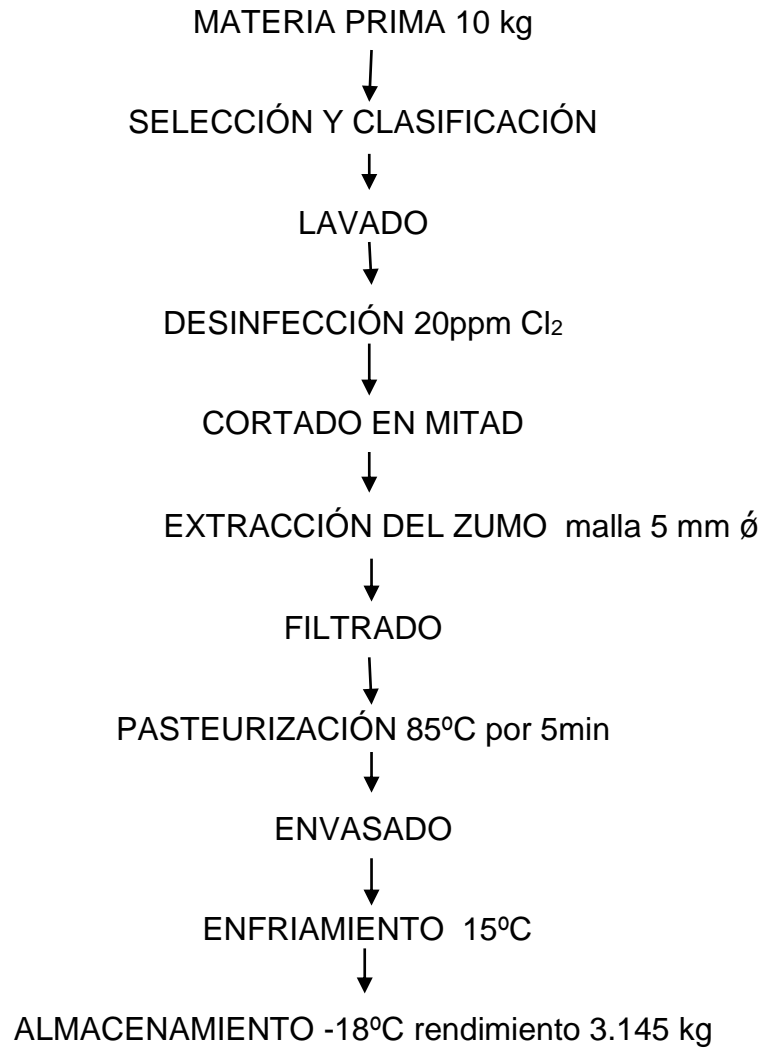
Fuente: Elaboración propia (2019)

GRÁFICO 3: Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de piña



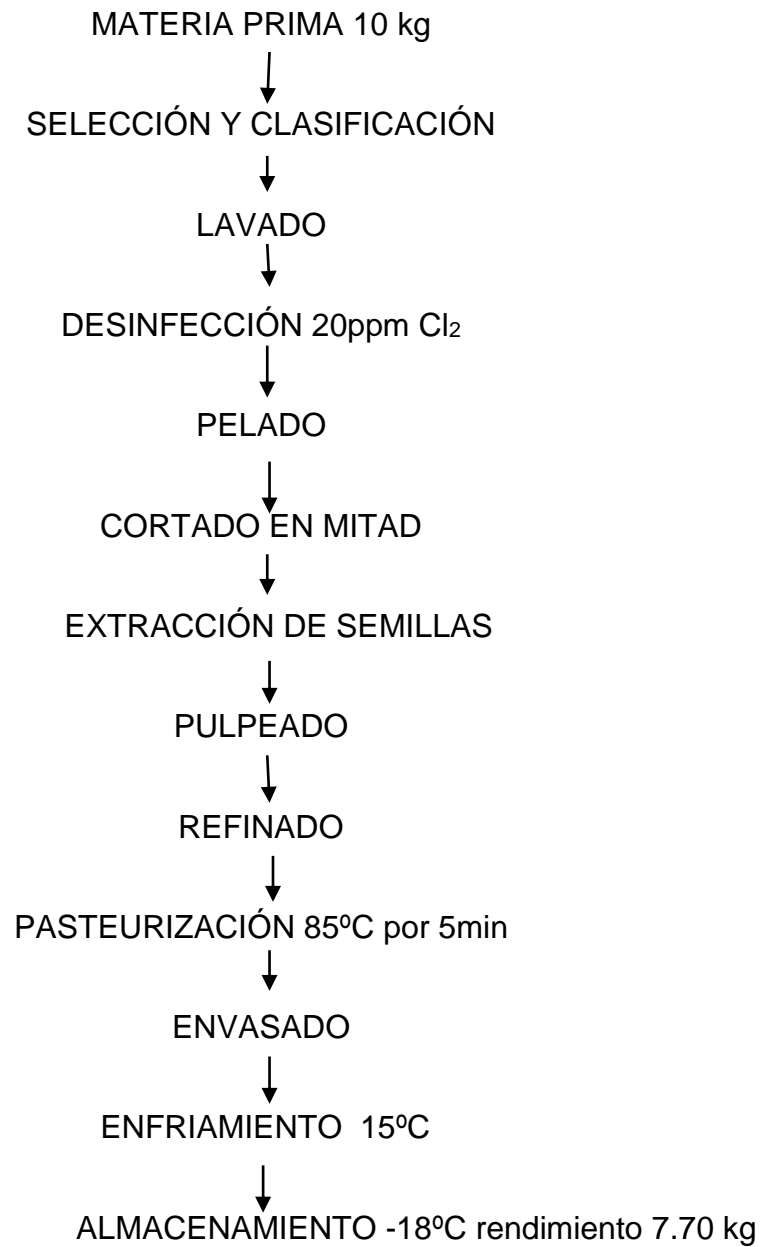
Fuente: Elaboración propia (2019)

GRÁFICO 4: Flujo del proceso de elaboración del zumo de maracuyá



Fuente: Elaboración propia (2019)

GRÁFICO 5: Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de papaya



Fuente: Elaboración propia (2019)

GRÁFICO 6: Flujo del proceso de elaboración de la pulpa de frambuesa



Fuente: Elaboración propia (2019)

TABLA 11: Rendimiento de pulpas: piña, mango, maracuya, frambuesa y papaya

CARACTERÍSTICA	PIÑA kg	MANGO kg	MARACUYA kg	FRAMBUESA kg	PAPAYA kg
Fruta	20.00	20.00	20.00	10.0	10
Pulpa de fruta	13.20	14.50	6.44	7.70	7.92
Pulpa refinada	10.00	13.49	6.29	7.60	7.70
Rendimiento (%)	50.00	67.46	31.45	75.00	77.0

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.6 Caracterización de las pulpas de frutas

En el cuadro N°4.3 se muestra los resultados de la caracterización de las pulpas de frutas.

TABLA 12: Caracterización de las pulpas de frutas

Análisis	Maracuyá	Piña	Mango	Frambuesa	Papaya
°Brix	14.8	11.2	18.6	10.0	9
% Acidez *	4.38	0.70	0.44	1.85	0.26
pH	2.75	3.6	4.5	3.6	5.93
Vitamina C**	25	21.4	27.2	27.3	48.5

(*) expresado como ácido cítrico (mg/100).

(**) vitamina C mg/100g

Fuente: Elaboración propia (2019).

Las pulpas congeladas a -18°C y almacenadas por 20 días y posteriormente descongeladas se caracterizaron, y los resultados obtenidos nos indican un ligero aumento en los $^{\circ}\text{Brix}$ en comparación con las pulpas frescas.

TABLA 13: Características fisicoquímicas de las pulpas de frutas congeladas a -18°C por 20 días y descongeladas

Análisis	Maracuyá	Piña	Mango	Frambuesa	Papaya
$^{\circ}\text{Brix}$	15.1	12.5	18.8	9.2	8.5
% Acidez*	4.3	0.60	0.40	1.65	0.24
pH	2.4	3.5	4.3	3.45	5.75
Vitamina C **	22	19.9	24.8	26.20	47.70

(*) expresado como ácido cítrico (mg/100mL).

(**) vitamina C mg/100g

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 14: Análisis sensorial de las pulpas de frutas descongeladas**

Pulpa de fruta	Color	Sabor	Aroma
Maracuyá	3,85	3,78	3,77
Piña	3,94	4,22	4,12
Mango	4,5	4,20	4,16
Frambuesa	4.8	4.5	4.4
Papaya	4.4	4.0	3.90

(*) Test de valoración con puntaje de 0-5

(**) Resultados promedios de 15 panelistas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.7 Estandarización de las pulpas de frutas para las bebidas.

Teniendo como referencia los datos de la tabla de composición de alimentos del Perú (2002) que se muestra en la tabla 15 se establecieron las 03 formulaciones con mejor valor nutricional en vitaminas A, C y E; luego se sometieron a un análisis sensorial utilizando la escala hedónica, donde los jueces calificaron las características de sabor, color, olor y aceptación general. La formulación de la muestra testigo no cumple con las vitaminas requeridas.

TABLA 15: Composición química de las frutas

Nombre	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh. (g)	Retinol (ug)	Ac. Ascórbico (mg)	Vitamin. E (mg)
Mango	64.00	84.00	0.50	0.20	15.00	159.00	24.90	1.00
Maracuyá	67.00	83.00	0.80	0.10	13.80	410.00	22.00	0.00
Frambuesa	79.00	90.50	0.90	0.60	8.00	2.00	26.20	0.87
Papaya	25.00	90.80	0.40	0.10	8.20	55.00	47.70	0.73
Piña	45.00	89.30	1.10	0.20	9.70	7.00	19.90	0.02

(*) 1 UI vitamina A = 0.3 µg retinol.

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos Peruanos (2002).

USDA (2004).

TABLA 16: Formulación "A" de la mezcla pulpas de frutas (mango, maracuyá, frambuesa, papaya y piña)

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh. (g)	Retinol (ug)	Ac. Ascórbico (mg)	Vitamin. E (mg)
Mango	45.00	28.80	37.80	0.23	0.09	6.75	71.55	11.16	0.45
Maracuyá	7.50	5.03	6.23	0.06	0.01	1.04	30.75	1.65	0.00
Frambuesa	22.50	17.78	20.36	0.20	0.14	1.80	0.45	5.90	0.20
Papaya	10.00	2.50	9.08	0.04	0.01	0.82	5.50	4.77	0.07
Piña	15.00	6.75	13.40	0.17	0.03	1.46	1.05	2.99	0.00
Total	100.00	60.85	86.86	0.69	0.27	11.86	109.30	26.46	0.72

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 17: Formulación "B" de mezcla pulpas de frutas (mango, maracuyá, frambuesa, papaya, piña)

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh. (g)	Retinol (ug)	Ac. Ascórbico (mg)	Vitamin. E (mg)
Mango	47.50	30.40	39.90	0.24	0.10	7.13	75.53	11.78	0.48
Maracuyá	7.50	5.03	6.23	0.06	0.01	1.04	30.75	1.65	0.00
Frambuesa	22.50	17.78	20.36	0.20	0.14	1.80	0.45	5.90	0.20
Papaya	10.00	2.50	9.08	0.04	0.01	0.82	5.50	4.77	0.07
Piña	12.50	5.63	11.16	0.14	0.03	1.21	0.88	2.49	0.00
Total	100.00	61.33	86.73	0.68	0.27	11.99	113.10	26.58	0.75

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 18: Formulación “C” de mezcla de pulpas de frutas (mango, maracuyá, frambuesa, papaya, piña)*

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh. (g)	Retinol (ug)	Ac. Ascórbico (mg)	Vitamin. E (mg)
Mango	45.00	28.80	37.80	0.23	0.09	6.75	71.55	11.16	0.45
Maracuyá	7.50	5.03	6.23	0.06	0.01	1.04	30.75	1.65	0.00
Frambuesa	22.50	17.78	20.36	0.20	0.14	1.80	0.45	5.90	0.20
Papaya	12.50	3.13	11.35	0.05	0.01	1.03	6.88	5.96	0.09
Piña	12.50	5.63	11.16	0.14	0.03	1.21	0.88	2.49	0.00
Total	100.00	60.35	86.90	0.68	0.27	11.82	110.50	27.16	0.74

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 19: Formulación (T) mezcla de pulpas de frutas (mango, maracuyá, frambuesa, papaya, piña)*

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh. (g)	Retinol (ug)	Ac. Ascórbico (mg)	Vitamin. E (mg)
Mango	22.50	14.40	18.90	0.11	0.05	3.38	35.78	5.58	0.23
Maracuyá	10.00	6.70	8.30	0.08	0.01	1.38	41.00	2.20	0.00
Frambuesa	10.00	7.90	9.05	0.09	0.06	0.80	0.20	2.62	0.09
Papaya	12.50	3.13	11.35	0.05	0.01	1.03	6.88	5.96	0.09
Piña	45.00	20.25	40.19	0.50	0.09	4.37	3.15	8.96	0.01
Total	100.00	52.38	87.79	0.83	0.22	10.95	87.00	25.32	0.41

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.8 Análisis sensorial de las mezclas de pulpas de frutas

TABLA 20: Análisis sensorial de las mezclas de pulpa de frutas.

Formulación	Color	Olor	Sabor	Aceptación
A	6.3	6.1	6.4	6.4
B	7.1	6.8	7.3	7.3
C	7.0	6.5	7.0	6.9
T	6.0	6.0	6.2	6.1

(*) Test de escala hedónica con puntaje de 0-9

(**) Resultados promedios de 10 panelistas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.9 Formulaciones de las bebidas para niños.

En las tablas 21, 22 y 23 se muestran las formulaciones de las bebidas para niños. Así mismo en la tabla 24 la bebida testigo. El jarabe utilizado tuvo 17°Brix, para alcanzar 12.5°Brix antes de la pasteurización y finalmente en la bebida alcanzar 13.5°Brix.

TABLA 21: Formulación de la bebida “A” para niños

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (m	Vitamin E (mg)
Mango	18.00	11.52	15.12	0.09	0.04	2.70	28.62	4.48	0.18
Maracuyá	3.00	2.01	2.49	0.02	0.00	0.41	12.30	0.66	0.00
Frambuesa	9.00	7.11	8.15	0.08	0.05	0.72	0.18	2.36	0.08
Papaya	4.00	1.00	3.63	0.02	0.00	0.33	2.20	1.91	0.03
Piña	6.00	2.70	5.36	0.07	0.01	0.58	0.42	1.19	0.00
Sub total	40.00	24.34	34.75	0.28	0.11	4.74	43.72	10.60	0.29
Jarabe	60.00	40.80	49.80			10.20			
Total	100.00	65.14	84.55	0.28	0.11	14.94	43.72	10.60	0.29
Envase 300ml	300.00	195.42	253.64	0.83	0.33	44.83	131.16	31.81	0.87
Pérdida por tt		175.88	228.27	0.75	0.29	40.35	118.04	28.63	0.78
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							29.51	63.61	11.14

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 22: Formulación de la bebida “B” para niños

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (m	Vitamin E (mg)
Mango	19.00	12.16	15.96	0.10	0.04	2.85	30.21	4.73	0.19
Maracuyá	3.00	2.01	2.49	0.02	0.00	0.41	12.30	0.66	0.00
Frambuesa	9.00	7.11	8.15	0.08	0.05	0.72	0.18	2.36	0.08
Papaya	4.00	1.00	3.63	0.02	0.00	0.33	2.20	1.91	0.03
Piña	5.00	2.25	4.47	0.06	0.01	0.49	0.35	1.00	0.00
Sub total	40.00	24.53	34.69	0.27	0.11	4.80	45.24	10.65	0.30
Jarabe	60.00	40.80	49.80			10.20			
Total	100.00	65.33	84.49	0.27	0.11	15.00	45.24	10.65	0.30
Envase 300ml	300.00	195.99	253.48	0.81	0.33	44.99	135.72	31.96	0.90
Pérdida por tt		176.39	228.13	0.73	0.29	40.49	122.15	28.76	0.81
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							30.54	63.91	11.51

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 23: Formulación de la bebida “C” para niños

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (m)	Vitamin E (mg)
Mango	18.00	11.52	15.12	0.09	0.04	2.70	28.62	4.48	0.18
Maracuyá	3.00	2.01	2.49	0.02	0.00	0.41	12.30	0.66	0.00
Frambuesa	9.00	7.11	8.15	0.08	0.05	0.72	0.18	2.36	0.08
Papaya	5.00	1.25	4.54	0.02	0.01	0.41	2.75	2.39	0.04
Piña	5.00	2.25	4.47	0.06	0.01	0.49	0.35	1.00	0.00
Sub total	40.00	24.14	34.76	0.27	0.11	4.73	44.20	10.88	0.30
Jarabe	60.00	40.80	49.80			10.20			
Total	100.00	64.94	84.56	0.27	0.11	14.93	44.20	10.88	0.30
Envase 300ml	300.00	194.82	253.68	0.81	0.32	44.79	132.60	32.64	0.89
Pérdida por tt		175.34	228.31	0.73	0.29	40.31	119.34	29.38	0.80
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							29.84	65.28	11.41

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 24: Formulación de la bebida “T” para niños

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (m)	Vitamin E (mg)
Mango	5.00	3.20	4.20	0.03	0.01	0.75	7.95	1.25	0.05
Maracuyá	4.00	2.68	3.32	0.03	0.00	0.55	16.40	0.88	0.00
Frambuesa	4.00	3.16	3.62	0.04	0.02	0.32	0.08	1.05	0.03
Papaya	5.00	1.25	4.54	0.02	0.01	0.41	2.75	2.39	0.04
Piña	22.00	9.90	19.65	0.24	0.04	2.13	1.54	4.38	0.00
Sub total	40.00	20.19	35.33	0.36	0.09	4.17	28.72	9.94	0.13
Jarabe	60.00	40.80	49.80			10.20			
Total	100.00	60.99	85.13	0.36	0.09	14.37	28.72	9.94	0.13
Envase 300ml	300.00	182.97	255.38	1.07	0.26	43.10	86.16	29.81	0.38
Pérdida por tt		164.67	229.84	0.96	0.23	38.79	77.54	26.83	0.34
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							19.39	59.62	4.85

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.10 Análisis sensorial de las formulaciones de bebidas “A”, “B”, “C” y “T”.

TABLA 25: Análisis sensorial en bebidas “A”, “B”, “C” y “T”.

CARACTERISTICA	BEBIDA			
	A	B	C	T
COLOR	4.0	4.3	4.2	3.5
TEXTURA	4.3	4.3	4.4	3.8
AROMA	4.3	4.4	4.5	3.9
SABOR	4.3	4.5	4.6	3.9
ACEPTABILIDAD	4.3	4.5	4.6	3.7

(*) Resultados promedios

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.11 Selección de la bebida “B” y evaluación de diluciones.

TABLA 26: Formulación de la bebida “B” con 30% de pulpa de frutas

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (m	Vitamin E (mg)
Mango	14.25	9.12	11.97	0.07	0.03	2.14	22.66	3.55	0.14
Maracuyá	2.25	1.51	1.87	0.02	0.00	0.31	9.23	0.50	0.00
Frambuesa	6.75	5.33	6.11	0.06	0.04	0.54	0.14	1.77	0.06
Papaya	3.00	0.75	2.72	0.01	0.00	0.25	1.65	1.43	0.02
Piña	3.75	1.69	3.35	0.04	0.01	0.36	0.26	0.75	0.00
Sub total	30.00	18.40	26.02	0.20	0.08	3.60	33.93	7.99	0.22
Jarabe	70.00	47.60	58.10			11.90			
Total	100.00	66.00	84.12	0.20	0.08	15.50	33.93	7.99	0.22
Envase 300ml	300.00	197.99	252.36	0.61	0.25	46.49	101.79	23.97	0.67
Pérdida por tt		178.19	227.12	0.55	0.22	41.84	91.61	21.57	0.60
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							22.90	47.93	8.64

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 27: Formulación de la bebida “B” con 35% de pulpa de frutas

Nombre	%	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carboh (g)	Retinol (ug)	ascórbico (mg)	Vitamin E (mg)
Mango	16.625	10.64	13.97	0.08	0.03	2.49	26.43	4.14	0.17
Maracuyá	2.625	1.76	2.18	0.02	0.00	0.36	10.76	0.58	0.00
Frambuesa	7.875	6.22	7.13	0.07	0.05	0.63	0.16	2.06	0.07
Papaya	3.500	0.88	3.18	0.01	0.00	0.29	1.93	1.67	0.03
Piña	4.375	1.97	3.91	0.05	0.01	0.42	0.31	0.87	0.00
Sub total	35.00	21.46	30.36	0.24	0.10	4.20	39.59	9.32	0.26
Jarabe	65.00	44.20	53.95			11.05			
Total	100.00	65.66	84.31	0.24	0.10	15.25	39.59	9.32	0.26
Envase 300ml	300.00	196.99	252.92	0.71	0.29	45.74	118.76	27.96	0.78
Pérdida por tt		177.29	227.62	0.64	0.26	41.17	106.88	25.17	0.71
Requerimiento							400.00	45.00	7.00
% Cubierto							26.72	55.92	10.07

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.12 Análisis sensorial de la bebida “B” con concentraciones de 30%, 35% y 40% de pulpa de frutas.

TABLA 28: Análisis sensorial en la bebida “B”.

CARACTERISTICA	BEBIDA “B” A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE FRUTA Y TESTIGO			
	30%	35%	40%	T (40%)
COLOR	4.0	4.3	4.5	3.5
TEXTURA	4.1	4.3	4.6	3.6
AROMA	4.3	4.4	4.6	3.9
SABOR	4.3	4.5	4.7	3.9
ACEPTABILIDAD	4.3	4.5	4.8	3.8

(*) Resultados promedios de calificación de 0-5.

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.13 Proceso tecnológico de elaboración de las bebidas para niños.

La descripción de las operaciones realizadas fueron:

a. Recepción de la materia prima.

Se verificó el buen estado de conservación de las pulpas de frutas y se realizó su caracterización.

b. Formulación de la bebida.

Se estableció la formulación utilizando la hoja de cálculo en Microsoft Excel, donde se determinó los porcentajes de pulpa de frutas a utilizar en la bebida, que cumplan los requerimientos de vitaminas A C y E.

c. Pesado.

Se peso cada una de las pulpas de frutas que participaron en la formulación.

d. Dilución.

Se procedió a la adición del jarabe (agua y azúcar) a las pulpas de frutas con 17°Brix.

e. Estandarización.

Se verificó los parámetros de acidez, °Brix y pH.

f. Filtración

Para evitar la presencia de partículas que puedan interferir en la homogeneidad de la bebida, y propiciar sedimentación, se llevó a 8°C y

luego se filtro manualmente utilizando tela de tocuyo sobre un tamiz conteniendo tierra de diatomeas (coadyuvante de filtración).

g. Primer tratamiento térmico

Se realizó a 85°C por un tiempo de 5 min.

h. Envasado.

Se llevó a cabo manualmente a 85°C, utilizando botellas de vidrio de 300 ml de capacidad y tapas metálicas twist.

i. Segundo tratamiento térmico

Se realizó a 95°C por un tiempo de 15 min. Colocando las botellas de bebidas en inmersión en agua.

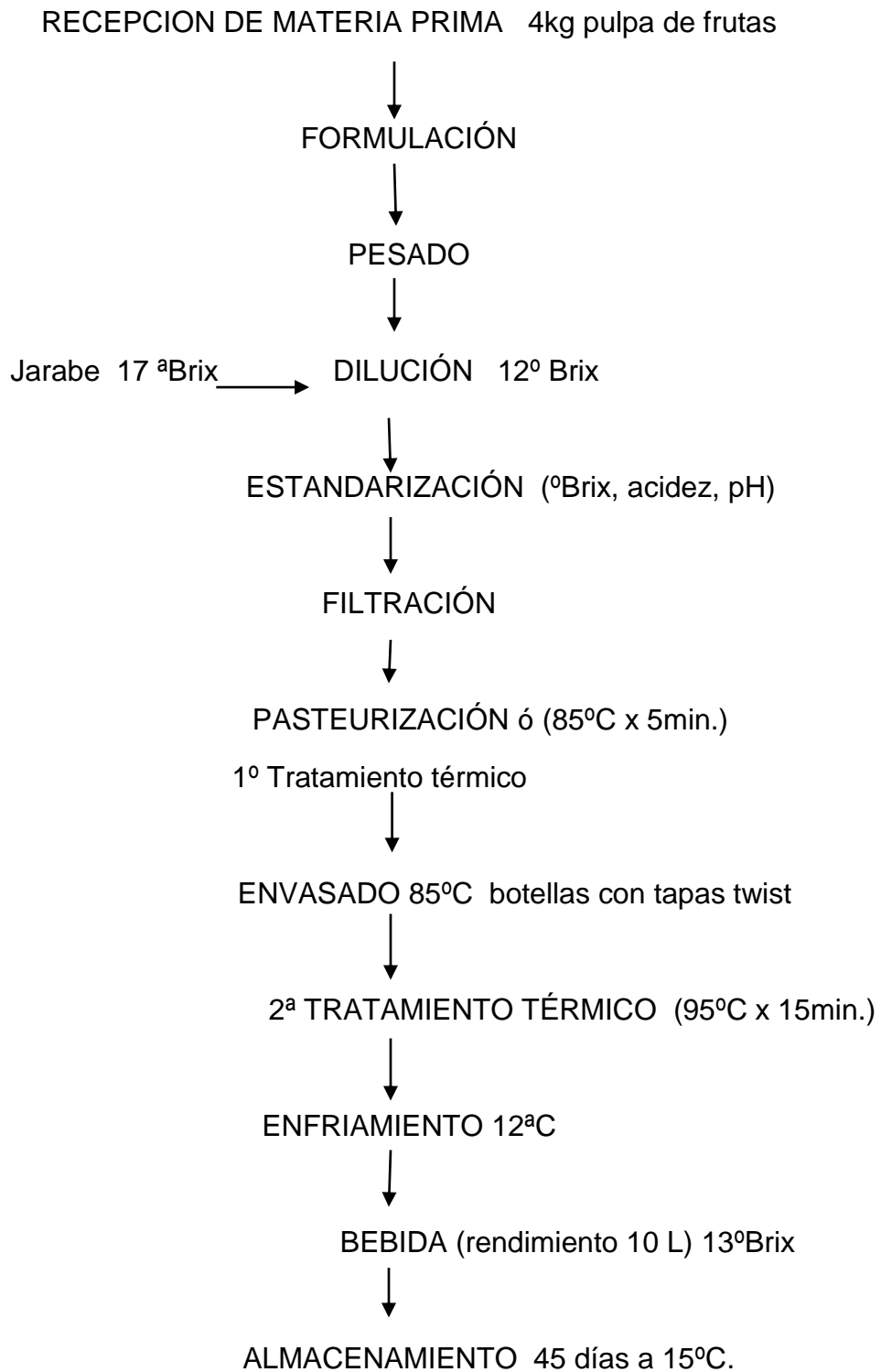
j. Enfriado.

Las botellas se enfriaron por inmersión en agua a 12°C por un tiempo aproximado de 30 min.

k. Almacenamiento.

Las bebidas fueron almacenados a temperatura ambiente por 45 días, luego se procedió a los controles fisicoquímicos, análisis microbiológico y sensorial. El flujo de proceso seguido para la elaboración de la bebida para niños se indica en el gráfico 7.

GRÁFICO 7: Bebidas de frutas con vitaminas A,C y E para niños



Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.14 Caracterización de las bebidas “B” y “C” para niños.

TABLA 29: Características fisicoquímicas de las bebidas “B” y “C” de frutas para niños.

Análisis	Bebida B	Bebida C
°Brix	13.0	13.2
% acidez*	0.45	0.48
pH	3.62	3.55
Vitamina C*	58.0	58.4

(*) expresado en ácido ascórbico, en 300 ml. de la bebida, método 967.21 AOAC

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.1.15 Análisis microbiológico de las bebidas.

Los resultados de los análisis son reportados en la tabla 30.

TABLA 30: Análisis microbiológico de la bebida “B” para niños

Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por mL		NTS N°071-MINSA/DIGESA-V-01	
					m	M	m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	1	10	10	10 ²
Mohos	2	3	5	0	0	0	1	10
Levaduras	2	3	5	0	0	0	1	10
Coliformes	5	2	5	0	0	0	<3	--

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.2 Resultados Inferenciales

5.2.1 Análisis sensorial para seleccionar la formulación más adecuada de las mezclas de frutas (A, B, C y T).

TABLA 31: Anova del color de las mezclas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	8.600	2.8667	5.43	0.003
Error	36	19.000	0.5278		
Total	39	27.600			

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 32: Anova del olor de las mezclas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	4.100	1.3667	3.28	0.032
Error	36	15.000	0.4167		
Total	39	19.100			

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 33: Anova del sabor de las mezclas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	7.875	2.6250	4.70	0.007
Error	36	20.100	0.5583		
Total	39	27.975			

Fuente: Elaboración propia (2019).

TABLA 34: Anova de aceptabilidad de las mezclas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	8.475	2.8250	5.56	0.003
Error	36	18.300	0.5083		
Total	39	26.775			

Fuente: Elaboración propia (2019).

5.2.2 Resultados del análisis sensorial de las bebidas de frutas con vitaminas A, C, E y bebida testigo para niños.

Característica sensorial: Color

Existe diferencia significativa en el color de las bebidas para niños entre las muestras A, B, C y T (testigo) al nivel de $\alpha = 0.05$, porque el valor de "p" es menor que " α "

TABLA 35: Anova del color de las bebidas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	4.062	1.3542	3.52	0.023
Error	44	16.917	0.3845		
Total	47	20.979			

Fuente: Elaboración propia (2019).

Característica sensorial: Textura (fluidez)

TABLA 36: Anova de la textura (fluidez) de las bebidas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	4.062	1.3542	3.52	0.023
Error	44	16.917	0.3845		
Total	47	20.979			

Fuente: Elaboración propia (2019).

Existe diferencia significativa en la textura (fluidez) de las bebidas para niños entre las muestras A, B, C y T (testigo) al nivel de $\alpha = 0.05$, porque el valor de "p" es menor que " α "

Característica sensorial: Aroma

TABLA 37: Anova del aroma de las bebidas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	3.229	1.0764	3.36	0.027
Error	44	14.083	0.3201		
Total	47	17.313			

Fuente: Elaboración propia (2019)

Existe diferencia significativa en el aroma de las bebidas para niños entre las muestras A, B, C y T (testigo) al nivel de $\alpha = 0.05$, porque el valor de "p" es menor que " α "

Característica sensorial: Sabor

TABLA 38: Anova del sabor de las bebidas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	2.417	0.8056	2.29	0.092
Error	44	15.500	0.3523		
Total	47	17.917			

Fuente: Elaboración propia (2019).

No existe diferencia significativa en el sabor de las bebidas para niños entre las muestras A, B, C y T (testigo) al nivel de $\alpha= 0.05$, porque el valor de “p” es mayor que “ α ”

Característica sensorial: Aceptabilidad

TABLA 39: Anova de la aceptabilidad de las bebidas de frutas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	3.229	1.0764	3.62	0.020
Error	44	13.083	0.2973		
Total	47	16.313			

Fuente: Elaboración propia (2019).

Existe diferencia significativa en la aceptabilidad general de las bebidas para niños entre las muestras A, B, C y T (testigo) al nivel de $\alpha= 0.05$, porque el valor de “p” es menor que “ α ”. Las bebidas “B” y “C” tienen los promedios más altos en su calificación.

5.2.2 Resultados del análisis sensorial con test de aceptabilidad de escala hedónica de las bebidas “B” y “C” en niños.

Utilizando el test panel de consumidores, los resultados indicaron una alta aceptabilidad de las bebidas en niños. Se estableció que no existe diferencia entre ellos.

TABLA 40: Análisis sensorial de aceptabilidad de las bebidas de frutas “B” y “C” en niños.

Panelistas	B	C
1	6	7
2	5	6
3	6	6
4	5	5
5	5	6
6	6	6
7	7	5
8	7	6
9	5	5
10	6	5
11	6	6
12	6	6
13	7	7
14	5	5
15	6	6
Σ	88	87
Promedio	5,86	5,8

(^) Escala de puntuación: 1-7

Fuente: Elaboración propia (2019).

Característica sensorial: Aceptabilidad

TABLA 41: Anova de la aceptabilidad de las bebidas de frutas “B” y “C” en niños.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bebida	1	0.0333	0.03333	0.07	0.799
Error	28	14.1333	0.50476		
Total	29	14.1667			

Fuente: Elaboracion Propia (2019)

No existe diferencia significativa en la aceptabilidad de las bebidas para niños entre las muestras B y C al nivel de $\alpha = 0.05$, porque el valor de "p" es mayor que " α ".

IMAGEN 1: *Bebida de frutas con vitaminas A, C, E para niños (fórmula "B").*



Fuente: Elaboración propia (2019).

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

El rendimiento del zumo de maracuyá obtenido fue de 31.45% encontrándose en el intervalo de 22% a 53% reportado por **Bielig y Hofsommer (1981)**, la variabilidad probablemente es debido a factores agronómicos. El porcentaje de cáscara y semillas según **FAO (1998)** es de 42.0%. Indudablemente que la diferencia en los niveles de cáscara y semillas es debido a factores de cultivo, condiciones climáticas, características de los suelos, incidiendo en las características morfológicas, rendimiento y organolépticas de los frutos.

Para el caso del maracuyá, los resultados obtenidos en la acidez total (3-5%) coinciden con los reportados por **Moreira (1980)**. En cambio **Iriarte (2019)** obtuvo como resultado 2.5% de acidez expresados en ácido cítrico anhidro.

Es importante para fines de industrialización de los frutos, estos deben presentar homogeneidad en sus características físicas morfológicas, como son tamaño, peso, forma, maduración organoléptica para obtener buen dulzor, acidez, aroma y textura. Los frutos en su aspecto sanitario, deben estar sanos, sin presencia de picaduras por insectos.

Con referencia a la pulpa de piña, el rendimiento obtenido fue de 50%, valor menor a 58.18% reportado por **Moreno (2003)**. Las características agronómicas como el tamaño inciden en el rendimiento de la fruta, el mayor porcentaje de cáscara y frutos de menor tamaño bajan el rendimiento.

Respecto a la pulpa de mangos los valores obtenidos fueron inferiores a los determinados por **Somogyi et al; (1996^b)**, las diferencias encontradas podemos atribuir al pre tratamiento de las frutas.

En el caso de las características físicoquímicas, las diferencias en los resultados pueden atribuirse a condiciones de tiempo de cosecha, tiempo y temperatura de almacenamiento y pre tratamientos de las frutas.

En la elaboración de las pulpas se realizaron operaciones de selección y clasificación. La selección tuvo por finalidad de retirar frutas con problemas fitosanitarios, sobremaduras, con daños físicos no aptas para el proceso de elaboración de pulpas. La clasificación se realizó para contar con frutas de similares características en tamaño, madurez, color. Las frutas de mejores características tienen mayor valor para su comercialización directa en fresco. Para el proceso se tuvieron frutas de menor tamaño en general.

La conservación de las pulpas se realizó en congelación a -18°C por 20 días teniendo en este período según los resultados físico químicos ($^{\circ}\text{Brix}$, acidez, pH y vitamina C) una mínima variabilidad. Con respecto a la evaluación sensorial del color, sabor y aroma el puntaje alcanzado es alrededor de 4.0 de un puntaje máximo de 5 puntos para cada característica. En la pulpa de maracuyá apreciamos una concentración de los sólidos solubles en una fase y en la otra una disminución porque el agua cambia de estado convirtiéndose en hielo.

El valor de pH en el jugo de piña favorecen su conservación. En general cuando el pH en las frutas es más bajo los protege de la presencia de microorganismos.

El nivel de °Brix en las frutas se incrementa con la madurez. En la piña además influye la variedad. Para establecer la madurez adecuada debe existir una relación entre contenido de azúcares y acidez. Respecto a la piña los valores pueden llegar a 14°Brix. En el mango tenemos valores cercanos a 20°Brix.

Con la aplicación del Minitab 18, podemos observar que los datos reportados del análisis sensorial por los panelistas presentaron una distribución normal, Los puntos de la gráfica de residuos se ajustan a la recta (ver anexos).

Cuando los puntos o datos se distribuyen de manera aleatoria en una banda horizontal, estamos ante una varianza igual en los tratamientos.

Independencia quiere decir que no existe influencia entre los tratamientos en el tiempo, es decir, si el resultado de un tratamiento tiene efecto sobre el resultado del experimento anterior. En los resultados del análisis sensorial las características de olor sabor, aroma, aceptabilidad, no influye la diferencia en el tiempo en si los panelistas analizaron en que orden los tratamientos.

Los resultados de la aplicación del ANOVA en las características sensoriales nos indican que existe diferencia significativa ($\alpha= 0.05\%$) en el color, textura y aroma aceptabilidad en las 03 formulaciones de bebidas A, B y C con respecto a la bebida T (testigo). Según la prueba de Tukey en el color C-T son diferentes; en textura C-T son diferentes y en aroma C-T son diferentes. En el sabor no existe diferencia significativa. En la aceptabilidad general no existe diferencia significativa entre la bebida "B" y "C". aplicando el test de valoración.

Teniendo en cuenta el valor nutricional con respecto al contenido de vitaminas A, C y E en las bebidas y los resultados de las características sensoriales evaluadas, la formulación "B" se determino como la mejor.

Comparando con la NTS N° 071 MINSA/DIGESA que establece los criterios microbiológicos para bebidas sin carbonatar, observamos que la bebida con vitaminas antioxidantes A, C, E para niños cumple los criterios de calidad sanitaria e inocuidad con dicha norma.

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Rodríguez C. et al (2001) en su estudio sobre bebidas enriquecidas con vitaminas antioxidantes A.C y E, menciona en bebidas a base de zumos de frutas con vitaminas antioxidantes el nivel es de 40 a 50% de las cantidades diarias recomendadas en niños españoles (CDR). Y en néctares de frutas las cantidades oscilan entre 15 y 30% de vitaminas antioxidantes de la CDR. Según nuestros resultados tenemos que las bebidas contienen 30.54% de vitamina A, 63.91% de vitamina C y 11.51% de vitamina E de la CDR en niños.

6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

La investigación toma en cuenta los aspectos éticos y jurídicos.es así que los antecedentes y estudios realizados con anterioridad tienen mencionados sus respectivos autores. En lo que respecta a los resultados reportados discusiones y conclusiones son de nuestra autoría.

CONCLUSIONES

1. El rendimiento de las pulpas y zumos de frutas seleccionadas fueron: piña 50%, mango 67.46%, maracuyá 31.45%, frambuesa 75% y papaya 77%.
2. Los niveles de vitamina C expresados en mg/100 g de pulpa de frutas reportados son: maracuyá 25, piña 21.4, mango 27.2, frambuesa 27.3, papaya 48.5. Las pérdidas de estas vitaminas en las pulpas en congelación después de 20 días fueron: maracuyá 12% piña 7%, mango 8.82%, frambuesa 4% y papaya 1.65%.
3. De las mezclas de frutas seleccionadas la mejor según sus características sensoriales fue la "B". constituida por: mango 47.5%, maracuyá 7.50%, frambuesa 22.5%, papaya 10% y piña 12.5%.
4. La mejor bebida según los resultados del análisis sensorial (sabor, color, textura, aroma, aceptabilidad) fue del código "B", con una formulación: mango 19%, maracuyá 3%, frambuesa 9%, papaya 4%, piña 5% y jarabe 60%. y sus características fisicoquímicas fueron: °Brix 13, acidez total 0.45% (como ácido cítrico), pH 3.62 y vitamina C, 58 mg en un envase de 300 ml. Asimismo cumple con la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V-01 sobre límites permisibles de presencia de microorganismos en bebidas.
5. La bebida "B" reportó los resultados promedios, de un puntaje máximo de 5, en sus características sensoriales: sabor 4.50, color 4.28, textura 4.33 , aroma 4.42 y aceptabilidad 4.50.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar la utilización de envases de vidrio de color ámbar o verde.
2. Realizar el proceso de envasado de las bebidas con otros tipos de envases:
PET (Polietileno Tereftalato) y Tetrapak.
3. Realizar el etiquetado de las bebidas acorde a la NTP 209.038 2009, de material resistente a la manipulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ancos B, Gonzalez EM, Cano MP. Ellagic acid, Vitamin C, and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *J Agric Food Chem* [en línea].2000. [Citado: 2018 Julio 2]; 48: [5 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11052701/>
2. Bielig y Hofsommer. Zur Analytik des Passions fruchtsaftes Sonderherft Flussiges Obst. [en línea].1981. [Citado: 2018 Julio 2]; 48:189-196. Disponible en:
https://06ad549a-b855-4adc-a567-c96d9fddb48a.filesusr.com/ugd/4f44a9_d0fd866bc9004b06b75e6ba2195c3bb8.pdf
3. Biesalski H.K. The role of antioxidative vitamins in primary and secondary prevention of coronary hearth disease. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* [en línea].1999. [Citado: 2018 Julio 2]; 69(3): [7 p.]. Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1024/0300-9831.69.3.179>
4. Bineesh, N.; Singhal, R. S. & Pandit A. A study on degradation kinetics of ascorbic acid in drumstick (*Moringa olifera*) leaves during cooking. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, [en línea].2005. [Citado: 2018 Julio 2]; 85, [5 p.]. Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/jsfa.2132>
5. Bora P. S, Narain N. Passion fruit In Mitra S. *Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits* [en línea]. New York: CAB International, 2012 [Citado: 2018 Agosto 22]; Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/9781118324097.ch2>

6. Boyles MJ, Wrolstad RE. Anthocyanin composition of red raspberry juice: Influences of cultivar, processing, and environmental factors. *J Food Sci* [en línea].1993. [Citado: 2018 Octubre 20]; 58: [6 p.]. Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb06132.x>
7. Bramley M, Elmadfa I, Kafatos A, Kelly FJ, Manios Y, Roxborough HE, Schuch W, Sheehy PJA, Wagner KH. Vitamin E. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. [en línea].2000. [Citado: 2018 Octubre 22]; 80: [25 p.]. Disponible en:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7%3C913::AID-JSFA600%3E3.0.CO;2-3](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7%3C913::AID-JSFA600%3E3.0.CO;2-3)
8. Brigelius-Floh´e R, Kelly FJ, Salonen JT, Neuzil J, Zingg JM, Azzi A. The European perspective on vitamin E: current knowledge and future research. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [en línea].2002. [Citado: 2018 Octubre 26]; 76: [13 p.]. Disponible en:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7%3C913::AID-JSFA600%3E3.0.CO;2-3](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7%3C913::AID-JSFA600%3E3.0.CO;2-3)
9. Calvo Carrillo Ma. de la Concepción, et al. Elaboración de una bebida con alto contenido de carotenoide *Revista Tecnología Alfa Editores técnicos* [en línea].2006. [Citado: 2018 Diciembre 20]; Disponible en:
<https://es.slideshare.net/oacrisos/bebidas-con-alto-contenido-carotenoides>
- 10.Canfield IM, Forage JW, Valenzuela JG. Carotenoids as cellular antioxidants. *Proceeding of the Society of Experimental Biology and Medicine*. [en línea].1992. [Citado: 2018 Octubre 24]; 11:200. [5 p.]. Disponible en:
<https://sci-hub.se/10.3181/00379727-200-43431>

11. Cano M. P, de Ancos B. Carotenoides ter composition in mango fruit as influenced by processing method. J Agric Food Chem [en línea].1994. [Citado: 2018 Octubre 24]; 12:42. [5 p.]. Disponible en:
<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00048a017>
12. Castillo S y Miranda S. Cinética de la degradación de vitamina C en el jugo concentrado y congelado de maracuyá. Tesis. Escuela Superior Politécnica Litoral. Ecuador. [en línea].2009. [Citado: 2019 Febrero 24]. Disponible en:
<https://docplayer.es/8211311-Cinetica-de-la-degradacion-de-la-vitamina-c-en-el-jugo-concentrado-y-congelado-de-maracuya.html>
13. Causse M, Saliba-Colombani V, Lecomte L, Duffé P, Rousselle P, Buret M. QTL analysis of fruit quality in fresh market tomato: a few chromosome regions control the variation of sensory and instrumental traits. J Expt Bot [en línea].2002. [Citado: 2018 Octubre 24]; 53:377. [9 p.]. Disponible en:
<https://sci-hub.se/10.1093/jxb/erf058>
14. Costa Soares et al.; Obtenção de bebida a partir de suco de caju (*Anacardium occidentale*, L.) e extrato de guaraná (*Paullinia cupana sorbilis* Mart. Ducke). Rev. Bras. Frutic. [en línea].2001. [Citado: 2019 Enero 26]; 23:2. Disponible en:
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452001000200038
15. Davey MW, Montagu MV, Inze D, Sanmartin M, Kanellis A, Smirnoff N, Benzie IJJ, Strain JJ, Favell D, Fletcher J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. Journal of the Science of Food and Agriculture [en línea].2001. [Citado: 2019 Enero 28]; 80:825-860. Disponible en:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7%3C825::AID-JSFA598%3E3.0.CO;2-6](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7%3C825::AID-JSFA598%3E3.0.CO;2-6)

16. Davidson, M. H. et al., A low-Viscosity Soluble-Fiber Juice Supplement Fails to Lower Cholesterol in Hypercholesterolemic Men and Women. *J. Nutr.* [en línea].1998. [Citado: 2019 Enero 29]; 128:1927-1932. Disponible en:
<https://sci-hub.se/10.1093/jn/128.11.1927>
17. De la Cruz-Medina J, Garcia HS. Mango: Post-harvest operations. In: D Mejia, B Lewis (eds) *Compendium on Postharvest Operations*. FAO (INPhO), Rome. [en línea]. 2002^a. [Citado: 2019 Enero 29]; Chapter 20, Section 2.8. Disponible en:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_Mango.pdf
18. De la Cruz-Medina J, García HS. Pineapple: Post-harvest operations. In: D Mejia, B Lewis (eds) *Compendium on Postharvest Operations*. FAO (INPhO), Rome. [en línea].2002^b. [Citado: 2019 Enero 29]. Disponible en:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_Pineapple.pdf
19. Deshpande S.S., Deshpande V.S. y Salunkhe D.K. Nutritional and Health Aspects. In: *Food Antioxidants. Technological, Toxicological and Health Perspectives*. Madhavi, D.L., Deshpande S.S., Salunke D.K. (eds.), Editorial Board. New York, USA. [en línea].1996. [Citado: 2019 Enero 29]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=zKCx3RWGn94C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
20. Dillard, C. J., & German, J. B. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. [en línea].2000. [Citado: 2019 Enero 29]. 80: 1744-1756. Disponible en:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/1097-0010\(20000915\)80:12%3C1744::AID-JSFA725%3E3.0.CO;2-W](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/1097-0010(20000915)80:12%3C1744::AID-JSFA725%3E3.0.CO;2-W)

21. Fennema, O. Química de los alimentos. 2da Ed. Acríbia Editorial. España. Pág. 515-561. 2000.
22. Food and Agriculture Organization – FAO. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (Papaya, piña, plátano, cítricos). [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 29]. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>
23. Gawlik-Dziki, U.: Fenolokwasy jako bioaktywne składniki żywności (Phenolic acids as bioactive compounds in food products). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. [en línea]. 2004. [Citado: 2019 Enero 29]; 4:41 [9 p.]. Disponible en:
[http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2004,%20\(41\)%20Supl/02_Gawlik.pdf](http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2004,%20(41)%20Supl/02_Gawlik.pdf)
24. Gestión. Perú registra alto consumo de bebidas, pero bajo consumo de leche. Diario de Economía y Negocios. Lima. [en línea]. 2015. [Citado: 2020 Marzo 9]. Disponible en:
<https://gestion.pe/economia/peru-registra-alto-consumo-bebidas-consumo-leche-96870-noticia/>
25. Granado F, Olmedilla B, Blanco I, Rojas-Hidalgo E. Major fruit and vegetables contributors to the main serum carotenoids in Spanish diet. European Journal of Clinical Nutrition [en línea]. 1996. [Citado: 2019 Enero 29]; 50(4): 246-250 Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8730612/>
26. Goñez, M. EsSalud recomienda no dar gaseosas y jugos azucarados a niños, ¿por qué? en Gestión. Diario de Economía y Negocios. Lima. [en línea]. 2017. [Citado: 2020 Marzo 9]. Disponible en:
<https://gestion.pe/economia/essalud-recomienda-dar-gaseosas-jugos-azucarados-ninos-128152-noticia/>

27. Hampson C. R., Quamme H. A. Use of preference testing to identify tolerance limits for fruit visual attributes in apple breeding. Hort Science [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 29]; 35(5): 921-924. Disponible en:
<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/35/5/article-p921.xml>
28. Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., Bobilya, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. Journal of Nutritional Biochemistry, [en línea]. 2002. [Citado: 2019 Enero 29]; 13(10): 572-584. Disponible en:
[https://sci-hub.se/10.1016/s0955-2863\(02\)00208-5](https://sci-hub.se/10.1016/s0955-2863(02)00208-5)
29. Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. Sector. Bebidas no alcohólicas. 2015.
30. Iriarte G. Avances en Tecnología de producción y conservación de pulpas de frutas. UNAD-Bogotá. [en línea]. 2019. [Citado: 2020 Octubre 25]. Disponible:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27033/diriarteg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Karakaya, S., y Kavas, A. Antimutagenic activities of some foods. Journal of the Science of Food and Agriculture. [en línea]. 1999. [Citado: 2019 Enero 29]; 79: 237-242. Disponible en:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199902\)79:2%3C237::AID-JSFA178%3E3.0.CO;2-K](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199902)79:2%3C237::AID-JSFA178%3E3.0.CO;2-K)
32. Klaui H. y Bauernfeind J.C. Carotenoids as Food Color. In: Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precursors. Technological and Nutritional Applications. Bauernfeind J.C. (ed.). Academic Press. en línea]. 1981. [Citado: 2019 Enero 29] pp. 48-292 Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-082850-0.50009-3>

33. Knekt P, Kumpulainen J, Jarvinen R, Rissanen H, Heliövaara M, Reunanen A, Hakulinen T, Aromaa A. 2002. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. *Am J Clin Nutr.* [en línea].2002. [Citado: 2019 Enero 29]; 76: 560-568. Disponible en:
<https://sci-hub.se/10.1093/ajcn/76.3.560>
34. Leong, L.P. and G. Shui. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry.* [en línea].2002. [Citado: 2019 Marzo 29]; 76(1): 69-75. Disponible en:
[https://sci-hub.se/10.1016/S0308-8146\(01\)00251-5](https://sci-hub.se/10.1016/S0308-8146(01)00251-5)
35. Li B.W, Andrews K.W, Pearsson P.R. Individual sugars, soluble, and insoluble dietary fiber contents of 70 high consumption foods. *Journal of Food Composition and Analysis.* [en línea].2002. [Citado: 2019 Marzo 29]; 15(6): 715-723. Disponible en:
https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/80400525/articles/jfca15_715-723.pdf
36. Luximon-Ramma A, Bahorun T, Crozier A. Antioxidants actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits. *J Sci Food Agric.* [en línea].1993. [Citado: 2019 Marzo 29]; 83(5): 496-502. Disponible en:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/jsfa.1365>
37. Manach C., Scalbert A., Morand C., Remesy C., Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition.* [en línea].2004. [Citado: 2019 Marzo 29]; 79: 727-724. Disponible
<http://ajcn.nutrition.org/content/79/5/727.full.pdf+html.2004>.
38. Mancera Apolinar, Javier Alexander. Diseño de una pulpa funcional de frutas y hortalizas con propiedades antioxidantes y probióticas / Design of functional pulp of fruit and vegetables with properties antioxidants and

probiotics. *Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia*. [en línea].2010. [Citado: 2019 Marzo 29]. Disponible:

<https://www.cresca.upc.edu/sites/default/files/docs/Javieralexandercomunicaci%C3%B3n.pdf>

39.Martin F.W, Nakasone H.Y The edible species of Passiflora. *Econ Bot* [en línea].1970. [Citado: 2019 Marzo 29]. 24:333-43. Disponible:

<https://www.jstor.org/stable/4253163?seq=1>

40.Martinez Tomé et al., Comparison of the antioxidant and prooxidant activity of broccoli aminoacids with common food additives. *J. Sci. Food Agric*. [en línea].2001. [Citado: 2019 Marzo 30]. 81:1019-1026. Disponible:

<https://sci-hub.se/10.1002/jsfa.889>

41.Mattheis J.P, Fellman J.K Preharvest factors influencing flavor of fresh fruit and vegetables. *Postharvest Biol Technol*. [en línea].1999. [Citado: 2019 Marzo 30]. 15:227-32. Disponible:

https://www.academia.edu/11773608/Preharvest_factors_influencing_flavor_of_fresh_fruit_and_vegetables

42.Meltzer H. y Malterud, k. Can dietary flavonoids influence the development of coronary heart disease? *Scandinavian Journal of Nutrition*. [en línea].1997. [Citado: 2019 Marzo 30]. 41:50-57. Disponible:

<https://foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/article/view/78/78>

43.Miletić, I., Šobajić, S., Dordević, B. Functional foods and their role in the improvement of health status. *Journal of Medical Biochemistry*. [en línea].2008. [Citado: 2019 Marzo 30]. 27:3 [3 p.]. Disponible:

<https://farfar.pharmacy.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1073/1071.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

44. Miletic, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R.: Identification and in vitro propagation of promising, Oblacinska "sour Cherry selections in eastern Serbia. *Acta Horticultureae*. [en línea].2008. [Citado: 2019 Marzo 30]. 795:159-162. Disponible:
https://www.actahort.org/books/795/795_20.htm
45. Ministerio de Salud del Perú. Instituto Nacional de Salud. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. [en línea].2020. [Citado: 2020 Noviembre 2]. Disponible:
<https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
46. Ministerio de Salud del Perú. Dirección General de Sanidad Alimentaria. NTS N°071-MINSA/DIGESA-v-01. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. [en línea].2008. [Citado: 2019 Noviembre 2]. Disponible:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
47. Moreiras, O. et al., Tablas de Composición de Alimentos. Editorial Pirámide. Madrid. [en línea].2001. [Citado: 2019 Marzo 30]. Disponible:
<https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas-de-composicion-de-alimentos.pdf>
48. Moreira J.L. Materia prima: Serie de Frutas Tropicales Maracuja. San Paulo. Brasil. 1980.
49. Moreno O. I. Dependencia en la temperatura de cambios en atributos sensoriales, inactivación enzimática y microbiana, y degradación de ácido ascórbico durante tratamientos de pasteurización en purés y néctares de

mango-`piña. Universidad de las Américas. Puebla, México. [en línea].2003. [Citado: 2019 Marzo 30]. Disponible:

http://www.lareferencia.info/vufind/Record/MX_af9728df21826fd10f06c6f8e7230d10

50.Murcia MA, Jimenez AM, Martinez-Tome M. Evaluation of the antioxidant properties of Mediterranean and tropical fruits compared with common food additives. J Food Prot. [en línea].2001. [Citado: 2019 Marzo 30]. 64:2037-2046. Disponible: <https://sci-hub.se/10.4315/0362-028x-64.12.2037>

51.Nanjundaswamy A.M. Processing. In: RE Litz (ed.) The Mango: Botany, Production and Uses. CAB International, New York. [en línea].1997. [Citado: 2019 Marzo 30]. pp. 509-539. Disponible:

https://books.google.com.pr/books?id=oloEhPYqE8QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

52.Ncube, T.N., T. Greiner, L.C. Malaba and M. Gebre-Medhin. Supplementing lactating women with pureed papaya and grated carrots improved vitamin A status in a placebo-controlled trial. Journal of Nutrition. [en línea].2001. [Citado: 2019 Marzo 30]. 131(5): 1497-1502 Disponible:

[https://www.researchgate.net/publication/11997302_Supplementing_lactating_women_with_pureed_papaya_and_grated_carrots_improved_vitamin_A_status_in_a_placebo-co](https://www.researchgate.net/publication/11997302_Supplementing_lactating_women_with_pureed_papaya_and_grated_carrots_improved_vitamin_A_status_in_a_placebo-controlled_trial)

53.Norma Oficial Mexicana (NOM-086-SSA1-1994). Bienes y Servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. . [en línea].1994. [Citado: 2019 Marzo 30]. Disponible:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/086ssa14.html>

54.O'Neill ME, Carroll Y, Corridan B, Olmedilla B, Granado F, Blanco I, Berg H, Van-den Hiner I, Rousell AM, Chopra M, Southon S, Thurnham DI. A European carotenoid database to assess carotenoid intakes and its use in a

five-country comparative study. British Journal of Nutrition. [en línea].2001. [Citado: 2019 Marzo 30]. 85: 499-507. Disponible:

<https://sci-hub.se/10.1079/bjn2000284>

55.Oszmiański, J., Wojdyło, A. Soki naturalnie mętne – dobry kierunek w przetwórstwie jabłek (Naturally turbid juices – good direction in the apple processing). Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny. [en línea]. 2006. [Citado: 2019 Marzo 30]. 2: 20-22. Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/281960712_The_use_of_fruit_extracts_for_production_of_beverages_with_high_antioxidative_activity.

56.Paul RE, Chen C. Postharvest physiology, handling and storage of pineapple. In: DP Bartholomew, RE Paull, KG Rohrbach. The Pineapple: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, New York, [en línea]. 2003. [Citado: 2019 Enero 3]. pp. 253-280. Disponible:

[http://www.agrifs.ir/sites/default/files/The%20Pineapple%2C%20Botany%2C%20Production%20and%20Uses%20%7BDuane%20P%20Bartholomew%7D%20%5B9780851995038%5D%20\(CABI%20-%202002\).pdf](http://www.agrifs.ir/sites/default/files/The%20Pineapple%2C%20Botany%2C%20Production%20and%20Uses%20%7BDuane%20P%20Bartholomew%7D%20%5B9780851995038%5D%20(CABI%20-%202002).pdf)

57.Pelayo Zaldívar Clara. Las frutas y hortalizas como alimentos funcionales. [en línea]. 2003. [Citado: 2019 Enero 3].. Disponible:

https://www.infoalimentacion.com/documentos/las_frutas_y_hortalizas_como_alimentos_funcionales.asp

58.Ramírez P*. Márquez R., Lucena A.I., Lasheras J., León J.M. y López, I. Desarrollo de nuevas bebidas fermentadas a partir de uva de la variedad Pedro Ximénez y frutas tropicales. IFAPA. Córdoba. España. [en línea]. 2015. [Citado: 2019 Enero 3]. Disponible:

<https://docplayer.es/62748885-Desarrollo-de-nuevas-bebidas-fermentadas-a-partir-de-uva-de-la-variedad-pedro-ximenez-y-frutas-tropicales.html>

59. Rao AV, Snyder DM. Raspberries and human health: A review. 2010. *J Agric Food Chem.* [en línea]. 2010. [Citado: 2019 Enero 3].58:3871-3883
Disponible:
<https://sci-hub.se/10.1021/jf903484g>
60. Rengifo Navarrete y Sosa Robles. "Formulación de una bebida no carbonatada, de Berenjena y Tangerina, evaluando su aporte en Vitamina "A", Vitamina "C" y Potasio" Tesis. Universidad Dr. José Matías Delgado Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola. San Salvador, [en línea]. 2010. [Citado: 2019 Enero 3]. Disponible:
<https://docplayer.es/22615657-Formulacion-de-una-bebida-no-carbonatada-de-berenjena-y-tangerina-evaluando-su-aporte-en-vitamina-a-vitamina-c-y-potasio.html>
61. Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., Swatsitang, P., Glover, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chemistry.* [en línea]. 1999. [Citado: 2019 Enero 3]. 66:4. [35]. Disponible:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881469900093X?via%3Dihub>
62. Rodríguez C. et al; Bebidas enriquecidas con vitaminas antioxidantes: aspectos legales y estudio de su etiquetado nutricional. December. *Ciencia y tecnología alimentaria.* [en línea]. 2001. [Citado: 2019 Enero 3]. Disponible:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1080/11358120109487726>
63. Sánchez-Moreno C, Cano MP, De Ancos B, Plaza L, Olmedilla B, Granado F, Martín A. High-pressurized orange juice consumption affects plasma vitamin C, antioxidative status and inflammatory markers in healthy humans. *The Journal of Nutrition.* [en línea]. 2003^a. [Citado: 2019 Enero 5]. 133: 2204-2209. Disponible:

<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1093/jn/133.7.2204>

64. Sánchez-Moreno C, Cano MP, De Ancos B, Plaza L, Olmedilla B, Granada F, Martín A. Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [en línea]. 2003^b. [Citado: 2019 Enero 5]. 78: 454-460. Disponible:

<https://sci-hub.se/10.1093/ajcn/78.3.454>

65. Setiawan B, Sulaeman A, Giraud D.W, Driskell J. A Carotenoid content of selected Indonesian fruits. *J Food Composit Anal* [en línea]. 2001. [Citado: 2019 Enero 5]. 14: 2 [7p]. Disponible:

<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1006/jfca.2000.0969>

66. Shahidí. Natural Antioxidants; An overview, In: *Natural Antioxidants. Chemistry, Health Effects and Applications*. Shahidi F. (ed.) AOCS Press. Illinois, USA. [en línea]. 1996. [Citado: 2019 Enero 15]. [5p]. Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=9-aZzJxp8DkC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Natural+Antioxidants.+Chemistry,+Health+Effects+and+Applications.+Shahidi+F&source>

67. Shewfelt, R., Bruckner, B. *Fruit and Vegetable Quality: An Integrated View*. CRC Press. [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:

<https://zaszambia.files.wordpress.com/2020/09/fruit-and-vegetable-quality-e28093-an-integrated-view-robert-l.-shewfelt.pdf>

68. Shukor A.R.A, Faridah A. A, Abdullah H, Chan Y.K. Pineapple. In: PE Shaw, HT Chan Jr., SN agy(eds) *Tropical and Subtropical Fruits*. Ag science Inc., Auburndale. [en línea]. 2012. [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:

<http://www.agrifs.ir/sites/default/files/Tropical%20and%20Subtropical%20Fruits,%20Postharvest%20Physiology,%20Processing%20and%20Packaging%20%7BM>

69. Silva AC, São José AR. Classificação Botânica de Maracujazeiro. In São José AR (ed.), Maracujá: Produção e Mercado Vitória da Conquista, BA, Brazil: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Dept. de Filotécnica e Zootécnica. [en línea]. 1994. [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:
http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/maracuja_avancos_tecnologicos_sustentabilidade.pdf
70. Sinesio F, Di Natale C, Quaglia GB, Bucarelli FM, Moneta E, Macagnano A, Paolesse R, D'Amico A. Use of electronic nose and trained sensory panel in the evaluation of tomato quality. J Sci Food Agric [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 15]. 80: 63-71. Disponible:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000101\)80:1%3C63::AID-JSFA479%3E3.0.CO;2-8](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000101)80:1%3C63::AID-JSFA479%3E3.0.CO;2-8)
71. Sinha, N. k., Sidhu, J.S., Barta, J., Wu, J.S., Cano, M.P. Handbook of fruit and fruit processing. John Wiley y Sons, Ltd. [en línea]. 2012 [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:
https://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/handbook_of_fruits_&_amp_fruit_processing,_2nd_ed.pdf
72. Simon JA, Hudes ES, Tice JA. Relation of serum ascorbic acid to mortality among US adults. Journal of the American College of Nutrition [en línea]. 2001. [Citado: 2019 Enero 15]. 20: 255-263. Disponible:
<https://sci-hub.se/10.1080/07315724.2001.10719040>
73. Singh RP, Mannapperuma JD. Developments in food freezing. In: HG Schwartzberg, MA Rao (eds) Biotechnology and Food Process Engineering. Marcel Dekker, New York. [en línea]. 1990. [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:
<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1080/07373939308916829>

74. Somogyi et al., Processing Fruit: Science and Technology. Major Processed Products. Technomics Publishing Co. Inc Lancaster Basel Davis California. [en línea]. 1996b. [Citado: 2019 Enero 15]. vol. 2 Disponible:
<http://www.fruitandvegetable.ucdavis.edu/files/217077.pdf>
75. Steinmatz KA, Potter JD. Vegetables, fruits and cancer. I. Epidemiology. Cancer Causes Control. [en línea]. 1996. [Citado: 2019 Enero 15]. 2: 325-357. Disponible:
<https://sci-hub.se/10.1007/BF00051672>
76. Taylor JS, Hamp JS, Johnston CS. Low intakes of vegetables and fruits, especially citrus fruits, lead to inadequate vitamin C intakes among adults. European Journal of Clinical Nutrition. [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 15]. 54: 573-578. Disponible:
<https://sci-hub.se/10.1038/sj.ejcn.1601059>
77. Trumbo, Yates A. A, Schlicker-Renfro S, Suitor C. Dietary reference intakes: revised nutritional equivalents for folate, vitamin E and provitamin A carotenoids. Journal of Food Composition and Analysis. [en línea]. 2003. [Citado: 2019 Enero 15]. 16: 379-382. Disponible:
[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0889-1575\(03\)00025-5](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0889-1575(03)00025-5)
78. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17. Nutrient Data Laboratory Home Page, World Wide. [en línea]. 2004. [Citado: 2019 Enero 15]. Disponible:
<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcompS>.
79. U.S. Department of Agriculture. Agriculture Research Service. Food Data Central Search Results. Historical record: papaya. 2019.
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/703122/nutrients>

80. Van den Berg H, Faulks R, Granado F, Hirschberg J, Olmedilla B, Sandmann G, Southon S, Stahl W. The potential for the improvement of carotenoid levels in foods and the likely systemic effects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. [en línea]. 2000. [Citado: 2019 Enero 15]. 80:880-912. Disponible:

[https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7%3C880::AID-JSFA646%3E3.0.CO;2-1](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7%3C880::AID-JSFA646%3E3.0.CO;2-1)

81. Wu JS, Wu MC, Wei YP. Tropical fruits. In: DM Barrett, L Somogyi, H Ramaswamy (eds) *Processing Fruits: Science and Technology*, 2nd edn. CRC Press LLC, Florida. [en línea]. 2006. [Citado: 2019 Enero 15]. Pp. 679-705. Disponible:

<https://cloudflare-ipfs.com/ipfs/bafykbzaceckk36mzp2sox6llwxazzbf7g45k6mzx6dzxs45yrudiz-zotgdjca?filename=Diane%20M.%20Barrett%2C%20Laszlo%20Somogyi%20C>

ANEXOS

ANEXO 1: Anova del color en mezclas de pulpas de frutas

TABLA 42: Análisis sensorial del color: mezcla de pulpas de frutas

PANELISTA	A	B	C	T
1	6	7	7	6
2	6	7	7	6
3	6	7	7	6
4	7	8	8	7
5	6	7	6	5
6	6	7	7	6
7	7	8	8	6
8	6	7	7	6
9	7	7	6	6
10	6	6	7	6
SUMA	63	71	70	60
PROMEDIO	6.30	7.10	7.00	6.00

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: COLOR vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
PRODUCTO	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	8.600	2.8667	5.43	0.003
Error	36	19.000	0.5278		
Total	39	27.600			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)

0.726483 31.16% 25.42% 15.01%

Medias

PRODUCTO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	10	6.300	0.675	(5.834; 6.766)
B	10	7.100	0.738	(6.634; 7.566)
C	10	7.000	0.816	(6.534; 7.466)
T	10	6.000	0.667	(5.534; 6.466)

Desv.Est. agrupada = 0.726483

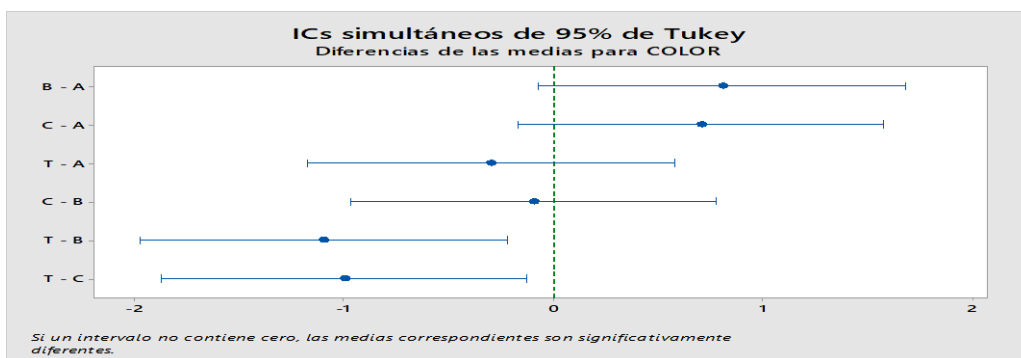
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
B	10	7.100	A
C	10	7.000	A
A	10	6.300	A B
T	10	6.000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 8: Diferencias de las medias para el color en mezclas de pulpas de frutas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 2: Anova del olor en mezclas de pulpas de frutas

TABLA 43: Análisis sensorial del olor: mezcla de pulpas de frutas

PANELISTA	A	B	C	T
1	5	6	6	6
2	6	6	6	6
3	6	7	7	6
4	6	8	7	6
5	6	7	6	7
6	6	7	7	6
7	7	6	6	5
8	6	7	7	6
9	6	7	6	6
10	7	7	7	6
SUMA	61	68	65	60
PROMEDIO	6.10	6.80	6.50	6.00

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: OLOR vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna No todas las medias son iguales
Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
PRODUCTO	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	4.100	1.3667	3.28	0.032
Error	36	15.000	0.4167		

Total 39 19.100

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.645497	21.47%	14.92%	3.04%

Medias

PRODUCTO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	10	6.100	0.568	(5.686; 6.514)
B	10	6.800	0.789	(6.386; 7.214)
C	10	6.500	0.527	(6.086; 6.914)
T	10	6.000	0.667	(5.586; 6.414)

Desv.Est. agrupada = 0.645497

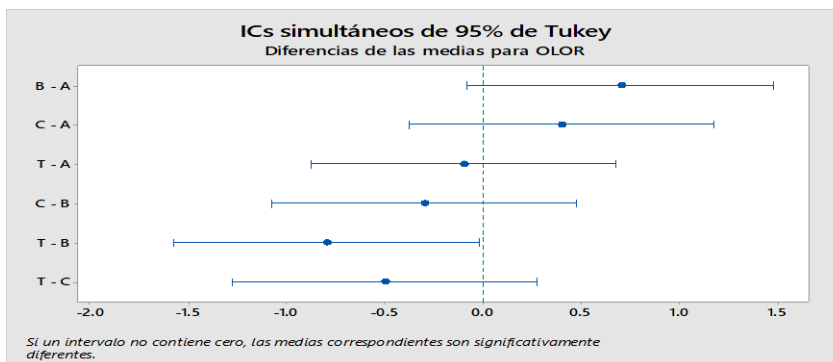
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
B	10	6.800	A
C	10	6.500	A B
A	10	6.100	A B
T	10	6.000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 9: Diferencias de las medias para el olor en mezclas de pulpas de frutas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 3: Anova del sabor en mezclas de pulpas de frutas

TABLA 44: Análisis sensorial del sabor: mezcla de pulpas de frutas

PANELISTA	A	B	C	T
1	6	6	7	6
2	6	7	7	7
3	7	8	8	6
4	6	8	7	6
5	7	7	6	7
6	6	7	7	6
7	7	8	6	6
8	6	7	8	6
9	6	7	7	6
10	7	8	7	6
SUMA	64	73	70	62
PROMEDIO	6.40	7.30	7.00	6.20

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: SABOR vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales
 Hipótesis alterna No todas las medias son iguales
 Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
PRODUCTO	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	7.875	2.6250	4.70	0.007
Error	36	20.100	0.5583		
Total	39	27.975			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.747217	28.15%	22.16%	11.30%

Medias

PRODUCTO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	10	6.400	0.699	(5.921; 6.879)
B	10	7.300	0.823	(6.821; 7.779)
C	10	7.000	0.816	(6.521; 7.479)
T	10	6.200	0.632	(5.721; 6.679)

Desv.Est. agrupada = 0.747217

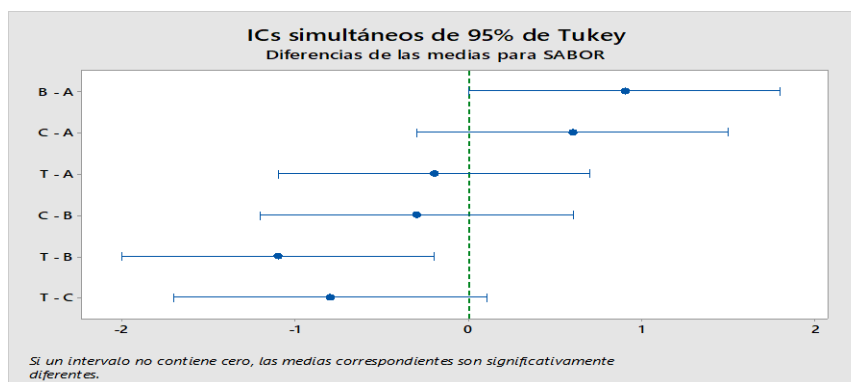
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
B	10	7.300	A
C	10	7.000	A B
A	10	6.400	A B
T	10	6.200	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 10: Diferencias de las medias para el sabor en mezclas de pulpas de frutas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 4: Anova de aceptabilidad en mezclas de pulpas de frutas

TABLA 45: Análisis sensorial de aceptabilidad: mezcla de pulpas de frutas

PANELISTA	A	B	C	T
1	6	7	7	6
2	6	6	7	6
3	6	8	8	6
4	7	7	7	7
5	7	8	7	6
6	6	7	6	6
7	7	8	7	6
8	6	7	7	6
9	7	8	7	6
10	6	7	6	6
SUMA	64	73	69	61
PROMEDIO	6.40	7.30	6.90	6.10

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: ACEPTABILIDAD vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
PRODUCTO	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	C Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	8.475	2.8250	5.56	0.003
Error	36	18.300	0.5083		
Total	39	26.775			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.712975	31.65%	25.96%	15.62%

Medias

PRODUCTO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	10	6.400	0.699	(5.943; 6.857)
B	10	7.300	0.823	(6.843; 7.757)
C	10	6.900	0.738	(6.443; 7.357)
T	10	6.100	0.568	(5.643; 6.557)

Desv.Est. agrupada = 0.712975

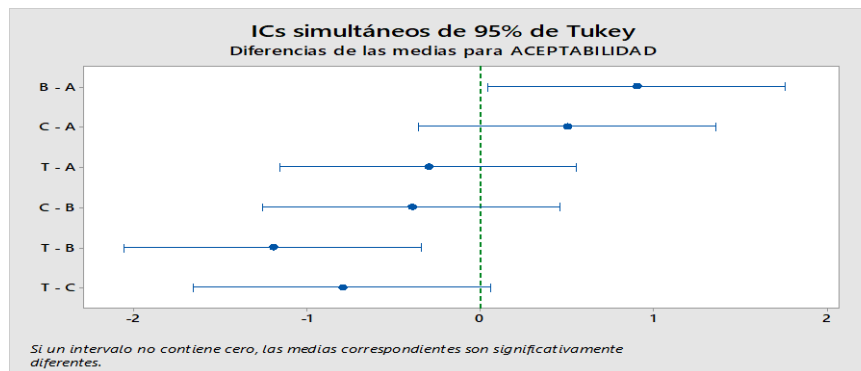
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
B	10	7.300	A
C	10	6.900	A B
A	10	6.400	B
T	10	6.100	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 11: Diferencias de las medias para aceptabilidad en mezclas de pulpas de frutas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 5: Anova del color en las bebidas

TABLA 46: Análisis sensorial del color en bebidas

BEBIDA/RESP.	A	B	C	T
1	4	4	5	3
2	3	5	5	3
3	4	4	4	4
4	4	4	4	3
5	4	4	4	3
6	5	5	5	4
7	4	4	3	5
8	4	4	4	3
9	4	4	4	4
10	5	4	3	3
11	3	5	5	3
12	4	4	4	4
TOTAL	48	51	50	42
PROMEDIO	4.00	4.25	4.17	3.5

(*) Bebidas experimentales: A, B y C. Testigo: T

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: RESPUESTA vs. BEBIDA

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
BEBIDA	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	4.062	1.3542	3.52	0.023
Error	44	16.917	0.3845		
Total	47	20.979			

Medias

BEBIDA	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	12	4.000	0.603	(3.639; 4.361)
B	12	4.250	0.452	(3.889; 4.611)
C	12	4.167	0.718	(3.806; 4.527)
T	12	3.500	0.674	(3.139; 3.861)

Desv.Est. agrupada = 0.620056

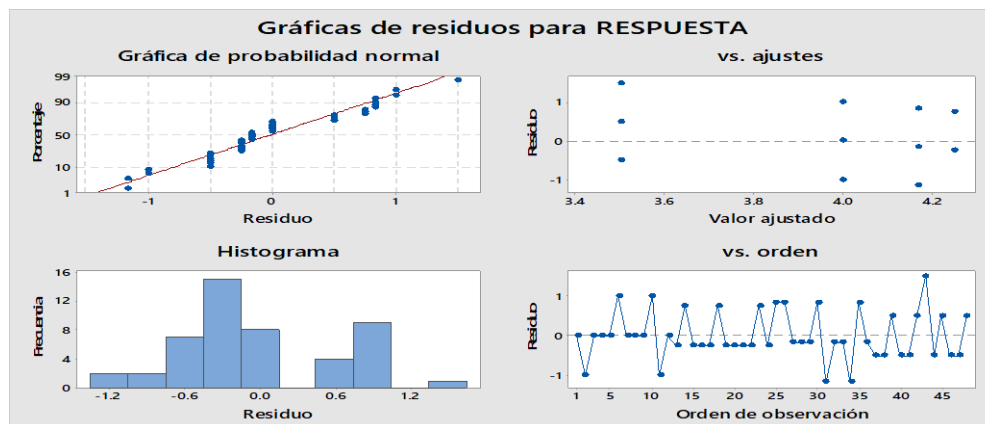
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

BEBIDA	N	Media	Agrupación
B	12	4.250	A
C	12	4.167	A B
A	12	4.000	A B
T	12	3.500	B

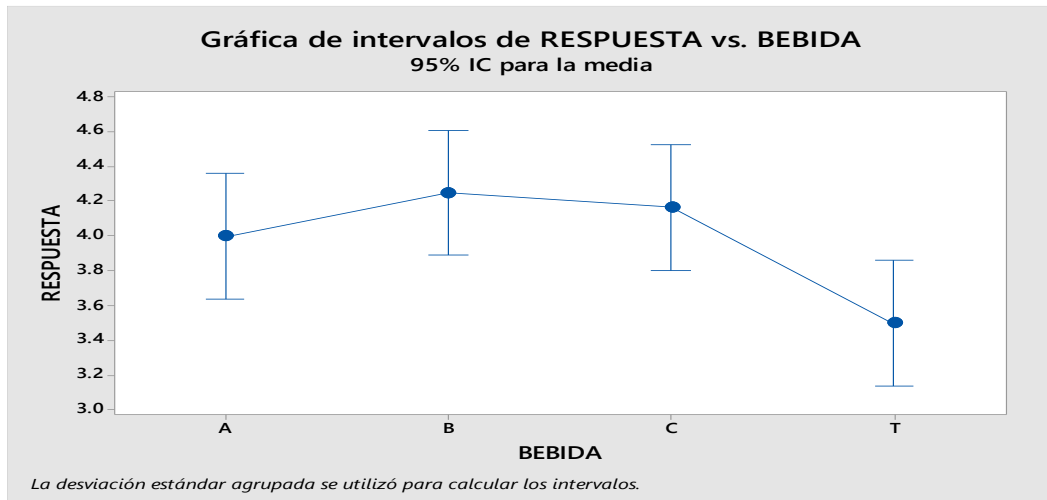
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 12: Residuos para el color en las bebidas



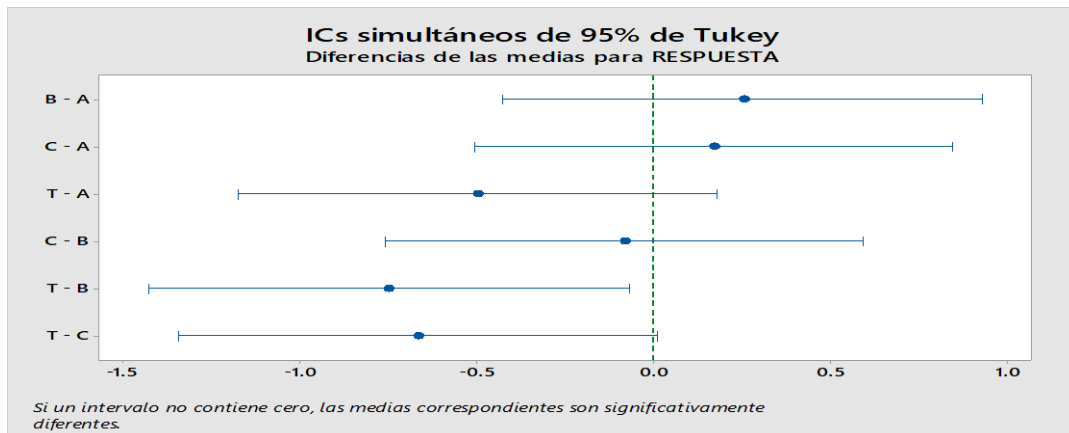
Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 13: Intervalos para el color vs bebida



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 14: Diferencias de las medias para el color en las bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 6: Anova de la textura en las bebidas

TABLA 47: Análisis sensorial de textura* en bebidas

BEBIDA/RESP.	A	B	C	T
1	4	4	5	4
2	3	5	5	3
3	4	4	4	4
4	4	5	4	3
5	4	4	4	4
6	5	5	5	4
7	4	4	5	5
8	5	4	4	3
9	4	4	4	4
10	5	4	4	3
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
TOTAL	51	52	53	45
PROMEDIO	4.25	4.33	4.42	3.75

(*) La textura en las bebida está representado por la fluidez

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: RESPUESTA vs. BEBIDA

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
BEBIDA	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
--------	----	-----------	-----------	---------	---------

BEBIDA	3	4.062	1.3542	3.52	0.023
Error	44	16.917	0.3845		
Total	47	20.979			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.620056	19.36%	13.87%	4.04%

Medias

BEBIDA	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	12	4.000	0.603	(3.639; 4.361)
B	12	4.250	0.452	(3.889; 4.611)
C	12	4.167	0.718	(3.806; 4.527)
T	12	3.500	0.674	(3.139; 3.861)

Desv.Est. agrupada = 0.620056

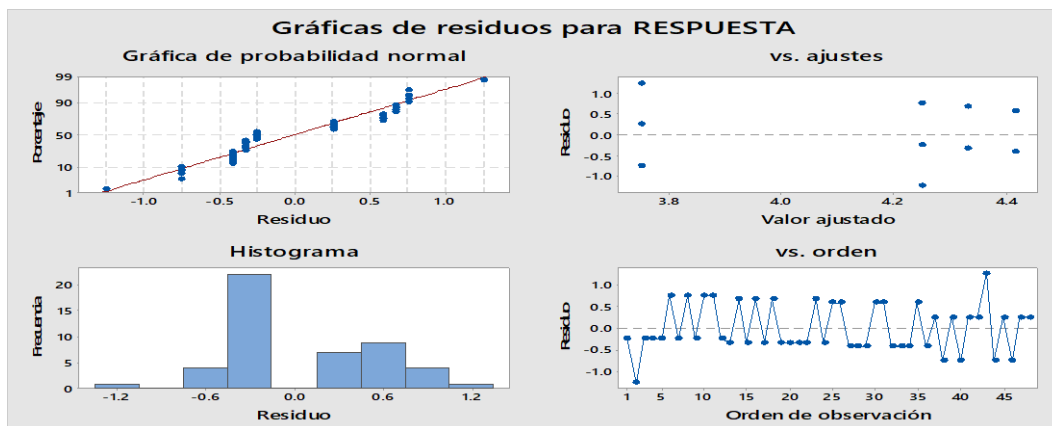
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

BEBIDA	N	Media	Agrupación
B	12	4.250	A
C	12	4.167	A B
A	12	4.000	A B
T	12	3.500	B

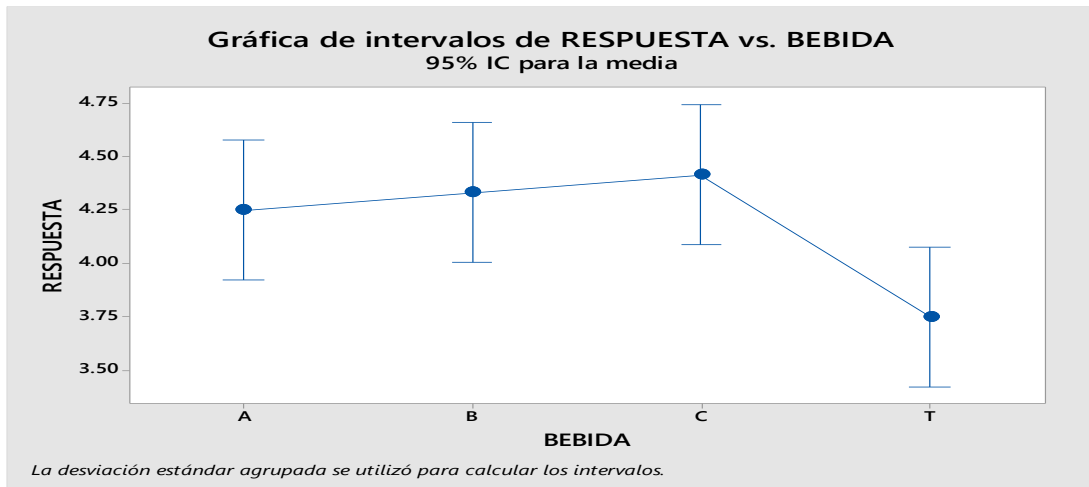
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 15: Residuos para la textura en bebidas



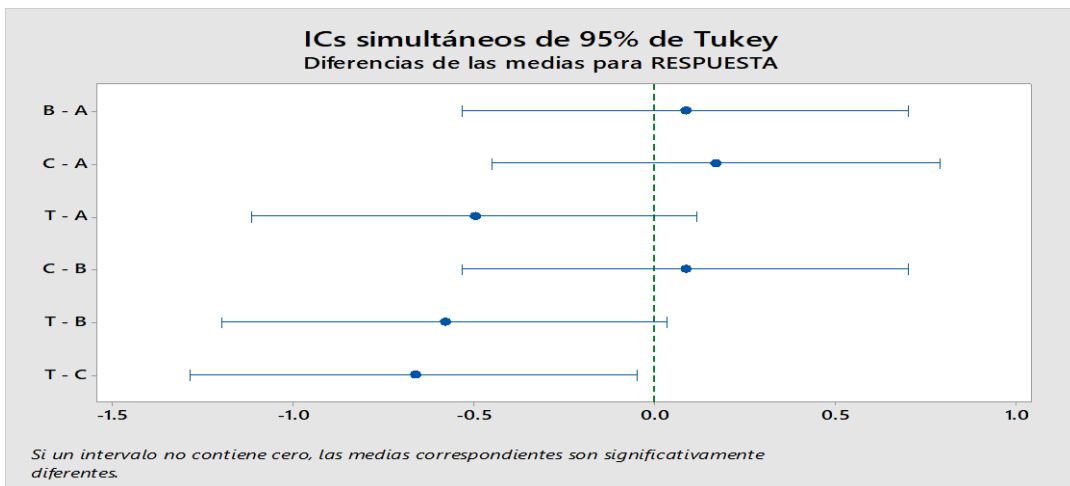
(*) Respuesta =Textura

Fuente: Elaboración propia (2019).
GRÁFICO 16: De intervalos para la textura vs bebida



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 17: De diferencias de las medias para la textura en las bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 7: Anova del aroma en las bebidas

TABLA 48: Análisis sensorial de aroma en bebidas

BEBIDA/RESP.	A	B	C	T
1	4	4	5	3
2	3	5	5	4
3	4	4	4	4
4	5	5	4	3
5	4	4	4	5
6	5	5	5	4
7	4	4	5	5
8	5	4	4	4
9	4	5	4	4
10	5	4	5	3
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
TOTAL	52	53	54	47
PROMEDIO	4.33	4.42	4.50	3.92

(*) Bebidas experimentales: A, B y C. Testigo:

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: RESPUESTA vs. BEBIDA Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
BEBIDA	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
--------	----	-----------	-----------	---------	---------

BEBIDA	3	3.229	1.0764	3.36	0.027
Error	44	14.083	0.3201		
Total	47	17.313			

Medias

BEBIDA	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	12	4.250	0.622	(3.921; 4.579)
B	12	4.333	0.492	(4.004; 4.662)
C	12	4.417	0.515	(4.088; 4.746)
T	12	3.750	0.622	(3.421; 4.079)

Desv.Est. agrupada = 0.565752

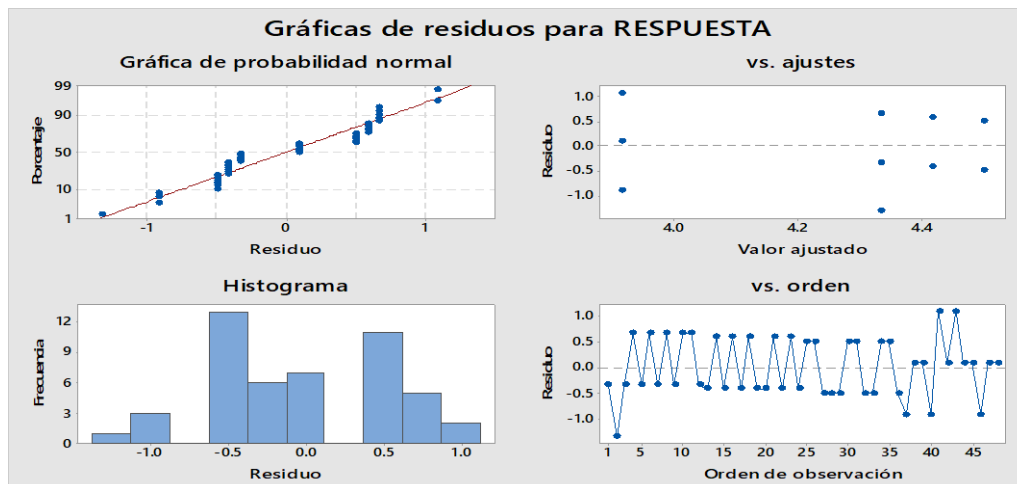
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

BEBIDA	N	Media	Agrupación
C	12	4.417	A
B	12	4.333	A B
A	12	4.250	A B
T	12	3.750	B

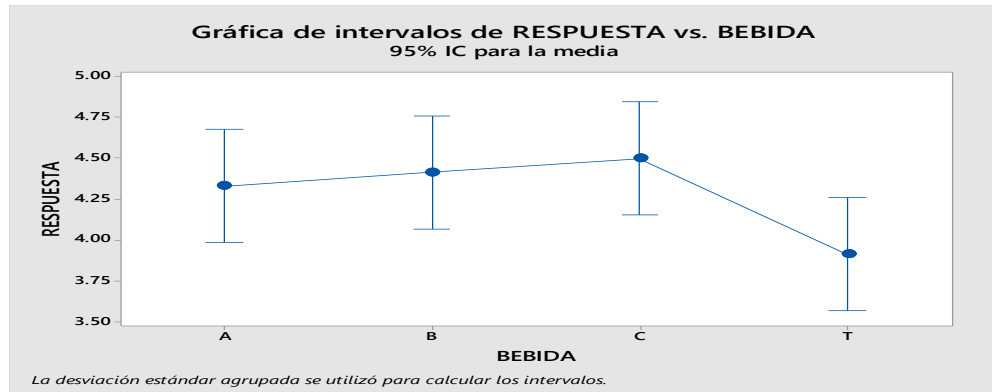
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 18: De residuos para el aroma en las bebidas



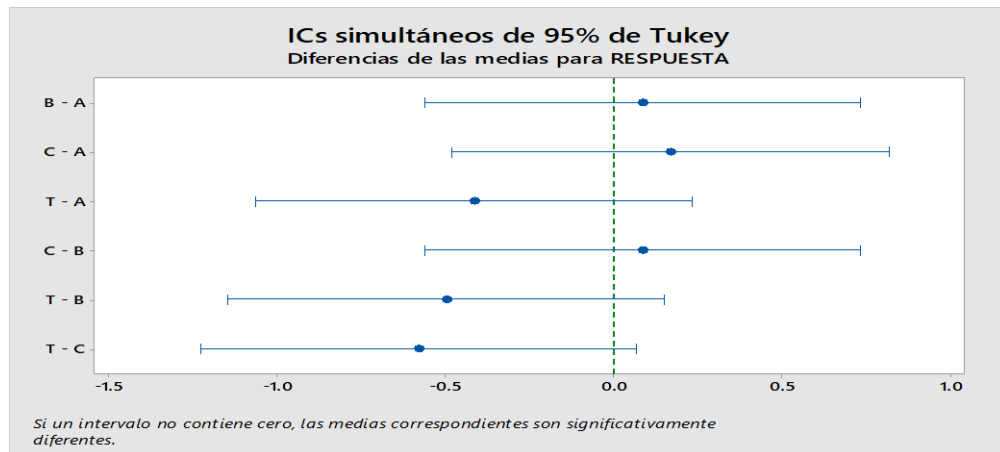
Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 19: Intervalos para el aroma vs bebida



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 20: De diferencias de las medias para el aroma en las bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 8: Anova del sabor en las bebidas

TABLA 49: Análisis sensorial del sabor en bebidas

BEBIDA/RESP.	A	B	C	T
1	4	4	5	4
2	3	5	5	4
3	4	4	4	4
4	4	5	4	4
5	4	4	4	4
6	5	5	5	4
7	4	4	5	5
8	5	5	4	3
9	4	5	5	4
10	5	4	5	3
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
TOTAL	51	54	55	47
PROMEDIO	4.25	4.50	4.58	3.92

(*) Bebidas experimentales: A, B y C. Testigo: T

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: RESPUESTA vs. BEBIDA Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
BEBIDA	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	2.417	0.8056	2.29	0.092
Error	44	15.500	0.3523		

Total 47 17.917
Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.593526	13.49%	7.59%	0.00%

Medias

BEBIDA	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	12	4.333	0.651	(3.988; 4.679)
B	12	4.417	0.515	(4.071; 4.762)
C	12	4.500	0.522	(4.155; 4.845)
T	12	3.917	0.669	(3.571; 4.262)

Desv.Est. agrupada = 0.593526

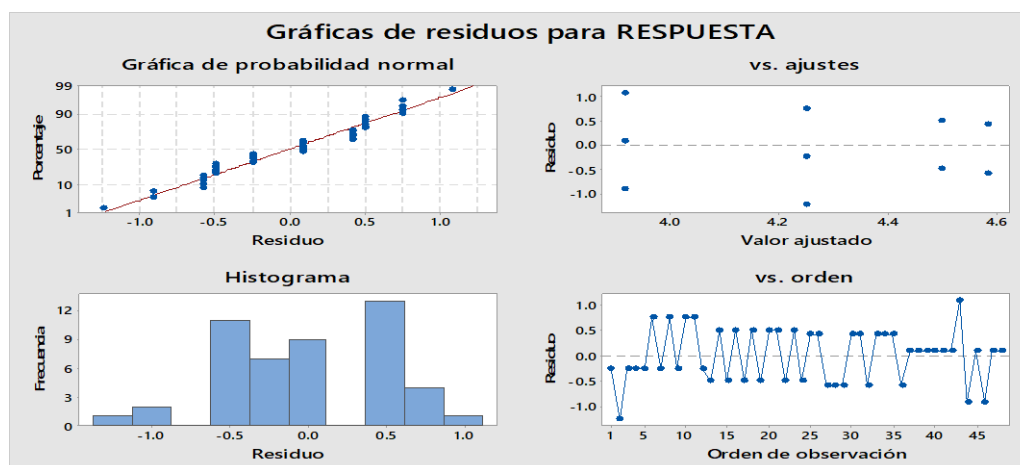
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

BEBIDA	N	Media	Agrupación
C	12	4.500	A
B	12	4.417	A
A	12	4.333	A
T	12	3.917	A

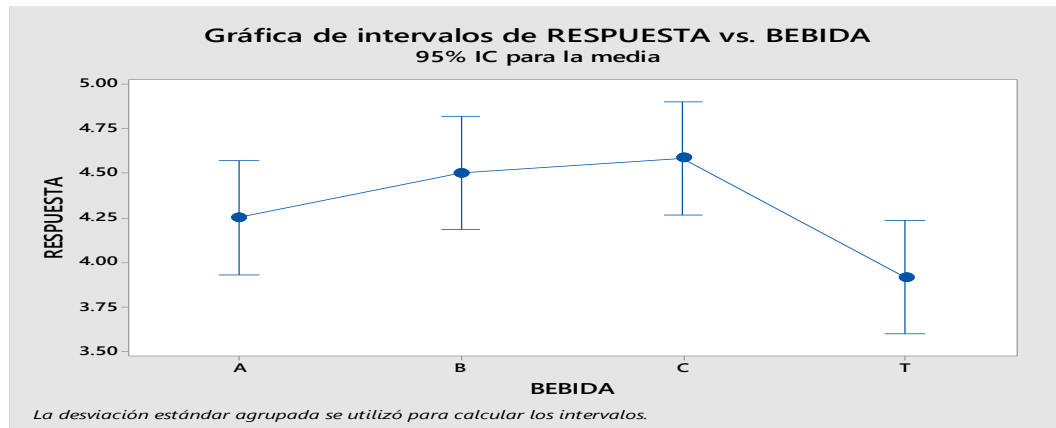
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 21: De Residuos para el sabor en las bebidas



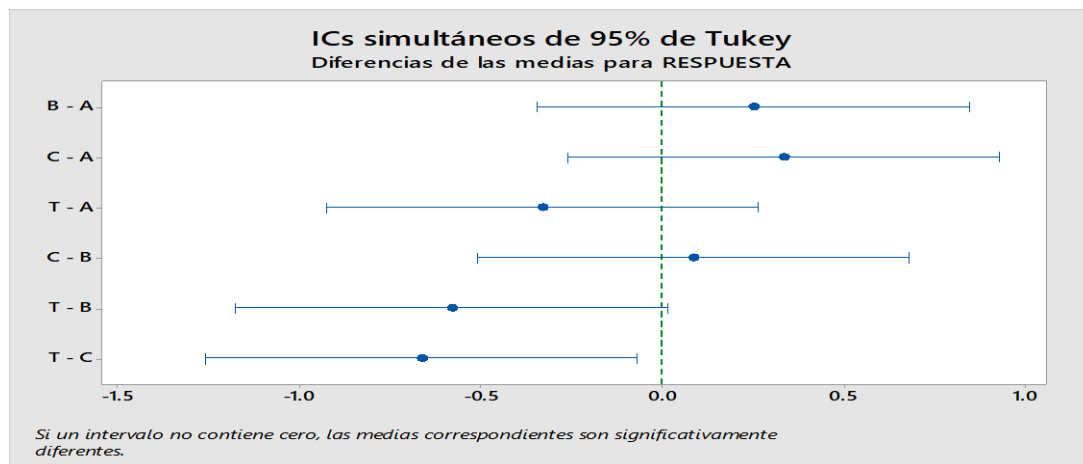
Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 22: De intervalos para el sabor vs bebida



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 23: De diferencias de las medias para el sabor en las bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 9: Anova de la aceptabilidad en las bebidas

TABLA 50: Análisis sensorial de aceptabilidad en bebidas

BEBIDA/RESP.	A	B	C	T
1	4	5	5	3
2	5	5	5	3
3	4	4	4	4
4	4	5	5	3
5	4	5	4	4
6	5	4	5	4
7	4	4	4	5
8	4	4	4	3
9	4	5	5	4
10	5	4	5	3
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
TOTAL	52	54	55	44
PROMEDIO	4.33	4.50	4.58	3.67

Fuente: Elaboración propia (2019).

ANOVA de un solo factor: RESPUESTA vs. BEBIDA Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
BEBIDA	4	A; B; C; T

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BEBIDA	3	3.229	1.0764	3.62	0.020
Error	44	13.083	0.2973		

Total 47 16.313
Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.545297	19.80%	14.33%	4.55%

Medias

BEBIDA	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
A	12	4.250	0.622	(3.933; 4.567)
B	12	4.500	0.522	(4.183; 4.817)
C	12	4.583	0.515	(4.266; 4.901)
T	12	3.917	0.515	(3.599; 4.234)

Desv.Est. agrupada = 0.545297

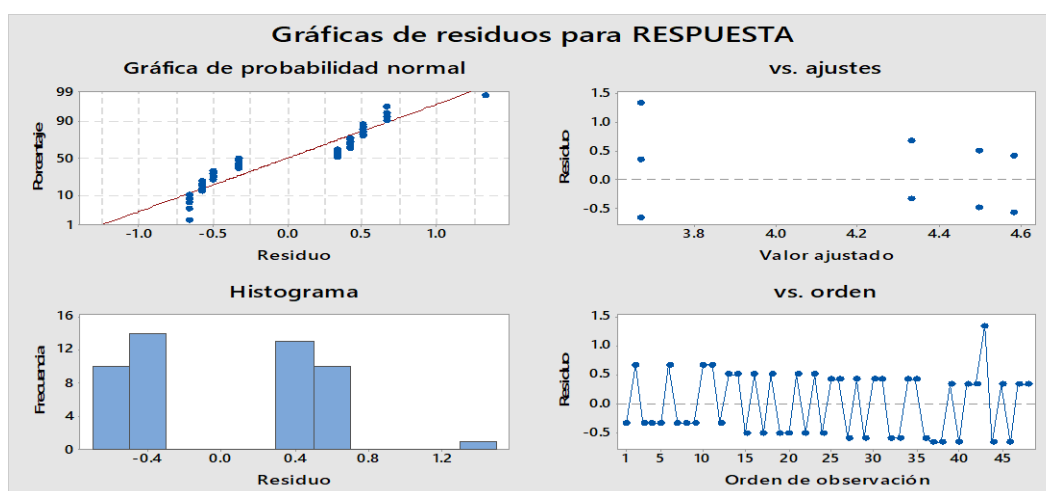
Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

BEBIDA	N	Media	Agrupación
C	12	4.583	A
B	12	4.500	A B
A	12	4.250	A B
T	12	3.917	B

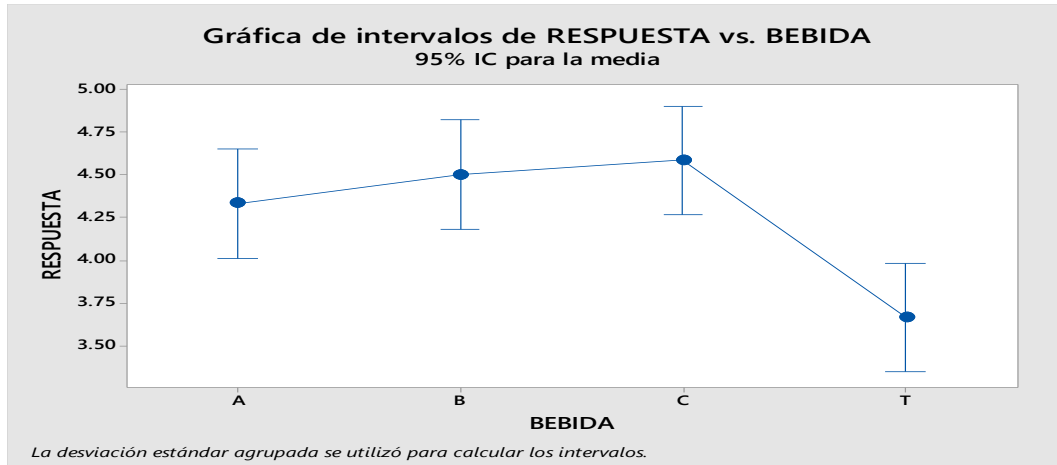
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 24: De residuos para la aceptabilidad en las bebidas



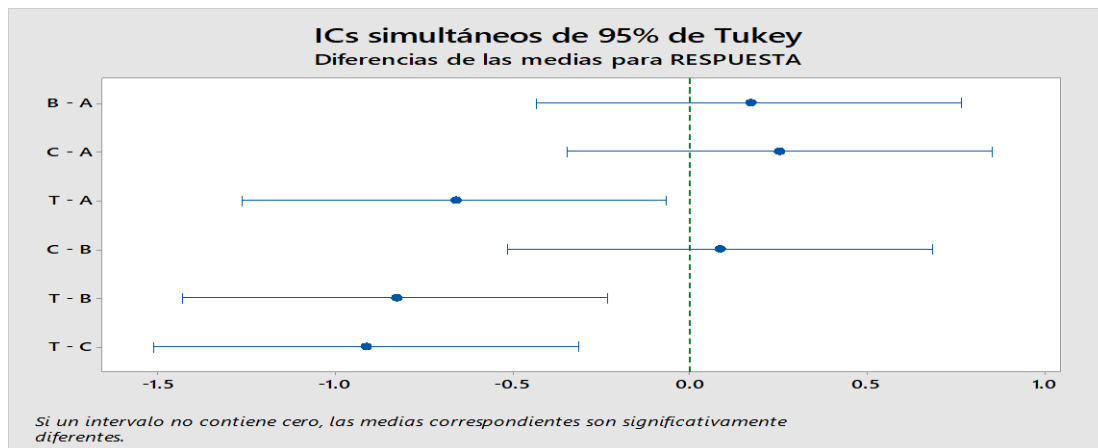
Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 25: De intervalos para la aceptabilidad vs bebida



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 26: Diferencias de las medias en aceptabilidad en las bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019)

ANEXO 10: Anova del test de aceptabilidad de las bebidas B y C

ANOVA de un solo factor: Aceptabilidad vs. Bebida

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
--------	---------	---------

Bebida	2	B; C
--------	---	------

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
--------	----	-----------	-----------	---------	---------

Bebida	1	0.0333	0.03333	0.07	0.799
--------	---	--------	---------	------	-------

Error	28	14.1333	0.50476		
-------	----	---------	---------	--	--

Total	29	14.1667			
-------	----	---------	--	--	--

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.710466	0.24%	0.00%	0.00%

Medias

Bebida	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
--------	---	-------	-----------	-----------

B	15	5.867	0.743	(5.491; 6.242)
---	----	-------	-------	----------------

C	15	5.800	0.676	(5.424; 6.176)
---	----	-------	-------	----------------

Desv.Est. agrupada = 0.710466

Comparaciones en parejas de Tukey

Aggrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

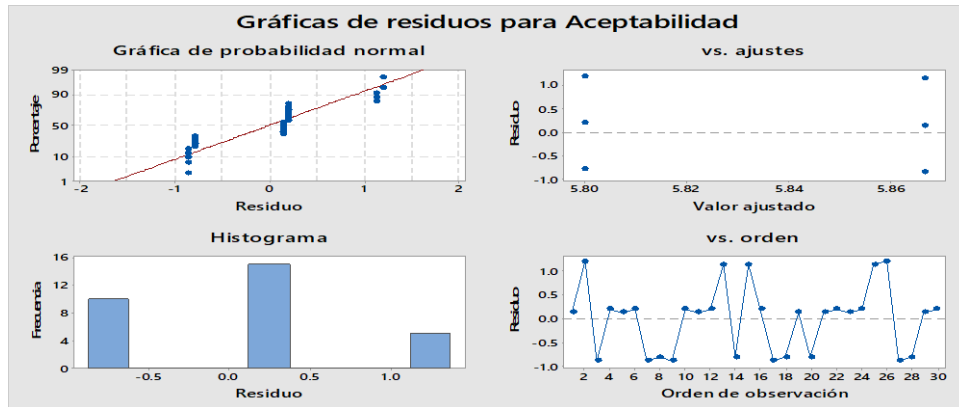
Bebida	N	Media	Agrupación
--------	---	-------	------------

B	15	5.867	A
---	----	-------	---

C	15	5.800	A
---	----	-------	---

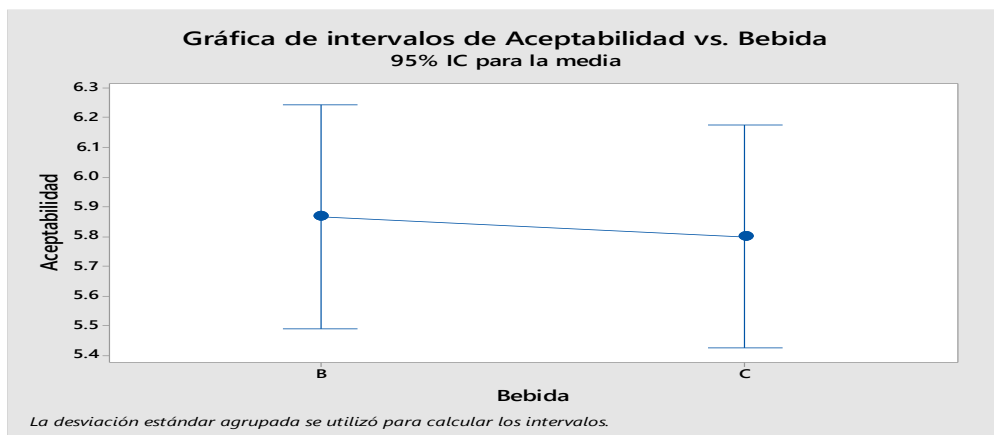
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

GRÁFICO 27: De residuos para aceptabilidad, bebidas B y C



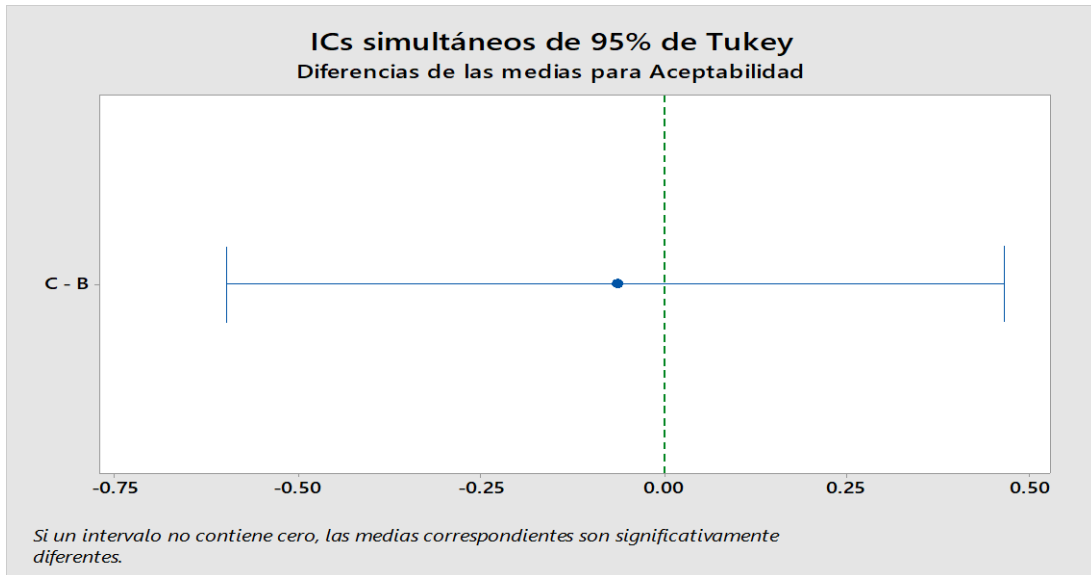
Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 28: De intervalos de aceptabilidad vs. Bebidas B y C



Fuente: Elaboración propia (2019).

GRÁFICO 29: De diferencias de medias para la aceptabilidad bebidas B y C



Fuente: Elaboración propia (2019).

ANEXO 11: Determinación de vitamina C por el método 2-6 diclorofenol indofenol

(Método 967.21 de la AOAC.)

I. FUNDAMENTO

El ácido ascórbico (vitamina C) puede ser determinado químicamente en el laboratorio basándose en su fuerte capacidad reductora. La cuantificación de vitamina C en el alimento es dada por la cantidad de ácido L- dehidroascórbico. El método volumétrico recomendado por la AOAC es la titulación con el indicador redox 2,6-diclorofenolindofenol. El análisis implica la oxidación del ácido ascórbico con un colorante redox, como el 2,6-diclorofenolindofenol (azul en medio básico y rojo en medio ácido), el cual se reduce en presencia de un medio ácido, a un compuesto incoloro (Zago et. al, 2010).

Según Nielsen (2003), el ácido ascórbico reduce el tinte indicador a una disolución incolora. El punto final de la valoración con este tinte, de una muestra que contenga ácido ascórbico, el exceso de tinte no reducido confiere una coloración rosada a la disolución acida. La concentración de tinte valorante se puede determinar utilizando una disolución patrón de ácido ascórbico. A continuación, se puede valorar con el tinte las muestras de alimentos en disolución, y utilizar el volumen consumido en la valoración para calcular el contenido de ácido ascórbico. Según Nielsen (2003), el ácido L-ascórbico se oxida al ácido L-deshidroascórbico por medio del tinte indicador. En el punto final, el exceso de tinte no reducido es de color rosa-rosado, en la disolución acida. El ácido L-deshidroascórbico puede ser determinado convirtiéndolo primero a ácido L-ascórbico con un agente reductor conveniente.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Materiales

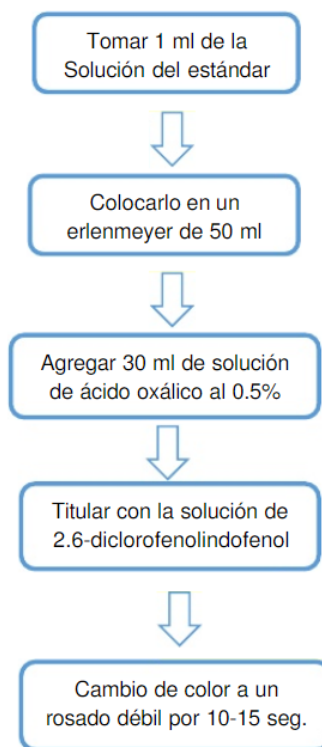
- Muestra alimenticia: naranja, manzana, néctar de naranja - Erlenmeyer
- Pipetas - Homogenizador
- Buretas

2.2. Reactivos

- Estándar de trabajo - Solución de 2,6-diclorofenolindofenol - Solución de ácido oxálico al 0.5%.

2.3 Procedimiento

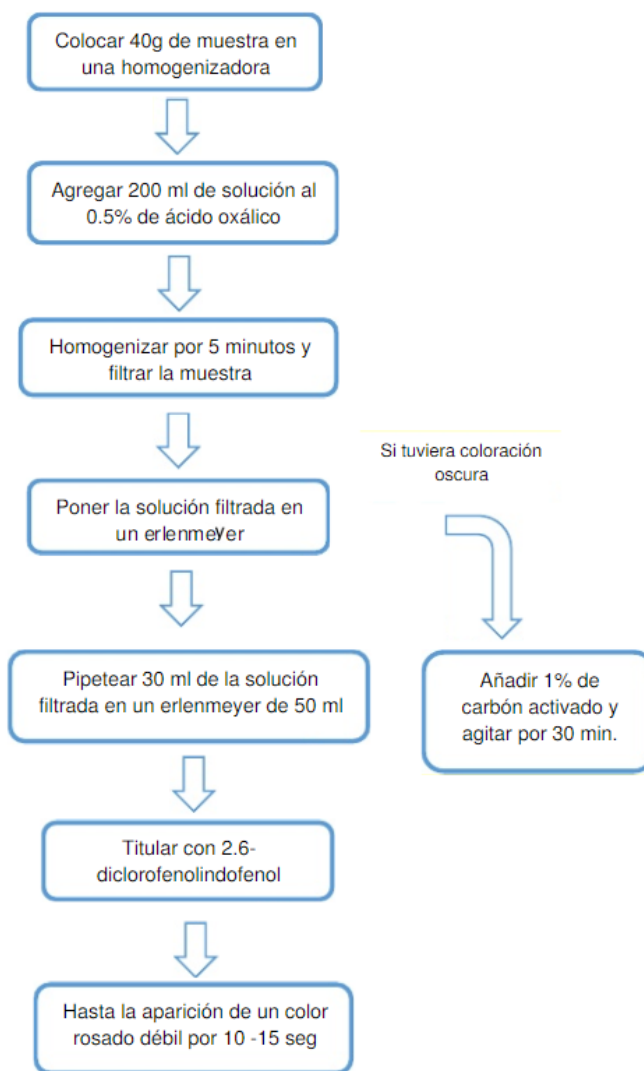
Análisis del estándar de trabajo



Cálculo del equivalente en ácido ascórbico por ml de solución de 2.6-diclorofenolindofenol (T): X mg de ácido ascórbico por Y ml de solución de 2.6-diclorofenolindofenol

$$T = X / Y$$

Análisis de la muestra



Hacer la titulación de un blanco sobre 30 ml de la solución de ácido oxálico al 0.5% y restar este valor de las otras titulaciones.

Determinación de ácido ascórbico

- Calcular el contenido de ácido ascórbico según la siguiente fórmula:

$$\text{mg de ácido ascórbico por 100 g de muestra} = \frac{V * T * 100}{W}$$

Donde:

V = ml de 2,6-diclorofenolindofenol utilizados para titular una alícuota de muestra

T = equivalente en ácido ascórbico de la solución del 2,6-diclorofenolindofenol expresado en mg por ml de colorante.

W = gramos de muestra en la alícuota analizada.

W= 6 g.

TABLA 51: Equivalente de ácido ascórbico por ml de solución de 2-6 diclorofenolindofenol

Descripción	Cantidad
Estándar promedio	2.6 mL
Peso del ácido ascórbico	1 mg
Equivalente del ácido ascórbico	0.4 mg/mL

TABLA 52: Determinación del ácido ascórbico de la bebida

Descripción	R1	R2	Promedio
Gasto de 2-6 diclorofenolindofenol en la titulación	1.30	1.4	1.35
mg de ácido ascórbico por 100 mL de muestra.	8.66	9.33	9.0

ANEXO 12: Modelo de ficha de evaluación sensorial.

Test de valoración para pulpa de frutas

PRODUCTO:

FECHA,

HORA:

INSTRUCCIONES:

Usted recibirá muestras **pulpas de frutas** para evaluar su **AROMA** según se indica en el cuadro.

Puntaje

Me gusta Extremadamente :8

Me gusta Muchísimo: 7

Me gusta Mucho: 6

Excelente: 5

Muy bueno: 4

Bueno: 3

Regular: 2

Deficiente: 1

MUESTRA	A	B	C	T
PUNTAJE				

Muchas Gracias

ANEXO 13: Modelo de ficha de evaluación sensorial.

Test de valoración para bebida de frutas

PRODUCTO:

FECHA,

HORA:

INSTRUCCIONES:

Usted recibirá muestras **bebida de frutas** para evaluar su **AROMA** según se indica en el cuadro.

Puntaje

Excelente: 5

Muy bueno: 4

Bueno: 3

Regular: 2

Deficiente: 1

MUESTRA	A	B	C	T
PUNTAJE				

Muchas Gracias

ANEXO 14: Modelo de ficha de evaluación sensorial.

Test de aceptabilidad de bebidas de frutas

PRODUCTO:

FECHA,

HORA:

INSTRUCCIONES:

Niño, recibirás muestras (2) **de bebidas de frutas** para evaluar su **ACEPTABILIDAD** según se indica en el cuadro.

Escala.

Me gusta extremadamente: 7

Me gusta muchísimo: 6

Me gusta poco. 5

No me gusta ni me disgusta. 4

Me disgusta poco: 3

Me disgusta muchísimo: 2

Me disgusta extremadamente:1

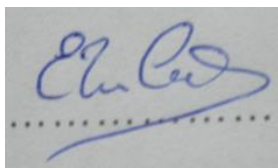
MUESTRA	B	C
PUNTAJE		

Muchas Gracias

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'SJR', written over a horizontal dashed line.

SIXTO JAIR RIVAS RODRIGUEZ

TESISTA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eliseo Condori Condor', written over a horizontal dotted line.

ELISEO CONDORI CONDOR

TESISTA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Genaro Christian Pesantes Arriola', written over a horizontal dotted line.

ING. GENARO CHRISTIAN PESANTES ARRIOLA

ASESOR