

UNELLEZ

Vicerrectorado de Infraestructura

Y Procesos Industriales

Programa Ciencias del Agro y del Mar

San Carlos - Venezuela



**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE
UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA
EDULCORADA CON MIEL**

Br. Marbelys Juarez C.I. V-30.169.643

Tutor: Ing. José Alejandro Ramos

SAN CARLOS, JULIO DE 2023.



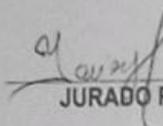
**ACTA DE VEREDICTO FINAL DEL JURADO EXAMINADOR DEL
TRABAJO DE GRADO (ART. 29 DE LA NORMATIVA)**

Hoy 25 de enero del dos mil veinticuatro, siendo las 8:15 am., reunidos en el aula C del Programa Ciencias del Agro y del Mar de la UNELLEZ VIPI, los profesores (a) José Alejandro Ramos C.I. 10.623.612, Pérez Hernández Yorman C.I. 17.594.259 y Quiñonez Karla C.I. 15.958.794, Tutor (a) y Jurados designados por la Comisión Asesora del Programa Ciencias del Agro y del Mar en Resolución CAPCAM N° 2024/023, Fecha: 18/01/2024; Acta N°: 421 EXTRAORDINARIA; PUNTO N° 04, para evaluar la presentación oral y pública de la versión final del Trabajo de Grado titulado "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA EDULCORADA CON MIEL"; requisito final para optar al Título de Ingeniero (a) Agroindustrial realizado por la Br. Marbelys Juarez C.I. 30.169.643

Durante la presentación, el Jurado Examinador verificó el cumplimiento de los Artículos 26 y 27 (literal b) de la Norma Transitoria del Trabajo de Grado para las Carreras de Ingeniería y Medicina Veterinaria del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de La UNELLEZ. Culminado el acto a las 9:00 am, se deliberó para totalizar la Calificación Parcial (60%) (Documento y la Presentación), obteniéndose el siguiente resultado:

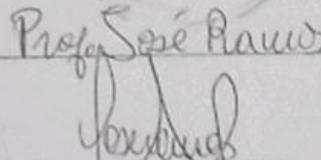
EXPOSITOR	NOTA OBTENIDA (1 - 5)
Br. Marbelys Juarez C.I. 30.169.643	4.70

Por el Jurado:


JURADO PRINCIPAL




JURADO PRINCIPAL


TUTOR-COORDINADOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA**

San Carlos, 19 de julio del 2023.

Ciudadanos:

Profesora: Patricia Rojas

Presidente y demás miembros de la Comisión Asesora del Programa de Ciencias del Agro y del Mar UNELLEZ San Carlos.

Presente.-

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Yo **Prof. José Alejandro Ramos**, cédula de identidad **Nº 10623612**, hago constar que he leído el Anteproyecto del Trabajo de Grado, titulado **"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA EDULCORADA CON MIEL"** presentado por la bachiller **Marbelys Juarez**, titular de la Cédula de Identidad **Nº 30.169.643** para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, del Programa Ciencias del Agro y del Mar y acepto asesorar al estudiante, en calidad de tutor, durante el periodo de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

En la ciudad de San Carlos, a los 19 días del mes de julio del año 2023.

Prof. José A. Ramos

C.I. Nº 10623612



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y MAR
SAN CARLOS - VENEZUELA**

San Carlos, 17 de 01 del 2024

Ciudadanos:

Profesora: Patricia Rojas

Presidente y demás miembros de la Comisión Asesora del Programa de Ciencias del Agro y del Mar UNELLEZ San Carlos.

Presente.-

APROBACION DEL TUTOR

Yo Prof. **José Alejandro Ramos**, cédula de identidad N° **10623612**, hago constar que he leído el Trabajo de Grado, titulado **“Evaluación De Las Características Físicas Y Químicas De Una Bebida Funcional A Base De Mandarina Y Granada Edulcorada Con Miel”** presentado por el (los) bachilleres Marbelys Juarez, titular de la Cédula de Identidad N° 30169643 para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, del Programa Ciencias del Agro y del Mar , y cumple con los requisitos para su presentación y evaluación.

En la ciudad de San Carlos, a los 17 días del mes de Enero del año 2024.

Prof. José Alejandro Ramos

C.I. N° 10623612

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar
San Carlos – Venezuela



EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE
UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA
EDULCORADA CON MIEL

Br. Marbelys Juarez

El trabajo de grado titulado “**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA EDULCORADA CON MIEL**”, Presentada por la Br. Marbelys Juarez C.I. V-30.169.643, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agroindustrial, fue aprobado en fecha: **xx/xx/2023** por el siguiente jurado:

Prof.

Prof.

Prof. José Ramos

SAN CARLOS, JULIO DE 2023.

DEDICATORIA

Tesis dedicada a Dios y a mis padres por ser mi motor de impulso para mi carrera.

A Dios ser supremo, por la infinita misericordia, por permitirme culminar con éxito mi tan anhelada carrera, por darme buena salud y fortaleza en cada momento.

A mis padres Marvelys Peña y Feliz Juarez, por ser pilar fundamental en mi vida, inculcarme buenos valores y darme la mejor educación en especial a mi madre, pues sin ella no lo había logrado, por la motivación y esfuerzo siempre a estar conmigo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por las bendiciones que ha derramado en mi vida, por ser mi luz en mi camino y por darme el conocimiento, y la fortaleza para alcanzar mis objetivos.

A mi querida madre Marvelys Peña, contigo he aprendido tantas cosas, jamás olvidare tu ayuda, gracias por ser parte de mi vida, y a mi Padre Feliz Juarez por su apoyo y por estar siempre conmigo. Les agradezco a los dos por estar a mi lado siempre, dándome ánimo para seguir adelante, por compartir mis triunfos. Espero estén orgullosos de mí. GRACIAS MAMÁ Y PAPÁ

A mis familia, quienes han sido mi apoyo en todo momento y han creído en mí, les agradezco, y hago presente mi enorme aprecio hacia ustedes.

Gracias al profesor José Ramos, por brindarme su apoyo como tutor en este proyecto tan importante, por confiar en mí y en mis capacidades, por impartir sus conocimientos, así como también por ser una excelente persona, orientándome y brindándome los mejores consejos posibles.

A la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de convertirme en un profesional; gracias a cada uno de los profesores que formaron parte en esta excelente etapa de mi vida, por brindarme sus conocimientos y nuevas experiencias que siempre recordaré.

A mis amigos y compañeros, por los buenos momentos que compartidos, por los conocimientos que he aprendido de todos ustedes desde los mejores y peores momentos como universitarios y brindarme su amistad en todo momento.

A mi amiga Dalia Gutiérrez, por su ayuda incondicional, por sus buenos consejos y por esta siempre para mí cuando la he necesitado.

Infinitas gracias a todos....

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
I.1. EL PROBLEMA.....	3
I.1.1. Planteamiento del problema	3
I.1.2. Formulación de los objetivos.....	6
I.1.2.1. Objetivo general.....	6
I.1.2.2. Objetivos específicos	6
I.1.3.3. Justificación	7
I.1.4. Alcances y limitaciones.	11
I.1.4.1. Alcances.....	11
I.1.4.2. Limitaciones.....	11
I.1.5. Ubicación geográfica	11
I.1.6. Institución, Investigador (es), Asesor metodológico y Tutor Académico	12
CAPITULO II	13
II.1. MARCO TEORICO	13
II.1.1. Antecedentes de la investigación.....	13

II.1.2. BASES TEORICAS	17
II.1.2.1. La granada	17
II.1.2.2. Clasificación taxonómica de la granada.	18
II.1.2.3. Composición química y nutricional de la granada.	19
II.1.2.4. Características de la granada.	20
II.1.2.5. Propiedades beneficiosas de la granada.	21
II.1.2.6. La mandarina	22
II.1.2.7. Clasificación taxonómica de la mandarina.....	22
II.1.2.8. Composición química y nutricional de la mandarina.	23
II.1.2.9. Características de la mandarina	25
II.1.2.10. Propiedades beneficiosas de la mandarina	25
II.1.2.11. Producción de la mandarina en Venezuela.....	26
II.1.2.12. La miel.....	28
II.1.2.13. Características de la miel.....	29
II.1.2.14. Composición química y nutricional de la miel.....	29
II.1.2.15. Propiedades beneficiosas de la miel	31
II.1.2.16. Producción de la miel en Venezuela	31
II.1.2.17. Bebidas funcionales.....	33
II.1.2.18. Clasificación de bebidas funcionales.....	33
II.1.2.19. Importancia de las bebidas funcionales	34
II.1.2.20. Evaluación sensorial.....	35
II.1.2.21. Definición de términos básicos.	35
II.1.2.22. Formulación de sistema de hipótesis.....	37
II.1.2.22.1. Hipótesis de Investigación.....	37

II.1.2.22.2. Hipótesis operacional	37
II.1.2.22.3. Hipótesis Estadística.....	37
II.1.2.23. Formulación del sistema de variables.....	38
II.1.2.23.1. Variables independientes de la matriz de diseño.....	38
II.1.2.23.2. Variables dependientes.....	38
II.1.2.24. Operacionalización de las variables	39
CAPITULO III	40
III.1. MARCO METODOLOGICO	40
III.1.1. Tipo de investigación	40
III.1.2. Población y muestra	40
III.1.2.1. Población.....	40
III.1.2.2. Muestra.....	41
III.1.3. Diseño de la investigación.	41
III.1.3.1. Diseño de muestreo de los tratamientos.....	41
III.1.3.2. Materiales y métodos	42
III.1.3.2.1. Materiales.....	42
III.1.3.2.1.1. Equipos e instrumentos.	43
III.1.3.2.2. Métodos.....	43
CAPITULO IV	53
IV.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	53
IV.1.1. Características físicas y químicas de las materias primas: Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>), Granada (<i>Punica granatum</i>).....	53
IV.1.2. Optimizar el proceso de obtención de una bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel.....	55
IV.1.3. Analizar las características físico-químicas (pH, grado de acidez, azúcares totales, densidad, potencial óxido reducción) de la bebida funcional obtenida.	56

IV.1.4. Valorar los atributos sensoriales (olor, color y sabor) del producto terminado.	70
CONCLUSIONES	83
BIBLIOGRAFÍAS	84
ANEXOS	90

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la granada.....	18
Tabla 2. Composición química y nutricional de la granada.....	19
Tabla 3. Clasificación taxonómica de la mandarina.	23
Tabla 4. Composición química y nutricional de la mandarina.....	24
Tabla 5. Composición química y nutricional de la miel	30
Tabla 6. Variable independiente	38
Tabla 7. Variable dependiente.....	38
Tabla 8. Operacionalización de las variables.....	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Matriz “D” de diseño con variables codificadas.....	42
Cuadro 2: Rangos y niveles de los factores de la investigación utilizados en la formulación para la bebida funcional.....	49
Cuadro 3: Características físicas y químicas de la materia prima: Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>), Granada (<i>Punica granatum</i>).....	53
Cuadro 4: Características físicas y químicas de la bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel.....	56
Cuadro 5: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para pH	58
Cuadro 6: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey.....	59
Cuadro 7: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para ATT	60
Cuadro 8: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey.....	61
Cuadro 9: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para °BRIX	62
Cuadro 10: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey.....	62
Cuadro 11: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para POR	63
Cuadro 12: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey.....	64
Cuadro 13: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para DENSIDAD.....	65
Cuadro 14: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey.....	66
Cuadro 15: Test Kruskall-Wallis – Atributo COLOR	71
Cuadro 16: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo COLOR	72
Cuadro 17: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo COLOR	72
Cuadro 18: Test Kruskall-Wallis – Atributo OLOR.....	73
Cuadro 19: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo OLOR.....	74
Cuadro 20: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo OLOR.....	75
Cuadro 21: Test Kruskall-Wallis – Atributo SABOR	76
Cuadro 22: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo SABOR	77
Cuadro 23: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo SABOR	78
Cuadro 24: ANOVA - Análisis de la Varianza para ACEPTACIÓN.....	79
Cuadro 25: StatAdvisor - Contraste Múltiple de Rango para ACEPTACIÓN.....	80

Cuadro 26: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para ACEPTACIÓN..... 81

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía de <i>Punica granatum</i>	21
Figura 2. Esquema tecnológico para la obtención del zumo de mandarina (<i>Citrus reticulata</i>).....	45
Figura 3. Esquema tecnológico para la obtención del zumo de granada.	47
Figura 4. Esquema tecnológico de la obtención de la bebida funcional	49
Figura 5: Gráfica De Medias Para La Respuesta pH	59
Figura 6: Gráfica De Medias Para La Respuesta ATT	61
Figura 7: Gráfica De Medias Para La Respuesta °BRIX	63
Figura 8: Gráfica De Medias Para La Respuesta POR	65
Figura 9: Gráfica De Medias Para La Respuesta Densidad	67
Figura 10: Gráfico de cajas y bigotes para atributo COLOR.....	71
Figura 11: Gráfico de medias para el atributo COLOR	73
Figura 12: Gráfico de cajas y bigotes para atributo OLOR	74
Figura 13: Gráfico de medias para el atributo OLOR.....	76
Figura 14: Gráfico de cajas y bigotes para atributo SABOR	77
Figura 15: Gráfico de medias para el atributo SABOR	79
Figura 16: Gráfico de medias para la aceptación de la bebida funcional.....	81

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar
San Carlos – Venezuela



RESUMEN

Br. Marbelys Juarez C.I. V-30.169.643
Tutor: Ing. José Alejandro Ramos

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE
UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE MANDARINA Y GRANADA
EDULCORADA CON MIEL**

El presente Trabajo de Titulación tuvo como objetivo Evaluar las características físicas y químicas de una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel. En la actualidad las frutas con propiedades antioxidantes están siendo estudiadas para sus múltiples usos en la industria alimentaria, debido a sus variados beneficios hacia la salud. Lo interesante de estas frutas son las propiedades que contiene, es fuente rica de vitaminas, minerales, antioxidantes como los flavonoides, compuestos fenólico y proantocianidinas entre otras. En la formulación de la bebida funcional se trabajó con zumo de mandarina 25, 32,5 y 40%; zumo de granada 20, 25 y 30% y de miel a 15, 20 y 25 %. La miel utilizada para el desarrollo de la bebida fue obtenida de apicultores de la comunidad de Santa Cruz. Seguidamente se practicaron los análisis físicos y químicos de los 9 tratamientos, los datos de obtenidos son: °Brix 17,8 a 27;

% acidez 0,3968 a 0,4864; pH de 3,27 a 3,57; densidad 1,0522 a 1,0983 y potencial redox 76 a 95. La elaboración de la bebida funcional se obtuvo mediante un diseño factorial de respuesta para tres (3) factores experimentales, en un bloque para un total de 9 formulaciones. La evaluación sensorial se realizó con la ayuda de panelistas semi entrenados con prueba hedónica y escalas de 4 categorías, “no me gusta, me gusta poco, me gusta moderadamente y me gusta mucho”, que van de puntuaciones de 1 a 4 las cuales nos ayudaron a obtener el promedio de las evaluaciones sensoriales. En conclusión con respecto al tratamiento que tuvo más aceptación por medio de los análisis sensoriales y de mayor preferencia fue el T5 (32,5% zumo de mandarina, 30% zumo de granada y 25% de miel). Los resultados de la mejor formulación fueron pH 3,35; acidez 0,4608%; °Brix 27; POR 93 mV y densidad 1,0983 gr/ml.

Palabras Clave: Antioxidantes, miel, vitamina c, bebida funcional y pasteurización.

UNELLEZ
Vicerrectorado de Infraestructura
y Procesos Industriales
Programa Ciencias del Agro y del Mar
San Carlos – Venezuela



SUMMARY

Br. Marbelys Juarez C.I. V-30.169.643
Tutor: Ing. José Alejandro Ramos

**EVALUATION OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF A FUNCTIONAL DRINK BASED ON MANDARIN AND
POMEGRANATE SWEETENED WITH HONEY**

The objective of this Titration Work was to evaluate the physical and chemical characteristics of a functional drink based on mandarin (*Citrus reticulata*) and pomegranate (*Punica granatum .L*) sweetened with honey. Currently, fruits with antioxidant properties are being studied for their multiple uses in the food industry, due to their varied health benefits. The interesting thing about these fruits are the properties they contain, they are a rich source of vitamins, minerals, antioxidants such as flavonoids, phenolic compounds and proanthocyanidins, among others. In the formulation of the functional drink, 25, 32.5 and 40% mandarin juice was used; pomegranate juice 20, 25 and 30% and honey at 15, 20 and 25%. The honey used for the development of the drink was obtained from beekeepers in the community of Santa Cruz. The physical and chemical analyzes of the 9 treatments were then carried out, the data obtained are: °Brix 17.8 to 27; % acidity 0.3968 to 0.4864; pH from 3.27

to 3.57; density 1.0522 to 1.0983 and redox potential 76 to 95. The preparation of the functional drink was obtained through a response factorial design for three (3) experimental factors, in a block for a total of 9 formulations. The sensory evaluation was carried out with the help of semi-trained panelists with a hedonic test and 4-category scales, “I don't like it, I like it a little, I like it moderately and I like it a lot”, ranging from scores of 1 to 4 which helped to obtain the average of the sensory evaluations. In conclusion, with respect to the treatment that had the most acceptance through sensory analyzes and the most preferred, it was T5 (32.5% mandarin juice, 30% pomegranate juice and 25% honey). The results of the best formulation were pH 3.35; acidity 0.4608%; °Brix 27; BY 93 mV and density 1.0983 gr/ml.

Keywords: Antioxidants, honey, vitamin C, functional drink and pasteurization.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación es impulsado mediante la necesidad de generar nuevos productos que cumplan con los estándares de calidad correspondientes en los consumidores, enmarcando la necesidad de aplicar nuevas técnicas agroindustriales en la elaboración de productos.

En los últimos años las bebidas funcionales han impactado al mercado mundial, realizando los positivos beneficios que otorgan como la revitalización del cuerpo, incremento de la resistencia física, mejora de la atención, proveer reacciones más rápidas, entre otros.

Por tanto, son consideradas actualmente como una de las bebidas envasadas más populares. Frente al encuentro de este problema, existe la oportunidad de aprovechar la disponibilidad de detallar el proceso de elaboración de una bebida alternativa a las comúnmente denominadas “funcionales”. Para ello se realizará una recopilación de datos de la situación socioeconómica, e información sobre el proceso productivo en sí y sus requerimientos. Finalmente, se llevará a cabo los análisis de las características físicas, químicas y sensoriales del producto.

Generalmente, las bebidas funcionales que se comercializan actualmente tienen incorporado como edulcorante la sacarosa, lo cual, según estudios se han demostrado ciertos efectos negativos para la salud como por ejemplo: diabetes, sobrepeso y problemas cardiovasculares. Es por eso que en el presente proyecto se utilizara un edulcorante natural como la miel, que cada vez es más utilizada en la industria mundial ya que no afecta a la salud, no otorga efectos secundarios ni contraindicaciones.

Así mismo, este proyecto de investigación quiere aprovechar las características nutricionales de la granada y la mandarina como fuente rica de vitamina C y actividad antioxidante. Con este producto se busca que contribuyan a la salud y bienestar, en especial que ejerza una acción beneficiosa sobre algunos procesos fisiológicos y/o

reducen el riesgo de padecer una enfermedad. Estos alimentos que promueven la salud han sido denominados Alimentos Funcionales (AF).

Como es de conocimiento, las bebidas energizantes son aquellas que ofrecen al consumidor un beneficio regenerador de la fatiga, evitar el sueño y proporcionar reacciones más veloces, entre otros (Miranda-García *et al.*, 2009). También son llamadas bebidas estimulantes y no contienen alcohol sino sustancias estimulantes, principalmente cafeína, y otras sustancias naturales orgánicas además de vitaminas y su consumo se ha incrementado notablemente desde hace algunos años (Roussos *et al.*, 2009; Rotstein *et al.*, 2013).

La sensación de bienestar y concentración puede ser atribuida a sustancias estimulantes en las bebidas las cuales actúan sobre el sistema nervioso central (SNC) inhibiendo los neurotransmisores encargados de transmitir las sensaciones de cansancio, sueño, entre otras (Castellanos *et al.*, 2006).

También, son sustancias estimulantes, que inicialmente se crearon para servir como público objetivo a los deportistas, pues les favorecían en muchos aspectos: mayor resistencia física, reacciones más veloces, mayor concentración, menor sueño y fatiga. Además, estimulaba el metabolismo y ayudaba a eliminar sustancias nocivas para el cuerpo.

A tal efecto, en esta investigación se planteó como objetivo general: evaluar las características físicas y químicas de una bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel.

La cual se encuentra dividida en cuatro (IV) capítulos, donde se reúnen características, datos e información necesaria para garantizar el desarrollo y viabilidad del producto.

CAPITULO I

I.1. EL PROBLEMA

I.1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, la sociedad se enfrenta a una problemática de salud pública grave debido a la alimentación; y cada día es más difícil tomar una decisión a la hora de consumir alimentos. Los alimentos cada vez son más procesados. Esto motiva a elaborar productos cada vez más sanos, inocuos y además que mantenga las características nutricionales de los alimentos comunes (alimentos funcionales) (Coronado, 2019).

En este sentido, Luis Martínez (2022), médico especialista en medicina regenerativa y terapia de células, precisó que las bebidas funcionales, por lo general otorgan grandes beneficios al cuerpo como: mayor energía, mejor respuesta inmune, disminución de la inflamación, mejoría metabólica y mejoría en la función gastrointestinal, entre otros.

Así mismo otros especialistas recomiendan consumir alimentos ricos en fuente de antioxidantes, vitaminas y minerales, especialmente productos naturales y funcionales. Por tal motivo, nace la idea de realizar esta investigación para desarrollar una bebida con valor agregado, los cuales aportan nutrientes a los consumidores, no solamente consumirla directamente si no industrializarlos en diversos productos como una bebida funcional.

Las bebidas funcionales ocupan un amplio mercado en la sociedad de consumo, debido al crecimiento en la demanda de productos aportantes de energía y de estimulantes como la cafeína, para mejorar el desempeño físico y la resistencia, y para obtener una sensación de bienestar durante las actividades diarias. Adicionalmente, las personas se están preocupando cada vez más por consumir

alimentos funcionales, es decir que además de aportar los nutrientes necesarios, brinden otros beneficios para el buen funcionamiento del organismo (Suarez y Nieto, 2019).

Según, “Energy Drinks Market - Global Trends, Competitive Landscape and Sector Forecasts to 2023” un reporte publicado en diciembre de 2017 por Mordor Intelligence, una empresa dedicada al análisis y consultoría afirma que el mercado mundial de bebidas energéticas se situó en USD 55 mil millones en ese año y se prevé que crezca a una tasa compuesta anual de 3.7% durante el período pronosticado de 2018-2023, abarcando América del Norte, Asia-Pacífico y Europa. América del Norte es el principal mercado de consumo de bebidas energéticas debido a problemas de salud y conciencia. Asia-Pacífico es un mercado en crecimiento debido a los cambios demográficos y al aumento del ingreso disponible. Y Europa es un mercado emergente como resultado del aumento de los esfuerzos de comercialización por parte de los principales actores. En todos ellos los niños y adolescentes son los principales grupos objetivo para los fabricantes.

Sin embargo, el crecimiento de este mercado puede representar una amenaza para la salud de los consumidores. “Energy Drink Consumption: Beneficial and Adverse Health Effects”, un artículo emitido por The International Journal of Health Sciences demuestra que si bien consumir bebidas energéticas puede proporcionar al consumidor mejor memoria, mayor estado de alerta o un estado de ánimo elevado, su consumo también podría causar efectos adversos de diferentes tipos: cardiovasculares (dilatación arterial, aneurismas, infartos, otros), neurológicos y psicológicos (ansiedad, insomnio, espasmos musculares, inquietud, dolores de cabeza, comportamiento violento, otros), gastrointestinales y metabólicos (obesidad, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, otros), renales (natriuresis), dentales (erosión dental), entre otro (Ruiz, Bustamante, Corcuera, Guere y Osore, 2018).

Así, aparecen productos alternativos con efectos adversos en menor cantidad o sin ellos. Ahora los consumidores tienen una mayor preocupación por sus bebidas y que estas les proporcionen hidratación, rendimiento y que cumplan también con condiciones específicas para que no afecten su salud ni el medio ambiente en el largo plazo.

A nivel Internacional en Colombia realizaron un grupo de estudiantes de la Carrera de Ingeniera; una investigación titulada Estandarización de una bebida energizante con propiedades funcionales a base de Aloe Vera (*Aloe barbadensis*) y edulcorada con panela.

El proceso de estandarización se realizó en la planta de Fruver Edel Centro Agropecuario SENA-Cauca, con el apoyo de dos pasantes del Tecnólogo en Control de Calidad de Alimentos, Juan Pablo Sánchez y Deiby Buesaquillo, quienes apoyaron el proceso de adecuación de materias primas y análisis microbiológico. Estuvieron a cargo de la instructora del área de agroindustria Claudia A. Suarez R. Igualmente se contó con el ingeniero Jhon Nieto C, quien asesoró y participó en el desarrollo de las actividades del proyecto.

Así mismo en Venezuela, según la revista venezolana de ciencias y tecnologías de alimentos 6 (1): 057068, Enero –Junio 2015, desarrollo una bebida energética con pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Es por ello, la línea de investigación está basada en la seguridad alimentaria donde se ha comenzado a hablar acerca de “alimentos funcionales”, que adicionalmente a su valor nutricional, contribuyen al mantenimiento de la salud. Debido a que los estudios sobre el tema cobran cada vez mayor importancia, el objetivo de ésta investigación es la “Evaluación de las características física y química de una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulada*) y granada (*Púnica granatum*) edulcorada con miel”.

Por otra parte, son cada vez más las personas que buscan bebidas con propiedades funcionales que contribuyan a su salud y bienestar, en especial aquellos alimentos que ejercen una acción beneficiosa sobre algunos procesos fisiológicos y reducen el riesgo de padecer una enfermedad. Al mismo tiempo, otro sector de la población está interesado en productos naturales que cuiden el bienestar personal.

Por lo tanto, la problemática que se trató de resolver en este trabajo investigativo de seguridad agroalimentaria, es el bajo desarrollo de productos naturales, con propiedades funcionales, que permitan satisfacer la demanda de un amplio sector de la población. Es dentro de esta problemática donde surge la pregunta:

¿Cómo elaborar una bebida nutracéuticas y evaluación Física - Química de sus propiedades funcionales utilizando materias primas de origen natural?.

I.1.2. Formulación de los objetivos

I.1.2.1. Objetivo general

- ✓ Evaluar las características físicas y químicas de una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel.

I.1.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar mediante análisis parcial las características físicas y químicas de la materia prima en su estado natural: mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*).
- ✓ Optimizar el proceso de obtención de una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel.

- ✓ Analizar las características físicas y químicas de la bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel.
- ✓ Valorar los atributos sensoriales (olor, color y sabor) del producto terminado.

I.1.3.3. Justificación

Esta investigación se encuentra enmarcada en el plan general de investigación de la UNELLEZ 2022-2023, en el área CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE; Esta área comprende las investigaciones referidas al estudio de los sistemas de producción agrícola y sus vinculaciones con los componentes socioeconómicos. Del mismo modo, incluye estudios para la gestión ambiental (caracterización, evaluación cualitativa y cuantitativa de los recursos naturales), educación ambiental, fundamentación legal y otros estudios, a los fines del aprovechamiento y manejo sostenido de los recursos naturales.

Se corresponde con líneas de investigación de orden agrológico, así como aspectos asociados a la comercialización de rubros. Productos y subproductos de orden económico. También abarca la planificación de estudios básicos para el conocimiento de la diversidad biológica. Desde el punto de vista estratégico, la UNELLEZ mantiene en esta área, los lineamientos nacionales para la seguridad agroalimentaria, siempre considerando al hombre y al ambiente como un todo que debe estar en equilibrio; que contempla lo relacionado a aspectos asociados a la comercialización de una bebida funcional.

Por consiguiente, el Ministerio de Agricultura y riego (2019), menciona que el fruto de la granada tiene forma globosa, con un cáliz en forma de corona. Es un fruto de buen tamaño, de 270 gr. a 440 gr., con grosor de piel intermedio, de color que va de amarillo rojizo a verde con zonas rojizas, de sabor muy agradable e intenso con un

alto contenido en sólidos solubles entre 14° – 18° Brix, y ácido equilibrado entre 1,6% y 1,0%, dependiendo de la variedad.

La Mandarina (*Citrus reticulata*) es una especie del género Citrus, en la familia de las rutáceas (con más de 1600 especies), nativa del sudeste asiático y Filipinas. Se conoce popularmente por el nombre de mandarino y sus frutos como mandarina, si bien estas denominaciones no son exclusivas, ya que Citrus tangerina recibe el mismo nombre. La pulpa de su fruto está formada por un considerable número de gajos llenos de jugo que contienen gran cantidad de vitamina C, flavonoides y aceites esenciales.

Se relaciona la miel, varía en su composición dependiendo de la fuente del néctar, las prácticas de apicultura, el clima y las condiciones ambientales. Los carbohidratos constituyen el principal componente de la miel. Dentro de los carbohidratos los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Estos azúcares simples representan el 85 % de sus sólidos, ya que la miel es esencialmente una solución altamente concentrada de azúcares en agua (Zamora y Arias, 2011).

La miel, generalmente es conocida como un producto alimenticio y como medicina popular, introduciéndose en el mercado por conocimientos ancestrales y por las propiedades que contiene. La falta de conocimiento, tecnología y recursos no ha permitido que se maneje un sistema de producción apícola en el Austro como materia prima para generar nuevos productos ya sea para la venta local o nacional (Ulloa, Mondragon, Rodríguez y Reséndiz, 2010).

Aspecto social:

Con base a lo citado las bebidas funcionales son aquellas que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas. Estas bebidas, además de satisfacer una necesidad

fisiológica, son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables (Jiménez M, 2017).

Las bebidas funcionales se postulan como la “bebida del futuro”, aquellas que contienen ingredientes bioactivos o compuestos que proporcionan beneficios para la salud o aportación de energía, además de ser refrescantes y tener buen sabor. Los consumidores están cada vez más interesados en buscar bebidas que no solo sean sabrosas, sino también que aporten algo más, y es por eso que el mercado de bebidas funcionales está creciendo cada vez más.

Las bebidas energizantes son consideradas como un alimento funcional, ya que han sido diseñadas para proporcionar un beneficio específico: brindar al consumidor una bebida que le ofrezca vitalidad cuando, por propia decisión o necesidad, requiere aumentar su desempeño físico y/o mental (Cárcamo, 2013).

El principal objetivo de producción de este tipo de bebidas es proporcionar al consumidor un incremento en su estado de alerta mental, lo que significa la desaparición del sueño, además mejora su desempeño tanto físico como mental aumentando la concentración y brindando una sensación de bienestar (Castellano, Rossana y Frazer, 2006).

Tal como el aspecto social; Influye de manera significativa en la satisfacción de necesidades generadas en el consumidor, y permite establecer nuevos hábitos en éste subproducto bebida funcional al mercado cojedeño.

Aspecto económico:

Se sostiene lograr generar una mayor comercialización de bebidas funcionales en el territorio nacional y la misma del producto bebida funcional lo que es sinónimo de un crecimiento económico que permitirá evidenciar un mayor flujo de empleos. Así

como también aporta de manera resaltante la posibilidad de realizar exportaciones que generen ingresos.

En ese mismo sentido, en los últimos años, a elaboración de un nuevo producto funcional parte de la necesidad de aprovechar las propiedades edulcorantes de la miel, producto ampliamente conocido en el país y de mediana explotación industrial. Asimismo, para aprovechar el potencial nutricional de la mandarina y la granada logrando con ello brindar una oportunidad de comercialización a los productores de este cultivo en el estado Cojedes.

Aspecto científico:

La investigación está orientada en la metodología el área Ciencias del Agro y del Ambiente; en las líneas investigativas de seguridad agroalimentaria, por ser de carácter innovador aporta nuevos métodos y técnicas de obtención de licores, bebidas funcionales de manera industrial y de manera artesanal con la aplicación de fundamentos tecnológicos la cual aportara en el área de estudios conocimientos de forma general.

Aspecto educativo:

En el procesamiento de análisis, evaluación fisicoquímica de las materias primas se permitirá expandir los métodos utilizados para la creación de bebidas funcionales, ya sea de manera artesanal o industrializada, así como también permite reforzar el conocimiento base referente al aprovechamiento de los vegetales, frutas y sus pulpas y néctar como medio de propulsor de evaluaciones microbiológicas en los distintos laboratorios con la finalidad de que le producto sea adaptable para el paladar humano.

Aspecto cultural:

Se promueve la elaboración de productos y subproductos a base de pulpas, néctar y frutas, de la misma manera que incentiva a la producción agrícola de vegetales, y frutales, con la finalidad de crecer el mercado, tener oferta y demanda de rubros, ya sea a grandes o pequeña escala, es decir, desde los hogares familiares o campos agrícolas.

I.1.4. Alcances y limitaciones.

I.1.4.1. Alcances

Con la investigación realizada se busca reforzar el conocimiento en el sector agroindustrial con la elaboración de alimentos funcionales, permitiendo desarrollar productos innovadores, el objetivo de esta investigación es desarrollar y obtener una bebida funcional con alta capacidad antioxidante aceptable para consumidores.

I.1.4.2. Limitaciones

El escaso material informativo encontrado a cerca del producto a elaborar a base de la presente materia prima mandarina y granada.

Poca disponibilidad de los equipos y reactivos en el laboratorio (LITA).

La materia prima a emplear en la elaboración de producto son frutas estacionarias.

I.1.5. Ubicación geográfica

Esta investigación se ejecutará en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos, del vicerrectorado de infraestructura y procesos industriales (LITA – VIPI), San Carlos, Estado Cojedes-Venezuela.

I.1.6. Institución, Investigador (es), Asesor metodológico y Tutor Académico

Institución: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales
“Ezequiel Zamora” UNELLEZ – VIPI Núcleo San Carlos-Estado Cojedes.

Investigadores: Br. Marbelys Juarez

Tutor Académico: Ing. José Alejandro Ramos

Asesor Metodológico:

CAPITULO II

II.1. MARCO TEORICO

II.1.1. Antecedentes de la investigación

Piscoche, Pantoja y Aguirre (2023), en su tesis “Actividad antioxidante de una bebida refrescante a base de granada (*Punica granatum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorada con estevia (*Stevia Rebaudiana B.*)” Tuvo como propósito la elaboración y evaluación de una bebida refrescante a base de granada (*Punica granatum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorado con estevia. Realizando la caracterización fisicoquímica de la materia prima (maracuyá y granada), Luego del proceso de elaboración de la bebida refrescante se hizo un análisis fisicoquímico de los 10 tratamientos, se determinó pH con valores de 3.46 y 3.98, acidez de 0.07% y 1.97%, y densidad con valores de 1.000g/ml y 1.073 g/ml.

Obteniendo los resultados de la mejor formulación fueron de actividad antioxidante de 8952.49 ± 115.110 $\mu\text{mol ET}/100\text{ml}$ y polifenoles totales con valores de $49.334\text{mg} \pm 0.01$ mg A.G/100ml, además se obtuvo: 1,073 g/cm³ de densidad; 1,97% de acidez; 3,5 de pH; 6.5°Brix y 14.0892 ± 0.39 mg/100 g de vitamina C. El tratamiento 9 (12.5% concentración granada y 12.5% concentración maracuyá), presentó un alto contenido de actividad antioxidante respecto a los demás tratamientos, lográndose confirmar la hipótesis planteada en la investigación.

Panduro (2022), en su tesis “Bebida Funcional A Base De *Solanum Sessiliflorum* (Cocona) Endulzado Con *Stevia Rebaudiana* (Estevia)” planteo la elaboración de una bebida funcional a base de *Solanum sessiliflorum* (cocona) con *Stevia revaudiana* (estevia) con los parámetros tecnológicos adecuados y su respectiva ficha técnica. Se formuló nueve tratamientos, para los cuales se utilizó 3 volúmenes iguales de pulpa

de cocona de 500 ml cada una, 3 cantidades diferentes de agua (500ml, 750ml, 1lt), y 3 cantidades diferentes de estevia (0.01%, 0.025%, 0.045%).

La formulación final de la bebida funcional fue la muestra C3 (dilución 1:1 y 0.045% de estevia), con tratamiento térmico de 75°C por 5 minutos, presentando valores fisicoquímicos de acidez 1.18%, pH 3.81, y 3.27°Brix; propiedades nutricionales de proteínas (0.46%), carbohidratos totales (3.53%), fibra total (2.91%), Vitamina C (2.74 mg/100g) y energía (20.41 Kcal). Los resultados de los análisis microbiológicos están dentro del rango establecido por la NTS N°071-MINSA/DIGESA – V.01. 2008. La actividad antioxidante de la bebida funcional determinada por el método de DPPH presentó un valor de 1.84 µg de Trolox/ml de muestra. Tiene una vida útil de 4 meses y 1 día, esto gracias al conservante utilizado que fue sorbato de potasio al 0.05%.

Fernández y Romero (2021), en su investigación de tesis titulada “Actividad Antioxidante Y Polifenoles Totales De Una Bebida Funcional A Base De Zumo Y Cáscara De *Punica Granatum*” formuló y evaluó una bebida funcional a base del zumo y harina de cáscara de la Granada. Inicialmente se hizo la caracterización fisicoquímica de la Granada: y reportó 6.85 ± 1.25 mg de vitamina C, 26372.1 ± 4.35 µmol/100g de antioxidante y 204.84 ± 1.03 mg AG/100 g de polifenoles totales. También se realizó el secado de la cáscara de granada a 40, 60 y 80 °C, fue molida y tamizada para obtener la harina y realizar el análisis fisicoquímico y funcional: Vitaminas C 117.67 ± 5.1 , 103.80 ± 6.18 y 98.04 ± 6.2 mg/100g, Antioxidante 93897.01 ± 320.83 , 70731.74 ± 76.99 y 34511.36 ± 26.5 µmol/100g y Polifenoles 13912 ± 8.98 , 13577 ± 16.17 y 12782.29 ± 38.58 µmol/100g.

Luego se elaboró la bebida funcional, con los siguientes parámetros F1: 0.55%, F2: 1.15% y F3: 2.15%, con diluciones 1:1 de zumo y agua, Stevia 0.001% y ácido ascórbico 0.05%. Seguidamente se analizó fisicoquímico y funcional de los 9 tratamientos: pH 3.22 ± 0 y 3.31 ± 0.01 , acidez $1.42\% \pm 0.07$ y $1.77\% \pm 0.07$, °Brix 10 ± 0 y 12.2 ± 0.28 , densidad $1.040\text{g/ml} \pm 0$ y $1.053\text{g/ml} \pm 0$. Actividad antioxidante 16350 ± 15.43 y 43267.62 ± 42.68 µmol ET/100ml, polifenoles totales $162.59 \pm$

0.88 y 358.15 ± 0.58 mg A.G/100ml y Vitamina C 8.99 ± 0 y 11.56 ± 0.09 mg/100ml. Según el ANOVA hay influencia de la temperatura en los resultados. Finalmente se realizó una evaluación sensorial y a la mejor formulación se le realizó el análisis de coliformes, mohos y levaduras en el laboratorio COLECBI.

Coronado (2019). En su tesis “Elaboración de Una Bebida con Extracto de Zanahoria (*Daucus Carota*) Combinado con Zumo de Mandarina (*Citrus Reticulata*) y Naranja Agria (*Citrus Aurantium*) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante” Tuvo como objetivo la Formulación de una bebida con alto potencial antioxidante y de buena aceptabilidad a base de la mezcla de zumo de zanahoria, mandarina y naranja agria. Con los métodos desarrollados de: ABTS, titulación volumétrica, folin ciocalteu, reacción colorimétrica y grado de aceptabilidad.

Posteriormente se procede al análisis, mediante la metodología de superficie de respuesta (MSR) empleando el diseño experimental de mezclas en un programa de Censo Maker. donde se obtuvo los siguientes resultados: zanahoria °Brix (5.2), pH (5.1), vitamina C (2.96mg/100ml), carotenoides (201.75ug/100ml), Polifenoles (18.72mgEAG/100ml), capacidad antioxidante (182.72umol ET/100ml); mandarina °Brix (12.7), pH (3.5), vitamina C (16.2mg/100ml), carotenoides (18.46ug/100ml), Polifenoles (70.86mgEAG/100ml), capacidad antioxidante (337.51umol ET/100ml); naranja agria °Brix (10.2), pH (2.6), vitamina C (44.01mg/100ml), carotenoides (0.49ug/100ml), Polifenoles (57.27mgEAG/100ml), capacidad antioxidante (606.19umol ET/100ml).

Luego se realizó una optimización de la bebida que nos ofrecería poder cumplir con los objetivos de la mejor mezcla. Lo cual se obtuvo el T5. (82.5%) mandarina, (9%) zanahoria, (8.5%) naranja agria. Y la aceptación por el consumidor con un puntaje promedio de (6.15) de la escala hedónica de 1 a 9. Así mismo se evaluó la composición fisicoquímica de la bebida optimizada, lográndose obtener un pH (3.64), °Brix (11.77), carotenoides (56.25ug/100ml), Polifenoles (39.67 mgEAG/100ml), vitamina C (17.38 mg/100ml) y capacidad antioxidante (434.95 ET/100ml). Se logró determinar las proporciones optimas de zumo de zanahoria, mandarina y naranja

agria, de igual forma también se determinó la actividad antioxidante de la bebida optima y la aceptabilidad sensorial de la bebida elaborada.

Fierro y Ninoska (2019), en su trabajo de titulación “Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (*Ilex guayusa* Loes.), con la inclusión de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) y miel de abeja”, dispuso como objetivo desarrollar una bebida energética a base de infusión de guayusa con la inclusión de maracuyá y miel de abeja. El estudio se realizó en la Planta de Industrias Vegetales en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Se implementó un arreglo factorial 3x3x3 con tres diferentes concentraciones de hoja de guayusa a tres tiempos de infusión diferentes obteniendo 27 muestras a las cuales se les practicaron análisis físicos, químicos y sensoriales para establecer una relación agua/guayusa que cumpla con los requerimientos de cafeína indicados por la normativa. Se utilizaron 45 kg de maracuyá; posteriormente se realizaron análisis físicos, químicos y sensoriales. La miel utilizada para el desarrollo de la bebida fue obtenida de un mercado local, la cual fue evaluada mediante análisis sensoriales, físicos y químicos para asegurar su calidad.

La elaboración de la bebida energética se obtuvo mediante un arreglo factorial 3x3x3 con la ayuda del software Design expert el cual generó 20 formulaciones, las cuales fueron caracterizadas sensorialmente con la ayuda de panelistas semi entrenados; las medias de las evaluaciones sensoriales se ingresaron al programa para evaluar estadísticamente los atributos color, olor, sabor, retrogusto y aceptación. La mejor formulación fue aquella que contiene 58 % de infusión de guayusa, 34 % maracuyá y 8 % miel. Se caracterizó física, química, microbiológica y sensorialmente para asegurar que cumpla con la norma INEN 2411 (2017) que hace referencia a las bebidas energéticas.

II.1.2. BASES TEORICAS

II.1.2.1. La granada

La granada (*Punica granatum*), es comúnmente conocida como granada, es un árbol tropical cultivado por sus deliciosos frutos, propiedades medicinales, valor ornamental, etc. La fruta es originaria de Afganistán, Irán, China y el subcontinente indio, pero el cultivo de la granada se ha extendido por toda la región mediterránea, América Central y del Sur, es una fruta antigua ampliamente consumida en todo el mundo y hoy en día se cultiva y se consume como fruta fresca, jugo, mermelada, infusión, también se utiliza ampliamente en fórmulas terapéuticas, cosméticos y condimentos alimentario (Gosset-Erard *et al.*, 2021).

Si bien la planta de la granada se considera un árbol pequeño o un arbusto grande, a menudo se piensa que su fruto es una baya grande. El fruto se puede dividir en tres partes anatómicas principales: los arilos, sacos translúcidos que contienen jugo que rodean las semillas, el mesocarpio, el tejido blanco al que se adhieren los arilos dentro del fruto, y el exocarpio o pericarpio, la capa fibrosa externa. de la fruta. Las partes comestibles de la granada (llamadas arilos) constituyen el 50% del peso de la fruta aproximadamente y están compuestas por un 76–85% de jugo y un 15–24% de semillas (Varasteh, *et al.*, 2012).

El mercado de la granada ha crecido constantemente, presumiblemente debido a la creciente demanda de los consumidores preocupados por la salud de productos con posibles efectos beneficiosos para la salud humana. Este creciente interés en las propiedades promotoras de la salud de la granada está plenamente justificado por los hallazgos más recientes, según los cuales la fruta puede ser un agente útil para la prevención y el tratamiento de una amplia gama de trastornos y enfermedades humanos, incluidas las enfermedades infecciosas y cardiovasculares, la diabetes y cáncer (Brighenti *et al.*, 2017).

La granada (*Punica granatum*) es muy famosa por su alto contenido de compuestos polifenólicos y por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, el jugo de la granada se utiliza en cosméticos y alimentos por su conocida actividad antioxidante. La demanda mundial de sus productos procesados se ha disparado en los últimos años, lo que ha provocado la expansión de la industria en todo el mundo; los consumidores de todo el mundo consideran el sabor agradable y los importantes beneficios terapéuticos y para la salud; la granada es una de las frutas ricas en compuestos fenólicos ganando popularidad en las últimas tres décadas, debido a sus propiedades saludables (Gosset-Erard *et al.*, ob cit).

La granada (*Punica granatum*) es un árbol de 6 o 10 m de altura, las ramas del árbol se caracterizan por ser espinosas y duras. Las flores son hermosas, el fruto mide entre 6,25 y 12,5 cm. de diámetro, su cascara es dura, su corteza es amarillenta, el fruto es rojo ovalado de color rosa claro o intenso (Ampex, 2006).

II.1.2.2. Clasificación taxonómica de la granada.

En la tabla 1, se observa la clasificación taxonómica de la granada (*Punica granatum*).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la granada.

Clasificación Taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Myrtales
Familia	Lythraceae
Subfamilia	Punicoideae
Género	Púnica
Especies	<i>Punica granatum</i>

Fuente: Minagri (2019).

II.1.2.3. Composición química y nutricional de la granada.

El Ministerio de Agricultura y Riego, (2019). Menciona que la granada es una fruta rica en minerales, destacando el potasio, aunque también aporta fósforo, manganeso, calcio, hierro y magnesio. Entre las vitaminas, las principales son: vitaminas C, B1 y B2, en pequeñas cantidades. Y, además contiene significativas cantidades de antioxidantes, los que se concentran en un 70% en la cáscara y membranas de la fruta, partes que generalmente no lo comemos cuando degustamos una granada en fresco o al natural; por lo que se recomienda comerlo como zumo o en extractos para aprovechar la punicalaginas, poderoso antioxidante perteneciente a la familia de los polifenoles.

La corteza y membranas carpelares representan alrededor del 50% del peso total, mientras que el porcentaje restante es representado por la parte comestible, comprendiendo un 80% la parte carnosa y un 20% semilla. A continuación, se muestra la composición química de la granada en la tabla 2.

Tabla 2. Composición química y nutricional de la granada.

Componentes	Unidad	Contenido (100g de porción)
Proximales		
Agua	g	77.93
Energía	Kcal	831.67
Proteína	g	1.17
Lípidos totales	g	18.7
Fibra	g	4
Azúcares totales	g	13.67
Minerales		

Calcio	mg	10
Hierro	mg	0.3
Magnesio	mg	12
Fosforo	mg	36
Potasio	mg	236
Sodio	mg	3
Zinc	mg	0.35
Vitaminas		
Tiamina	mg	10.2
Riboflavina	mg	0.067
Niacina	mg	0.053
Vitamina B6	mg	0.075
Folato total	mg	38
Vitamina E	mg	0.6
Vitamina K	mg	16.4

Fuente: USDA (Department of Agriculture, US) (Basado en una muestra de variedad Wonderful) citado por Ministerio de Agricultura y Riego, (2019).

II.1.2.4. Características de la granada.

El Ministerio de agricultura y riego, (2019) menciona que el fruto tiene forma globosa, con un cáliz en forma de corona. Es un fruto de buen tamaño, de 270 gr. a 440 gr., con grosor de piel intermedio, de color que va de amarillo rojizo a verde con zonas rojizas, de sabor muy agradable e intenso con un alto contenido en sólidos solubles entre 14° – 18° Brix, y ácido equilibrado entre 1,6% y 1,0%, dependiendo de la variedad .

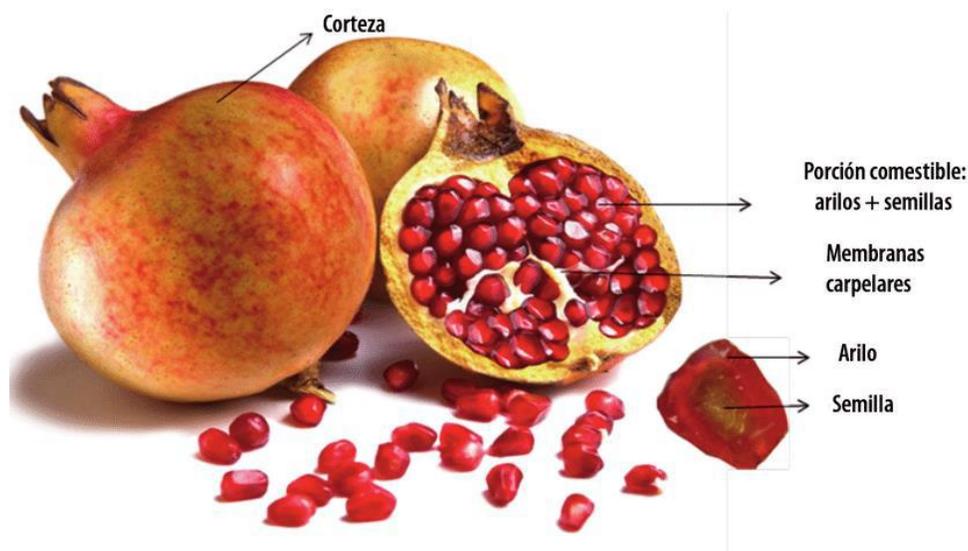


Figura 1. Anatomía de *Punica granatum*.

Fuente: Gutiérrez, J. y Terrones, L., (2014).

II.1.2.5. Propiedades beneficiosas de la granada.

La granada (*Punica granatum* L.), es una de las frutas más completas, porque su ingesta ayuda a regular diversas funciones del organismo, sobre todo los procesos digestivos. Por su elevado contenido en agua es muy recomendada para aquellas personas que quieren perder peso. Su alto contenido en vitamina C y en calcio ayuda a prevenir el envejecimiento de la piel, la sequedad de las mucosas y el agotamiento. Su elevado contenido de polifenoles y antioxidantes ayuda a luchar contra los efectos que provocan los radicales libres, es decir, la oxidación en las células.

De hecho, la granada es considerada como una de las frutas más efectivas para luchar contra el envejecimiento, para prevenirlo y para reducir el riesgo de sufrir enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares. La granada posee, también, propiedades antiinflamatorias muy importantes, debido a su contenido en ácidos cítrico y málico. Razones suficientes para lanzar su consumo como alimento funcional y productos semielaborados. (Andreu y otros, 2000).

II.1.2.6. La mandarina

La mandarina es el fruto de las diferentes especies de cítricos llamados comúnmente mandarino, el cual contiene mucha vitamina C, flavonoides aceites esenciales, etc. Es el cítrico más parecido a la naranja, aunque de menor tamaño, sabor más aromático y con mayor facilidad para quitar su piel en la mayoría de las variedades, así como una acidez ligeramente inferior y una mayor proporción de azúcares simples (Almela y Agusti, 2004, pág. 10).

El origen de los cítricos se localiza en Asia Oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China Meridional, Indonesia, Tailandia, Malasia e Indochina (Gonzales, 2019, p. 17).

A partir de estas especies ancestrales y mediante cruzamientos inter específicos se generaron las especies tradicionales que conocemos en la actualidad” (Ibáñez *et al*, 2015).

Los cultivares más modernos proceden a su vez, o bien de hibridaciones de estas variedades tradicionales o bien de mutaciones espontáneas posteriores. La mayoría de especies de cítricos que se cultivan en la actualidad proceden de cruces producidos entre 4 grupos de cítricos ancestrales: los cidros, las mandarinas silvestres, micrantha y los pummelos. (Ibáñez *et al.*, *ob cit* 2015).

II.1.2.7. Clasificación taxonómica de la mandarina.

En la tabla 3, se observa la clasificación taxonómica de la mandarina (*Citrus reticulata*).

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la mandarina.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub división	Residae
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Subfamilia	Citroideae
Tribu	Citreae
Género	Citrus
Especie	C. reticulata Blanco

Fuente: Página del MINAGRI, (2019).

II.1.2.8. Composición química y nutricional de la mandarina.

Belles y Valls (2014). Describe que el componente mayoritario en las mandarinas es el agua y, respecto a otras frutas de su género, aporta menos cantidad de azúcares y por tanto menos calorías. La cantidad de fibra es apreciable y ésta se encuentra sobre todo en la parte blanca entre la pulpa y la corteza, por lo que su consumo favorece el tránsito intestinal. De su contenido vitamínico sobresale la vitamina C, en menor cantidad que la naranja, el ácido fólico y la provitamina A, más abundante que en cualquier otro cítrico. También contiene cantidades destacables de ácido cítrico, potasio y magnesio. En menor proporción se encuentran ciertas vitaminas del grupo B y minerales como el calcio, de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral.

La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Ambas vitaminas, cumplen además una función antioxidante. El ácido cítrico posee una acción desinfectante y potencia la acción de la vitamina C. El ácido fólico interviene en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis material genético y la formación anticuerpos del sistema inmunológico. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. En la siguiente tabla 4, especifica el valor nutricional de la mandarina.

Tabla 4. Composición química y nutricional de la mandarina

Mandarina (100gr De Sustancia Comestible)	
Agua	87g
Proteínas	0.8g
Lípidos	0.2g
Carbohidratos	11.6g
Calorías	46 kcal
Vitamina A	420ul
Vitaminab1	0.07mg
Vitamina B6	0.06mg
Ácido Nicotínico	0.2mg
Ácido Pantoténico	0.2mg
Vitamina C	31MG
Potasio	110mg
Calcio	40mg
Magnesio	11mg

Fuente: Belles ya Valls (2014)

II.1.2.9. Características de la mandarina

Es un fruto proveniente del árbol mandarino, que es una planta de característica perenne, que pertenece a la familia rutácea, originaria del continente asiático – oriental (Indochina y China).

La mandarina es un fruto que comparte junto a la naranja propiedades vitamínicas como la protección frente a infecciones, además de ser antioxidante y depurativa. Su contenido calórico es bajo (54 calorías/100 gramos), rico en agua (86%) y sin contenido de grasas. También son ricas en fibra (1,9g/10g), contienen hidratos de carbono (9g/100g), una buena cantidad de potasio (185mg/100g), calcio (36mg/100gr), magnesio (11mg/100g), fósforo (117,2mg/100g), y contienen pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B, además de folato (21mg/100g), vitamina C (35mg/100g) y vitamina A (106mg/100g).

A pesar que el contenido de vitamina C de la mandarina es menor en comparación con otros cítricos, sigue siendo considerada como una excelente fuente de vitamina C. Igualmente sus hojas poseen un principio amargo que se usa como aperitivo y tónico. También se extrae su aceite esencial mediante un prensado de su piel, siendo efectivo para ayudar a dormir y despertar el apetito. Su fragancia es aromática y dulce, es antiespasmódico, antiséptico, digestivo, carminativo, emoliente, suave, estimulante digestivo y laxante suave (MINAGRI, 2014).

II.1.2.10. Propiedades beneficiosas de la mandarina

Grabowska (2023). Describe que la mandarina es una de las frutas que más carotenoides presenta en su composición, aporta beta-criptoxantina y beta-caroteno en cantidades sobresalientes. La actividad antioxidante de estos elementos fitoquímicos y de la vitamina C, proporciona al alimento propiedades fisiológicas que van más allá de las nutricionales propiamente dichas. Los antioxidantes combaten la

acción nociva de los radicales libres, sustancias responsables del desarrollo de enfermedades cardiovasculares, degenerativas y cáncer.

En caso de anemia ferropénica, es muy útil consumir mandarinas acompañando a los alimentos ricos en hierro o a los suplementos de este mineral, ya que la vitamina C que aporta aumenta la absorción de hierro y esto acelera la recuperación.

Grabowska (*et al., ob cit* 2023). Para los deportistas, por su contenido en potasio, vitamina C, carotenoides y otros nutrientes, constituye una buena alternativa para reponer los minerales y el líquido perdidos después de la actividad física y para minimizar el riesgo de lesiones y potenciar las defensas. Su zumo mezclado con agua, bicarbonato y azúcares puede hacer perfectamente las funciones de bebida rehidratante durante la competición en deportes que tengan una duración mayor a 90 minutos, en los que las pérdidas de glucosa, agua y electrolitos son más acusadas.

El elevado contenido en agua, potasio y ácido cítrico (alcaliniza la orina, ayuda a combatir las infecciones y potencia la acción de la vitamina C), convierten a las mandarinas en frutas con efecto diurético, beneficioso en caso de hiperuricemia o gota y litiasis renal (favorece la eliminación de ácido úrico y sus sales).

Por su abundancia de ácido fólico o folatos, vitamina imprescindible en los procesos de división y multiplicación celular que tienen lugar en los primeros meses de gestación, su consumo resulta adecuado o interesante para las mujeres embarazadas para prevenir la espina bífida, alteración en el desarrollo del sistema nervioso (tubo neural) del feto.

II.1.2.11. Producción de la mandarina en Venezuela

Según el Ministerio para la Agricultura y Tierras (MAT, 2018), en Venezuela la producción nacional de mandarina es de 97.687 toneladas por año. El cítrico más afín a la naranja se cultiva en los estados Miranda, Trujillo, Táchira, Mérida, Carabobo, Yaracuy y Sucre.

En suelo mirandino se siembra principalmente la mandarina Dancy y se producen 30.816 toneladas en la entidad, le siguen Trujillo, las zonas bajas tachirenses y gran parte de Carabobo, que agrupan el 41% de los productores del fruto en tierras venezolanas.

En la actualidad, el Edo Miranda y en particular, los municipios Zamora y Acevedo de la región de Barlovento a escasos 45 Km de Caracas, constituyen la más importante zona productora de mandarinas, seguida en la última década por el estado Táchira. El cultivo de Mandarinas se inició en Barlovento en 1942 a propósito del obsequio de 20 plantas procedentes de la Hacienda “La Lagunita” en El Hatillo, antigua propiedad del General Eleazar López Contreras, que fueron recibidas y plantadas por el Sr Gustavo Machado en su Hacienda “La Concepción” en Araira. En efecto, las mandarinas de la región Barloventeña son injertas del cítrico cultivar “Dancy” en patrón de naranja cajera o agria (Naranjo, 2013, p.25).

Una vez iniciado el cultivo tardan entre 2 y 4 años en dar sus primeros frutos, son plantas permanentes que suelen tener una duración de alrededor de 5 o 6 décadas. Su cultivo se expandió y fortaleció en la forma de pequeñas y medianas propiedades, señalándose a partir de mediados de los años setenta, como la “época dorada” de las mandarinas de Araira, hasta los últimos años, cuando se ha evidenciado una disminución de la producción, no obstante lo cual ocupa el 7mo lugar entre las 10 frutas que más se consumen en el país (Naranjo, *et al.*, *ob cit* 2013).

Los comensales aprecian sobremanera su color, olor, sabor dulce y fácil pelado. En materia nutricional son ricas en Vitamina C, ácido fólico, magnesio, potasio, fibra, antioxidantes y hesperidina, flavonoide con propiedades antiinflamatorias, anticancerígenas y antialérgica. En la mandarina, no sólo se aprovechan sus jugosos gajos, sino también de sus semillas se obtiene pectina cítrica (estabilizante/espesante de alimentos), de su cáscara se extraen aceites esenciales de gran calidad y altas potencialidades en farmacología, cosmética e industria alimentaria. Sin embargo, el consumo mayor se concentra propiamente en la fruta, prestándose muy poca atención

a sus posibilidades de aprovechamiento en lo que se refiere al desarrollo de diferentes estrategias culinarias, como podría ser la elaboración de conservas, mermeladas, bolsitas de té, salsas, vinagretas y variados postres (tortas, mousse, gelatinas, helados, etc.)

En la temporada de cosecha que se extiende de octubre a marzo, entre sus árboles colmados de frutas, se encuentran distintos tipos de mandarina, muy especialmente, la variedad roja de color intenso, concha gruesa y tamaño más grande, pero también la mandarina criolla de menor prestigio comercial, más pequeña, pero excelente aroma y muy jugosa. Así que no se deje seducir totalmente por la apariencia, pruebe la chiquita y menos bonita, pero más dulce y jugosa... Aprovechemos lo que queda de temporada y vayamos más allá del “*Chúpate esa mandarina*”, innovando y experimentando nuevas recetas con su color, aroma y sabor.

II.1.2.12. La miel

Miel es el producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena (Bradbear, 2004).

El néctar es una solución de azúcares y otros elementos menores que las abejas recogen para fabricar un compuesto que se convierte en miel. Los diferentes tipos de miel contienen diferentes azúcares que cambian según el origen del néctar y de otras sustancias en cantidades mínimas, como las sales minerales, las vitaminas, las proteínas y los aminoácidos. La temperatura de un panal cerca del área de almacenamiento de la miel ronda los 35°C. Esta temperatura, y la ventilación producida por las abejas abanicando con sus alas, causan la evaporación del agua. Cuando la cantidad de agua se reduce al 20% más o menos, las abejas sellan los alvéolos con una capa de cera (Bradbear, 2004).

La miel se considera entonces lista y deja de fermentar. De esta forma las abejas tienen a disposición una fuente concentrada de alimento almacenada en un espacio reducido. El riesgo de fermentación es inexistente porque las bacterias no se desarrollan en la miel que no se deteriorará durante su almacenamiento. Esta reserva de alimento da sustento a las abejas cuando no hay flores (Bradbear, *et al.*, *ob cit*).

II.1.2.13. Características de la miel

La miel es un alimento nutritivo, saludable y natural producido por las abejas. Sus propiedades benéficas van más allá del uso como dulcificante, ya que es rico en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas que le donan propiedades nutritivas y organolépticas únicas. La miel puede ser monofloreal, si predomina un porcentaje predeterminado de néctar y polen de una planta concreta, o plurifloreal, si contiene una mezcla no concreta de distintos néctares y pólenes. En función de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas, la miel puede variar en el contenido de polen y humedad relativa. La miel se produce en los cinco continentes y su consumo varía de un país a otro según la cultura y los hábitos alimentarios (FAO, 2020).

II.1.2.14. Composición química y nutricional de la miel

La composición de una muestra de miel va a depender de dos factores principales; a) de la composición del néctar o néctares y b) de factores externos. La primera va a depender principalmente de la especie o conglomerado de especies de plantas que producen el néctar. Factores externos, ajenos a la especie apibotánica o factores secundarios son; tipo y química del suelo, clima, manejo apícola y manejo de la miel una vez cosechada por el apicultor. Es sumamente difícil hablar de una muestra

promedio o de una composición promedio de miel ya que las variaciones encontradas a través del globo terráqueo son bien amplias. Esto dada las diferencias en número y especies apibotánicas, tipos de suelos, subsuelos, áreas geográficas y climas.

Tabla 5. Composición química y nutricional de la miel

Nutriente	Unidades	Valor por 100g
Fructuosa	%	38.2
Glucosa	%	32.0
Sacarosa	%	1.38
Maltosa	%	6.8
Otros azucares	%	3.1
Humedad	%	17.2
pH	-	3.91
Acidez libre	meq/Kg	22.03
Lactona	meq/Kg	7.11
Acidez total	meq/Kg	29.12
Cenizas	%	0.17
Nitrógeno total	%	0.04
Indice de diastasa	-	20.80
Vitamina B1	mg	0.003
Vitamina B2	mg	0.05
Vitamina B6	mg	0.16
Vitamina C	mg	2.4
Calcio	mg	5.9
Sodio	mg	2.4
Ácido fólico	µg	5
Yodo	µg	0.
Potasio	mg	45
Fosforo	mg	4.9

Fuente: (White, 2005)

II.1.2.15. Propiedades beneficiosas de la miel

La miel ha sido objeto de múltiples estudios y se le atribuye multitud de propiedades beneficiosas para el organismo: antioxidante, antiinflamatorio, estimuladora de epitelización y regeneración de los tejidos, tratamientos de desórdenes gastrointestinales, gingivitis y enfermedades periodontales.

La miel posee actividad antibacteriana debido a su contenido en azúcares y ácidos orgánicos: su pH ácido (pH 3-4) y alta osmolaridad (posee una alta concentración de azúcares) impiden que las bacterias puedan sobrevivir y desarrollarse. Junto con esta propiedad, la miel destaca por su actividad antioxidante asociada a su contenido en carotenoides, flavonoides y compuestos fenólicos.

Estudios han demostrado que la ingesta de miel mantiene los niveles de glucosa en sangre durante la realización de ejercicios físicos, siendo una buena aliada para los deportistas: es un alimento natural, saludable y que aporta altas dosis de energía.

II.1.2.16. Producción de la miel en Venezuela

Actualmente en Venezuela la producción de miel se ubica en 700 toneladas anuales, lo que representa un déficit si se considera que la demanda al año es de 1.600 toneladas.

La poca productividad nacional motivó a un grupo de apicultores a gestionar ayuda en aras de promover la inversión y el trabajo para cubrir la exigencia del consumidor. La idea es lograr que esta se eleve en 16%, con las 4.400 colmenas que tienen activas a escala nacional.

Rafael Noria, presidente de la Federación Bolivariana de Apicultores de Venezuela y de la Fundación por el Desarrollo Apícola (Fondapi, 2012), señaló que

decidieron capacitar a los técnicos del Fondo para el Desarrollo Agrario Socialista (Fondas), a fin de que manejen mejores técnicas para la producción de la miel.

Noria detalló que con la aprobación de un crédito de 20 millones de bolívares otorgado por Fondas para 80 apicultores, buscan formar en materia apícola a los técnicos que serán los encargados de supervisar el buen uso del préstamo. “Es un sistema de producción muy particular sobre el cual hay poco conocimiento y ningún funcionario dentro de los entes públicos maneja bien las técnicas”.

Puntualizó que en los últimos 12 años se ha invertido una gran cantidad de dinero y no se ha obtenido nada. Por ello en la finca La Aurora, ubicada en el municipio Freites, a 80 kilómetros de San Tomé, donde hay cerca de 1.200 colmenas, se impartió el curso a 16 técnicos de las zonas centro-oriental provenientes de Monagas, Guárico, Carabobo, Barinas, Zulia y Anzoátegui.

Douglas Hernández, enlace pecuario de Fondas Monagas (2012), calificó como “muy productiva” la actividad, en la que recibieron herramientas e información para mejorar su oficio. “Ahora los apicultores y las asociaciones seleccionarán a los beneficiarios, y previo acuerdo con los técnicos, nos encargaremos de velar por una mejor producción”.

Nehomar Montaña, técnico de campo Fondas Anzoátegui-sur (2012), aseveró que es la primera vez que en la entidad se dan créditos para apicultores, debido a que Fondas no tomaba en cuenta este rubro. “Lo que se quiere es armar un equipo apicultores, técnicos y gobierno para producir miel y polen”.

El apicultor Miguel Zamora destacó que la idea de “este trabajo es que tengamos un centro de acopio, porque como productores vendemos la miel a granel en Bs 35 y los distribuidores en Bs 120”.

Con el centro de acopio se incentivaría la apicultura y así la miel llegaría a las asociaciones y con ello se evitarían las importaciones.

Sin las abejas no hay proliferación de los cultivos, porque son las productoras. En el sur de Anzoátegui, la flor de mastranto es la ideal para esta actividad agrícola.

II.1.2.17. Bebidas funcionales

Las bebidas funcionales están compuestas de sustancias fisiológicas, agregando mayor aporte nutricional a beneficio de las personas y beneficiando la salud de estas. Esta clase de bebidas no solo puede satisfacer una necesidad fisiológica, sino también atiende al deseo de los consumidores que requieren opciones saludables, naturales, refrescantes, estimulantes y nutritivas (Jiménez, 2017).

En este sentido, destacan las bebidas funcionales que aportan nutricionalmente a la salud del consumidor, ya que tienen compuestos antioxidantes. Es decir, no solo responden a la necesidad de satisfacer la demanda del mercado de bebidas, sino que también satisfacen el requerimiento nutricional y saludable que busca la mayoría de consumidores en un producto (Jiménez, 2017).

II.1.2.18. Clasificación de bebidas funcionales

Según Jiménez, 2017 se trata de una categoría amplia, que incluye diversas subcategorías, y que está en continuo crecimiento.

➤ **Bebidas energéticas:** son las bebidas que tienen altas cantidades de cafeína y otros estimulantes como ginseng y guaraná. La cantidad promedio de cafeína varía de 75mg a 200mg por porción, y las carbonatadas oscila entre 30 a 60mg por porción. Las bebidas energéticas proporcionan energía, pero por poco tiempo y pueden generar daños a la salud debido a los estimulantes que contiene.

➤ **Bebidas isotónicas para deportistas:** son las que hidratan y reponen de electrolitos el organismo ante pérdidas al hacer ejercicios. Contienen agua, hidratos de carbono y minerales adecuados para este fin.

➤ **Refrescos de té RDT (Ready To Drink):** el té es una bebida de gran consumo y muy benéfico para la salud, por su acción antioxidante y polifenoles que producen in vitro efectos inhibitorios en el proceso del cáncer. La versión RDT, son mezclas preelaboradas que se venden listas para consumir, es decir, té helado dejando de lado la clásica infusión de hierbas.

➤ **Agua funcional:** el agua saborizado embotellada, es importante en la tendencia de bebidas sanas, sobresaliendo como una bebida moderna, reemplazando a las bebidas carbonatadas.

Este tipo de bebida funcional tiene gran acogida en Estados Unidos y Europa, en estos países optan por el tipo de agua con sabor y color sin azúcar y otras sustancias. Estas aguas funcionales tienen vitaminas añadidas, hidratan el organismo y ayudan a su funcionamiento al suministrar vitaminas u otros componentes.

II.1.2.19. Importancia de las bebidas funcionales

A nivel mundial las personas cada vez se preocupan por lo saludable y nutritivo. Problemas como la diabetes, sobrepeso y enfermedades cardiovasculares motiva a informarse por la composición de los alimentos y bebidas que consumen. Asimismo, últimamente, las costumbres y los hábitos alimenticios han generado una preocupación hacia las compañías por desarrollar productos que sean más saludables y que estén alineados a lo que desea el consumidor (Basile, 2015).

Es importante analizar el hecho de que en los últimos años, se está experimentando una transición avanzada a nivel nutricional, con variaciones evidentes en los patrones

alimenticios y una tendencia a disminuir el consumo de calorías y un mayor enfoque en el cuidado de la salud (Basile, ob cit.).

En la actualidad los consumidores son más conscientes de la relación que tiene su alimentación diaria con la salud de su organismo y el impacto que tiene la dieta y nutrición con el desarrollo de enfermedades. Es una realidad la sustitución dentro de la alimentación diaria de los consumidores la sustitución de las grasas y azúcares por productos orgánicos y saludables (Jimenez, ob cit.).

II.1.2.20. Evaluación sensorial

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Hernández, 2015).

La evaluación sensorial de alimentos es una técnica en la ciencia de los alimentos que estudia las características organolépticas de los alimentos a través de las respuestas de un grupo de personas, panel de personas o consumidores, y así aportar objetividad a estas percepciones. Estudia estadísticamente los datos proporcionados por los consumidores (Grandes, 2008).

II.1.2.21. Definición de términos básicos.

Alimentos funcionales

Son aquellos alimentos que son elaborados no solo por su características nutricionales sino también para cumplir una función específica como puede ser el mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades. Para ello se le agregan componentes biológicamente activos, como: minerales, vitaminas, ácidos grasos, fibras alimenticias o antioxidantes como polifenoles.

Pasteurización

Es un proceso físico basado en el tratamiento térmico de alimentos líquidos para reducir sustancialmente su carga microbiológica controlando la temperatura y el tiempo. Esta técnica permite la eliminación de los microorganismos que causan la alteración de los alimentos o son un problema para la seguridad alimentaria.

La pasteurización consiste en calentar un alimento a temperaturas inferiores a 100°C durante algunos minutos o segundos, para después enfriarlos rápidamente.

Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas complejas, biológicamente activas y con diversas estructuras molecular, que son necesaria para el hombre en pequeñas cantidades: los llamados micronutrientes. La mayoría de las vitaminas, con excepción de la D, K, B1, B2 y el ácido fólico no son sintetizadas por el organismo, y si lo hacen, las cantidades son insuficientes; por tanto, es necesario su aporte externo.

Antioxidantes

Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencias de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales que comienzan reacciones en cadenas que dañan las células. Los

antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermedios del radical e inhiben otras reacciones de oxidación oxidándose ello mismo.

Edulcorantes

Los edulcorantes son aditivos alimentarios que confieren sabor dulce a los alimentos. No se consideran edulcorante la miel, ni el azúcar común, la fructosa, la glucosa entre otros., ya que tienen otras funciones en los alimentos, además de la de conferir sabor dulce. Como todo aditivo alimentario, deben ser aprobados por las agencias regulatorias de cada país, que además deben establecer las cantidades permitidas en los alimentos. Por lo tanto, los edulcorantes autorizados se pueden consumir de forma segura, sin ningún riesgo para la salud.

II.1.2.22. Formulación de sistema de hipótesis

II.1.2.22.1. Hipótesis de Investigación

La combinación de los factores en estudio (cantidad de mandarina, cantidad de granada y cantidad de miel) responderá a la tecnología de las bebidas funcionales, y se obtendrá una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel con características físicas y químicas medibles.

II.1.2.22.2. Hipótesis operacional

Las características de la bebida funcional obtenido de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*), serán comparable con las de los obtenidos en otras bebidas funcionales.

II.1.2.22.3. Hipótesis Estadística

La variabilidad de respuesta bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel permitirá modelar y

visualizar gráficamente la variabilidad del proceso, en función de las variables independiente permitiendo optimizar el proceso.

II.1.2.23. Formulación del sistema de variables

II.1.2.23.1. Variables independientes de la matriz de diseño

Las variables independientes son todos aquellos factores que modifican, modulan o controlan el proceso y modifican las variables respuesta de la matriz de diseño. Para efecto de esta investigación se tienen tres variables independientes las cuales son:

Tabla 6. Variables independientes

X_1	Cantidad de mandarina (gr)
X_2	Cantidad granada (gr)
X_3	Cantidad de miel (gr)

II.1.2.23.2. Variables dependientes

Las variables dependientes son las respuestas que se van a medir en cada tratamiento aplicado de acuerdo a lo que se estipulo en la matriz “D” de diseño, cuando se varían las dosis de las variables independientes. Para efecto de esta investigación, se medirán como variables dependientes:

Tabla 7. Variables dependientes

Y_1	pH
Y_2	Acidez titulable total (%)
Y_3	Solidos solubles totales
Y_4	Densidad
Y_5	Potencial redox

II.1.2.24. Operacionalización de las variables

En la Tabla 3 se presenta la operacionalización de las variables de la investigación.

Tabla 8. Operacionalización de las variables

Variables	Tipo de variable	Tipo de escala	Indicadores	Rango
Cantidad de mandarina	Independiente	Continua	ml	
Cantidad de granada	Independiente	Continua	ml	
Cantidad de miel	Independiente	Continua	ml	
Acidez titulable	Dependiente	Continua	%	
pH	Dependiente	Continua		0 - 14
Solidos solubles totales	Dependiente	Continua		
Densidad	Dependiente	Continua		
Potencial redox	Dependiente	Continua	mV	
Cantidad de agua	Fija	Continua	ml	
Pasteurización	Fija	Continua		
Temperatura de pasteurización	Fija	Continua	°C	

CAPITULO III

III.1. MARCO METODOLOGICO

III.1.1. Tipo de investigación

La investigación desarrollada es de tipo exploratoria y experimental; realizada bajo condiciones controladas; en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos de la UNELLEZ San Carlos, Venezuela. Los resultados que se obtuvieron son válidos para el proceso de obtención de una bebida funcional a base de mandarina (*Citrus reticulata*) y granada (*Punica granatum .L*) edulcorada con miel. Según Fidias (2006), “la investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir un nivel superficial de conocimiento”.

III.1.2. Población y muestra

III.1.2.1. Población

La población en investigación es un conjunto completo de elementos que poseen un parámetro común entre sí.

En este sentido Albert (2007), puede definirse como “el conjunto de todos los individuos (objetos, personas, eventos etc.) en los que se desea estudiar el fenómeno. Estos deben reunir las características de lo que es el objeto de estudio”.

La población de la investigación estuvo formada por:

- La mandarina (*Citrus reticulata*), fue proveniente de locales comerciales ubicados en la avenida Bolívar, de la Ciudad de San Carlos, Edo. Cojedes.

- La granada (*Punica granatum .L*) fue adquirido en la comunidad el amparo, del Municipio, Ricaurte. Estado Cojedes.

- La miel fue comprada a apicultores de la parroquia Santa Cruz Municipio Turen, Estado Portuguesa.

III.1.2.2. Muestra

Una muestra es la parte más pequeña del total, es decir, un subconjunto de toda la población. Cuando se realizan encuestas, la muestra son los miembros de la población que son invitados a participar en la encuesta.

Morales, Gutiérrez y Rubio (1999), plantean que no es más que un sector de la población que escogerás para realizar la investigación, desde luego se espera que lo que indagues a través de ella sea válido para la población.

La muestra utilizada le correspondió a 9 tratamientos de 225 ml cada uno.

III.1.3. Diseño de la investigación.

III.1.3.1. Diseño de muestreo de los tratamientos.

Para las muestras de cada tratamiento se diseñó estadísticamente una Matriz “D”, utilizando el software estadístico STATISTICA, con la plataforma **Industrial Statistics & six sigma**, el modulo **Experimental Design (DOE)**; y la opción **3** (K-p) and Box-Behnken design;** de allí se selecciona la opción **Factorial designs,** 3/1/9, significando que se construyó un diseño factorial de respuesta para tres (3) factores experimentales, en un bloque para un total de 9 muestras o tratamientos distintos sin repetición; al aceptar esta secuencia, el programa genera

automáticamente una matriz de tres columnas o (tres factores) con valores codificados (-1,0,+1), llamada matriz “D” de diseño de tratamientos, que se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1: Matriz “D” de diseño con variables codificadas.

Tratamientos	X ₁	X ₂	X ₃
1	-1,0000	0,0000	1,0000
2	0,0000	1,0000	-1,0000
3	1,0000	-1,0000	0,0000
4	-1,0000	0,0000	-1,0000
5	0,0000	1,0000	1,0000
6	-1,0000	-1,0000	1,0000
7	1,0000	0,0000	1,0000
8	0,0000	-1,0000	0,0000
9	-1,0000	0,0000	1,0000

III.1.3.2. Materiales y métodos

III.1.3.2.1. Materiales

La mandarina (*Citrus reticulata*)

La mandarina, utilizada para la investigación se adquirió de locales comerciales ubicados en la avenida Bolívar, de la Ciudad de San Carlos, Edo. Cojedes. Además, al momento de adquirirlos, se verificó que no mostraran signos de daños o deterioro. Luego se trasladó al LITA de la UNELLEZ- VIPI, San Carlos, Edo. Cojedes Venezuela, para su procesamiento.

La granada (*Punica granatum .L*)

Fueron obtenidas en la comunidad el amparo, Municipio Ricaurte Estado Cojedes, y posteriormente llevadas al laboratorio LITA de la UNELLEZ para el debido proceso.

La miel

Fue obtenida mediante la compra a apicultores de la Parroquia Santa Cruz Estado Portuguesa y llevada al laboratorio LITA de la UNELLEZ para la realización de la investigación.

III.1.3.2.1.1. Equipos e instrumentos.

- Solución de NAOH
- Fenolftaleína
- Refractómetro
- pH-metro
- Balanza
- Licuadora
- Marmita
- Termómetro
- Agua destilada
- Botella
- Bandeja metálicas
- Vaso precipitado
- Colador
- Marcador

III.1.3.2.2. Métodos

a) Metodología para la obtención de la zumo de mandarina

Recepción de la Materia Prima

Esta etapa tiene como fin de controlar el peso y verificar que las materias primas se encuentren en buenas condiciones para ser procesadas.

Selección y clasificación

Este proceso sirve para clasificar y se descartan las frutas demasiadas maduras, verdes o con deterioro microbiológico.

Lavado y desinfección

Esta operación se realiza con el fin de retirar la suciedad y/o restos de tierra adheridos a la superficie de la materia prima.

Pelado

El pelado se debe hacer con las manos desinfectadas.

Extracción

Esta operación se realiza utilizando una maquina extractora.

Filtrado

Se realiza utilizando un colador muy fino para evitar que haya presencia de sólidos en la bebida.

Pasteurizado

Se somete a temperaturas de 85°C a 90 °C durante 15 minutos.

Envasado

El envasado se realiza en caliente, a una temperatura no menor de 85 °C, para garantizar que el envase se esterilice. El volumen de llenado depende de la altura mínima entre la superficie del producto y la tapa del envase.



Figura 2. Esquema tecnológico para la obtención del zumo de mandarina (*Citrus reticulata*).

Fuente: Coronado, R. (2019).

b) Metodología para la obtención del zumo de granada

Recepción de la Materia Prima

Esta etapa tiene como fin de controlar el peso y verificar que las materias primas se encuentren en buenas condiciones para ser procesadas.

Selección y clasificación

Este proceso sirve para clasificar y se descartan las frutas demasiadas maduras, verdes o con deterioro microbiológico.

Lavado y desinfección

Esta operación se realiza con el fin de retirar la suciedad y/o restos de tierra adheridos a la superficie de la materia prima.

Pelado

El pelado se debe hacer con las manos desinfectadas.

Extracción

Esta operación se realiza utilizando una maquina extractora.

Filtrado

Se realiza utilizando un colador muy fino para evitar que haya presencia de sólidos en la bebida.

Pasteurizado

Se somete a temperaturas de 85°C a 90 °C durante 15 minutos.

Envasado

El envasado se realiza en caliente, a una temperatura no menor de 85 °C, para garantizar que el envase se esterilice. El volumen de llenado depende de la altura mínima entre la superficie del producto y la tapa del envase.



Figura 3. Esquema tecnológico para la obtención del zumo de granada.

Fuente: Coronado, R. (2019).

c) Metodología para la obtención de la bebida funcional.

Formulación

Se mezcló la variable X_1 % (w/w) de zumo mandarina y X_2 % (w/w) de granada, luego se determinó el grado Brix, para obtener el Brix deseado se agregó la miel.

Luego se iba adicionando agua e insumos al zumo de mandarina y granada ajustando de acuerdo a las proporciones y diluciones según los tratamientos de nuestro diseño.

Homogenización

Esta operación uniformizó la mezcla de todos los ingredientes (mandarina, granada y miel) e insumos que constituyeron la bebida. Y fueron removidas hasta obtener una disolución homogénea.

Pasteurizado

Se somete a temperaturas de 85°C a 90 °C durante 15 minutos.

Envasado

El envasado se realiza en caliente, a una temperatura no menor de 85 °C, para garantizar que el envase se esterilice. El volumen de llenado depende de la altura mínima entre la superficie del producto y la tapa del envase.

Antes de envasar de debe esterilizar los envases colocándolo en agua hervida y luego dejar escurrir boca abajo hasta que seque. Una vez terminada la etapa de pasteurizado se envasa inmediatamente y se cierra herméticamente.

Enfriado

El enfriado se realiza con agua fría, que a la vez permite realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos del producto que se hubieran impregnado. El tiempo de este proceso dura 15 minutos, seguidamente se realiza los análisis correspondientes.

Etiquetado y Almacenado

Una vez enfriado el producto se procede a etiquetar los envases indicando nombre del producto, fecha de producción y el tiempo de vida útil, determinado por la fecha de vencimiento.

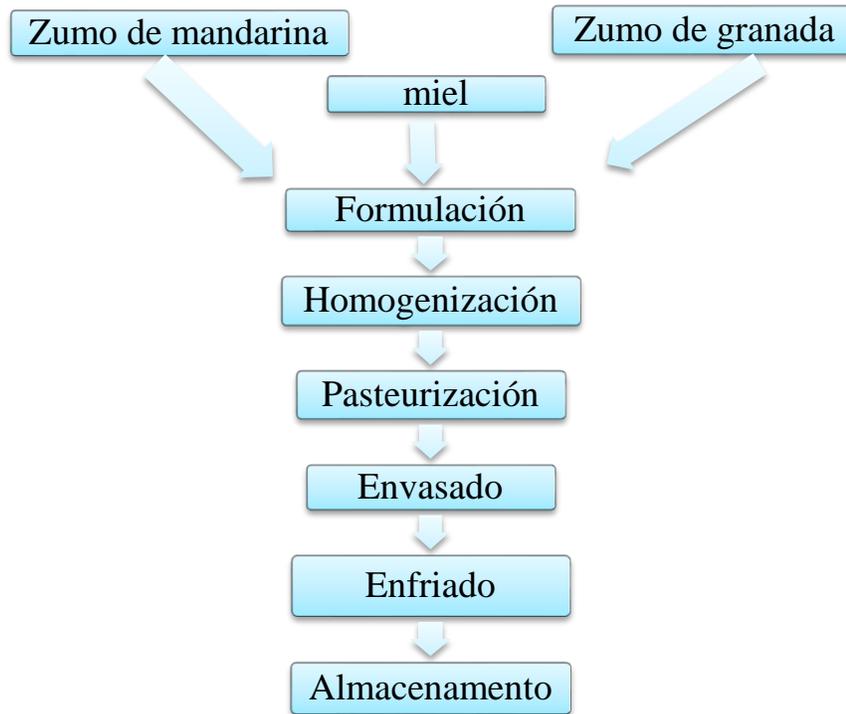


Figura 4. Esquema tecnológico de la obtención de la bebida funcional

Fuente: Coronado, R. (2019).

Cuadro 2: Rangos y niveles de los factores de la investigación utilizados en la formulación para la bebida funcional.

Variables	Niveles		
		-1	0

Cantidad de mandarina (X ₁)	25	32,5	40
Cantidad de granada (X ₂)	20	25	30
Cantidad de miel (X ₃)	15	20	25

d) Metodología para la recolección de los análisis físicos y químicos

Para llevar a cabo esta etapa de la investigación, se presenta una metodología que se basa en los análisis físicos y químicos para conocer las composiciones de las unidades experimentales que presente mejor comportamiento durante el ensayo, a la materia prima a utilizar para los tratamientos de la matriz de diseño y a la unidad experimental que arrojé mejores características durante el proceso.

Sólidos solubles totales (SST): Se midió por el método COVENIN N° 924 – 83, mediante el uso de un refractómetro. Los resultados se expresaran en °Brix.

Determinación de Potencial de hidrogeno (pH): El pH es una medida que sirve para establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una disolución (Ondarse, 2021). Dicha determinación se aplica haciendo uso de la Norma Venezolana COVENIN N° 1315 – 1990.

Acidez titulable total (ATT): Se determinó usando la Norma Venezolana COVENIN N° 325 – 2001. Los resultados se calcularon mediante la expresión siguiente:

$$Ac = \frac{V * N * Pmeq}{G} * 100$$

Dónde:

Ac: Contenido de ácido láctico (g / 100 g)

V: Volumen del NaOH consumido en la titulación

Pmeq: Peso equivalente del ácido predominante (g/100 g)

G: Peso de la muestra considerada en la dilución

Densidad: Se determinará empleando la Norma COVENIN 1116 – 1977.

e) Metodología para valorar los atributos sensoriales de la bebida funcional.

Para la evaluación sensorial se procederá a hacer una degustación de la bebida energizante a base de mandarina y granada edulcorada con miel donde se evaluarán los atributos color, olor sabor y aceptación global.

Para realizar el análisis sensorial de los atributos (color, olor sabor y aceptación global) de los tratamientos (bebida energizante), se aplicará una encuesta o prueba de catación de escala hedónica de 4 puntos. A los consumidores se les pide evaluar las muestras codificadas, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "no me gusta" hasta "me gusta mucho".

Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras. A continuación la encuesta a aplicar para la evaluación:

Prueba sensorial de escala hedónica de 4 puntos

Producto: BEBIDA FUNCIONAL

Nombre: _____ Fecha: _____

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan, e indique su nivel de agrado con cada muestra, marcando el punto en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra. Por favor denos su razón para esta actitud.

	<i>Color</i>	<i>Olor</i>	<i>Sabor</i>	<i>Aceptación</i>
<i>No me gusta</i>	_____	_____	_____	_____
<i>Me gusta poco</i>	_____	_____	_____	_____
<i>Me gusta moderadamente</i>	_____	_____	_____	_____
<i>Me gusta mucho</i>	_____	_____	_____	_____

¡Gracias!

CAPITULO IV

IV.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Luego de finalizadas todas las pruebas planteadas en cada uno de los objetivos, posteriormente, se procede a presentar ordenadamente los resultados obtenidos.

IV.1.1. Características físicas y químicas de las materias primas: Mandarina (*Citrus reticulata*), Granada (*Punica granatum*)

En el cuadro 3 se exponen los resultados de la determinación de las características físicas y químicas de la materia prima empleada en la bebida funcional.

Cuadro 3: Características físicas y químicas de la materia prima: Mandarina (*Citrus reticulata*), Granada (*Punica granatum*).

Análisis	Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)	Granada (<i>Punica granatum</i>)
Potencial de hidrogeno pH	3,36	3,67
Acidez titulable (%)	0,87%	0,84%
Solidos solubles totales (°Brix)	9,8	9
Potencial óxido reducción (POR), mV	96 mV	70 mV

Fuente: Determinaciones propias (2023)

Los valores contenidos de °Brix lo obtiene la mandarina en mayor concentración de (9.8). Alvarado y Moreno 1987, establecen que el porcentaje de sólidos solubles totales de la mandarina es del 13%, valor por encima del obtenido.

Holguín, R.2010, al analizar el pH en diferentes sustancias, pulpas y jugos de frutas, estableció que el pH de la mandarina es de 3,0. El obtenido mediante los análisis realizados en el laboratorio LITA está por encima de este con un valor de 3,36.

La Acidez titulable de la mandarina, oscila entre 0.21 a 0.35. En el resultado obtenido mediante análisis de acidez titulable es mayor, obteniendo un valor de 0,87%.

También, se caracterizó la granada. Menciona Al-Maiman y Ahmad, 2002 citados por Alcaraz, 2019, que los Brix, el pH y la acidez son atributos importantes para identificar y categorizar las diferentes variedades, el pH determina si son variedades agrias. El pH aumenta con la maduración alcanzando valores en torno a 4, y la acidez titulable se reduce con la maduración, debido a que aumenta el contenido de sólidos solubles totales. En el cuadro se muestra un pH de 3.67 y de acidez 0,84% estos valores están fuera del rango de 2- 3% y 2.9 – 3.4 (MINAGRI, 2019).

Con respecto al valor obteniendo de 9 °Brix, los cuales se encuentran por debajo del rango de 13 -18 °Brix reportado por Llerena, (2016) quien analizó el contenido de °Brix varía de acuerdo al índice de madurez en el que se encuentra la fruta. En cuanto al valor del potencial de óxido reducción el valor es de 70mV.

En el mismo sentido, la evaluación física a través de los sentidos, se obtuvieron resultados satisfactorios, con características de aroma, color, sabor, textura y forma propios del fruto.

IV.1.2. Optimizar el proceso de obtención de una bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel.

Se optimizó el proceso de obtención de una bebida funcional, se establecieron factores para cada una de las materias primas para la obtención de la bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel. En la cuadro 2, se muestran las cantidades utilizadas para esta bebida. Igualmente, en las figura 2, 3 y 4 está todo el procedimiento para la obtención de la bebida funcional, en la que se establecen los criterios de control en el desarrollo del proceso, a fin de garantizar un producto seguro y de buena aceptación por parte del consumidor.

En cuanto a las formulaciones realizadas, se utilizaron la misma diversidad de ingredientes, sin embargo, sus valoraciones en cuanto a las cantidades fueron variadas. Se trabajó con muestras desde 50 hasta 80 ml de zumo de mandarina, con una cantidad de 40 hasta 60 ml de zumo de granada y desde 30 hasta 50 ml de miel.

Cumpliendo con dicha formulación éste producto se pasteurizo, con el objetivo de reducir los agentes patógenos, además ubicado dentro de un recipiente de vidrio para un sellado hermético. La materia prima empleada le da a la bebida funcional un carácter nutritivo por las cantidades de vitaminas y calorías que adicionan. Dentro de las vitaminas están las vitaminas A, B, C y E; además proteínas, minerales y propiedades antioxidantes. Todos ellos constituyen componentes que inducen al fortalecimiento del sistema inmunológico, además de mejorar las condiciones físicas de cuerpo humano.

De igual manera, tiene valores cualitativos considerablemente buenos, dentro de los cuales destaca principalmente su aroma, es decir, desprende un olor agradable al consumidor, de acuerdo a los encuestados.

IV.1.3. Analizar las características físico-químicas (pH, grado de acidez, azúcares totales, densidad, potencial óxido reducción) de la bebida funcional obtenida.

Se realizaron los análisis fisicoquímicos de los tratamientos de la bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel. En la tabla se presentan los resultados de las corridas experimentales desarrolladas, donde se especifican valores de respuesta de: potencial de hidrógeno (pH), acidez titulable total (ATT), sólidos solubles totales (°Brix), densidad y potencial óxido reducción (POR).

Cuadro 4: Características físicas y químicas de la bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel

Tratamientos	variables independientes		
	X ₁ - Cantidad de mandarina (ml)	X ₂ - cantidad de granada (ml)	X ₃ - Cantidad de miel (ml)
T ₁	50	50	50
T ₂	65	60	30
T ₃	80	40	40
T ₄	50	50	30
T ₅	65	60	50
T ₆	50	40	50
T ₇	80	50	50
T ₈	65	40	40
T ₉	50	50	50

Tratamientos	variables dependientes				
	Y ₁ - pH	Y ₂ - ATT (%)	Y ₃ - °Brix	Y ₄ - POR (mv)	Y ₅ - Densidad (gr/ml)
T ₁	3,27	0,4160	26	95	1,0763
T ₂	3,30	0,4608	19	92	1,0715

T₃	3,32	0,4736	22,8	92	1,0761
T₄	3,57	0,3968	17,8	76	1,0746
T₅	3,35	0,4608	27	93	1,0983
T₆	3,32	0,4864	25,2	91	1,0749
T₇	3,31	0,4672	26,6	92	1,0760
T₈	3,29	0,4224	22,2	93	1,0522
T₉	3,27	0,4160	26	95	1,0958

Fuente: Determinaciones propias (2023)

Se puede observar que a la bebida funcional presenta un potencial de hidrógeno (pH) en los cuales los valores varían desde 3.27 hasta 3.57, según la NTP 203, 110:2009, nos dice que el pH para bebidas será menor a 4.5, por lo tanto, todos los tratamientos están dentro del rango establecido por la NTP. Según Caballero & Escobedo, (2019), el pH de una bebida refrescante puede estar entre un rango de 3.08 hasta 3.66, todos los tratamientos están dentro de este rango.

Esta característica, sumado a los °Brix, el cual oscila desde 17,8 hasta 27 °Brix, según Caballero & Escobedo, (2019), para una bebida refrescante el valor de solidos solubles óptimo desde el punto de vista nutricional debe ser de 8°Brix, mientras que sensorialmente debe ser de 12°Brix, en este caso los sólidos soluble están por encima del rango señalado. Coronado (2019), señala en su trabajo el resultado como optimo fue de (11.77), Brix debido a que este en su trabajo solo contó con los sólidos solubles de las frutas sin utilizar ningún edulcorante.

El análisis de acidez, se obtuvo valores desde 0,3968% hasta 0,4864%, estos valores están por debajo de los hallados por Barraza J., et al, 2015, que obtuvo 1.31 ± 0.1 , este análisis es un parámetro de suma importancia ya que impide la proliferación de las bacterias, microorganismos y hongos en los alimentos. Además, López L.

2016, la acidez depende del ácido predominante en la fruta que se utiliza, en estas frutas es el ácido cítrico.

Con respecto a la densidad de la bebida funcional elaborada tiene valores desde 1.0522 g/ml hasta 1.0983 g/ml. Estos valores son cercanos a los reportados por Escobedo A. y Caballero M., 2019 quienes obtuvieron 1.0351 – 1.0438 gr/ml. Alfonso García, 2010, nos dice que la densidad de un néctar bien elaborado varía de 1.048 – 1.059 g/ml, lo cual quiere decir que nuestra bebida funcional elaborada cumple con este estándar de calidad.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS RESPUESTAS

Cuadro 5: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para pH

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	17118,7	3	5706,25	78,07	0,0000
Intra grupos	2338,96	32	73,0924		
Total (Corr.)	19457,7	35			

Se puede observar en el cuadro 5, el análisis de la varianza para las respuestas (pH), que las variaciones de los factores independientes son explicadas por las variaciones de las respuestas en el modelo seleccionado. Se descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 78,069, es el cociente de

la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 6: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey

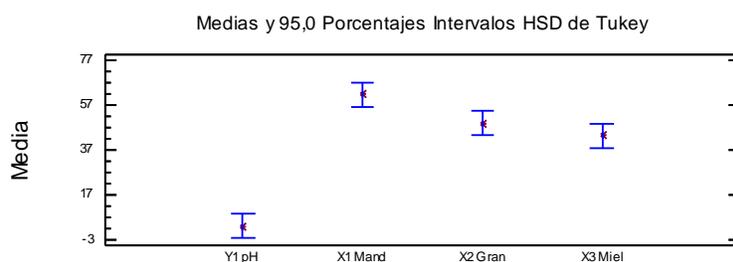
Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.

Y1 pH	9	3,33333	2,8498	-2,12722	8,79389
X1 Mand	9	61,6667	2,8498	56,2061	67,1272
X2 Gran	9	48,8889	2,8498	43,4283	54,3494
X3 Miel	9	43,3333	2,8498	37,8728	48,7939

Total	36	39,3056			

En este cuadro se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media. Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces.

Figura 5: Gráfica De Medias Para La Respuesta pH



Cuadro 7: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para ATT

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	19045,6	3	6348,55	86,86	0,0000
Intra grupos	2338,9	32	73,0905		
Total (Corr.)	21384,5	35			

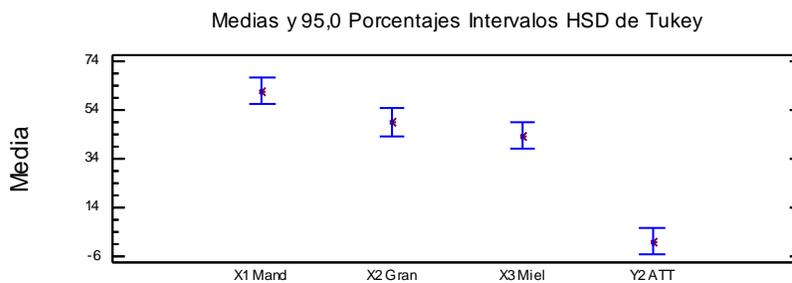
Así mismo en el cuadro 6 se puede observar, el análisis de la varianza para las respuestas (ATT), que las variaciones de los factores independientes son explicadas por las variaciones de las respuestas en el modelo seleccionado. Se descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 86,8587, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 8: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey

Error Estándar					
	Frec.	Media (s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.	
X1 Mand	9	61,6667	2,84977	56,2062	67,1271
X2 Gran	9	48,8889	2,84977	43,4284	54,3494
X3 Miel	9	43,3333	2,84977	37,8729	48,7938
Y2 ATT	9	0,444444	2,84977	-5,01604	5,90493
Total	36	38,5833			

En este cuadro se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media. Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces.

Figura 6: Gráfica De Medias Para La Respuesta ATT



Cuadro 9: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para °BRIX

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	6760,26	3	2253,42	29,66	0,0000
Intra grupos	2430,92	32	75,9664		
Total (Corr.)	9191,18	35			

Con respecto al cuadro 9 se puede observar, el análisis de la varianza para las respuestas (°BRIX), que las variaciones de los factores independientes son explicadas por las variaciones de las respuestas en el modelo seleccionado. Se descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 29,6634, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 10: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey

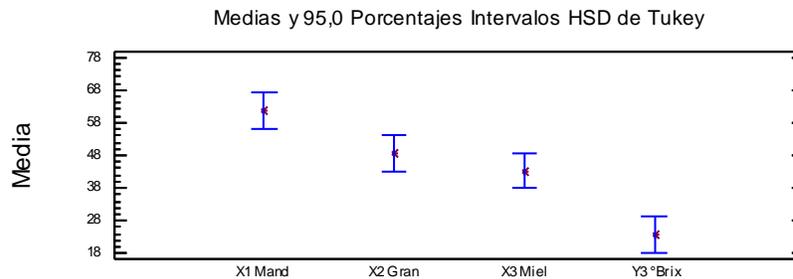
Error Estándar					
	Frec.	Media (s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.	
X1 Mand	9	61,6667	2,90529	56,0998	67,2335
X2 Gran	9	48,8889	2,90529	43,322	54,4558

X3 Miel	9	43,3333	2,90529	37,7665	48,9002
Y3 °Brix	9	23,6222	2,90529	18,0554	29,1891

Total	36	44,3778			

En este cuadro se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media. Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces.

Figura 7: Gráfica De Medias Para La Respuesta °BRIX



Cuadro 11: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para **POR**

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor

Entre grupos	12231,3	3	4077,11	50,05	0,0000
Intra grupos	2606,89	32	81,4653		

Total (Corr.)	14838,2	35			

De igual manera en el cuadro 11 se puede observar, el análisis de la varianza para las respuestas (POR), que las variaciones de los factores independientes son explicadas por las variaciones de las respuestas en el modelo seleccionado. Se descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 50,0472, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 12: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey

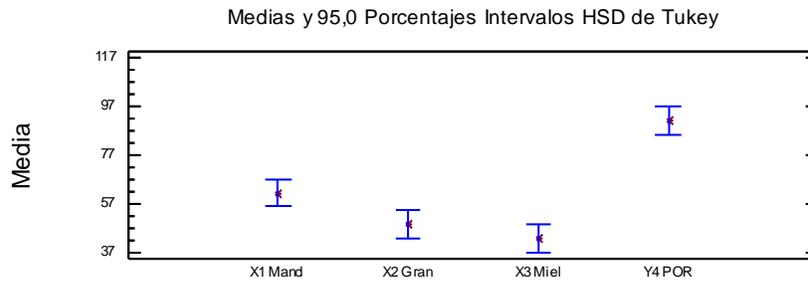
Error Estándar					
	Frec.	Media (s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.	

X1 Mand	9	61,6667	3,0086	55,9018	67,4315
X2 Gran	9	48,8889	3,0086	43,1241	54,6537
X3 Miel	9	43,3333	3,0086	37,5685	49,0982
Y4 POR	9	91,0	3,0086	85,2352	96,7648

Total	36	61,2222			

En este cuadro se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media. Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces.

Figura 8: Gráfica De Medias Para La Respuesta POR



Cuadro 13: ANOVA. Respuesta de análisis de varianza para DENSIDAD

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	18613,9	3	6204,63	84,89	0,0000
Intra grupos	2338,89	32	73,0903		
Total (Corr.)	20952,8	35			

Por ultimo en el cuadro 13 se puede observar, el análisis de la varianza para las respuestas (densidad), que las variaciones de los factores independientes son explicadas por las variaciones de las respuestas en el modelo seleccionado. Se descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 84,8899, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 14: Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey

Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.

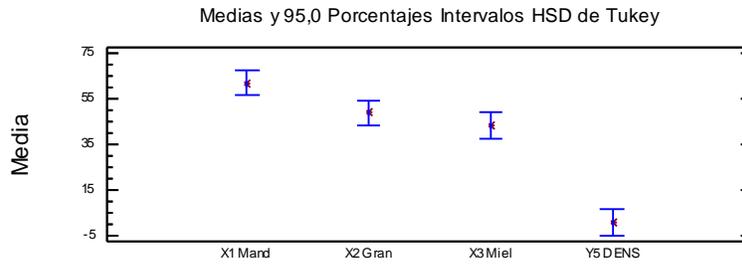
X1 Mand	9	61,6667	2,84976	56,2062	67,1271
X2 Gran	9	48,8889	2,84976	43,4284	54,3494
X3 Miel	9	43,3333	2,84976	37,8729	48,7938
Y5 DENS	9	1,0773	2,84976	-4,38317	6,53777

Total	36	38,7415			

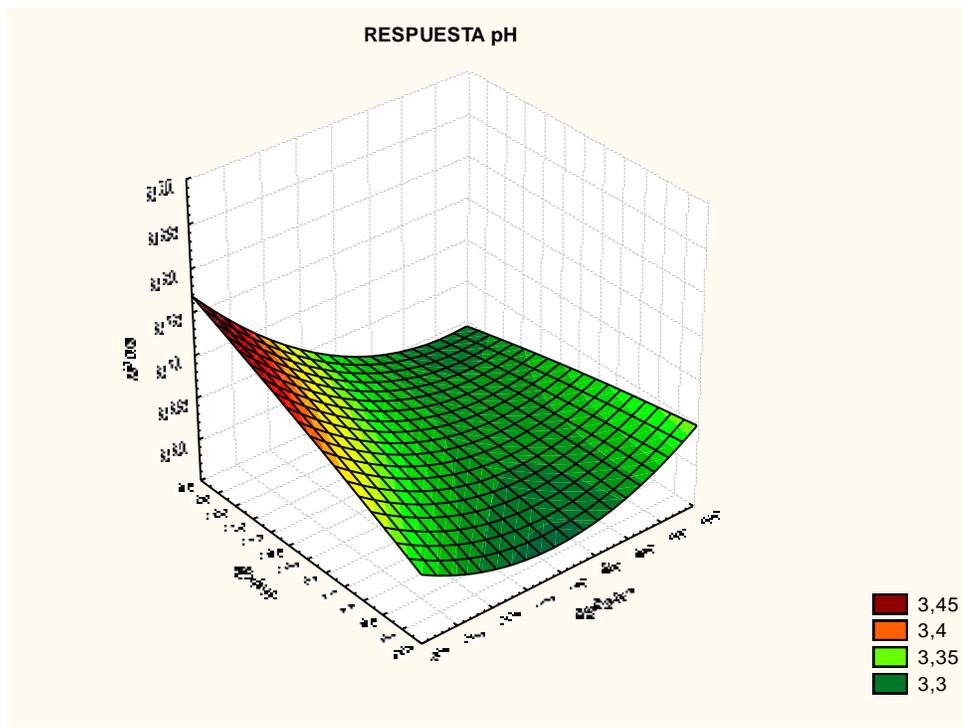
En este cuadro se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media. Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen

de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces.

Figura 9: Gráfica De Medias Para La Respuesta Densidad

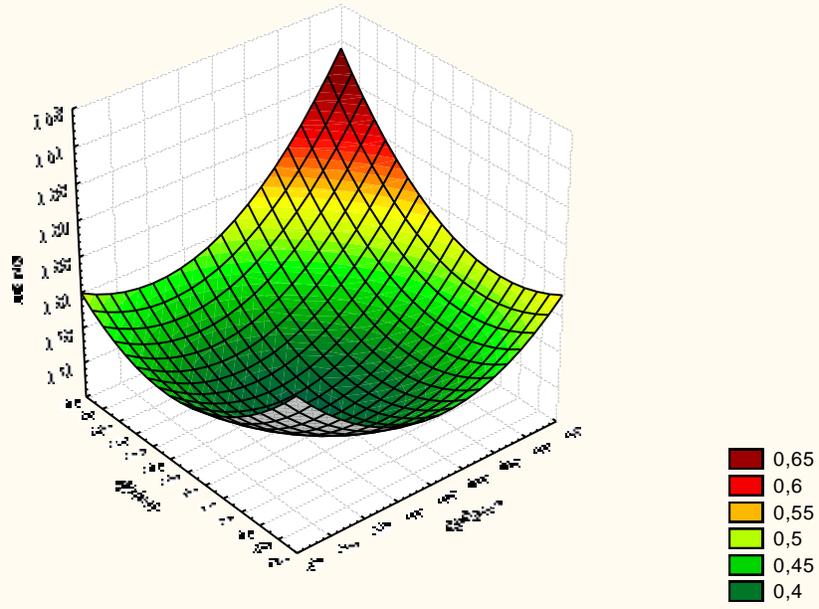


GRÁFICAS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA



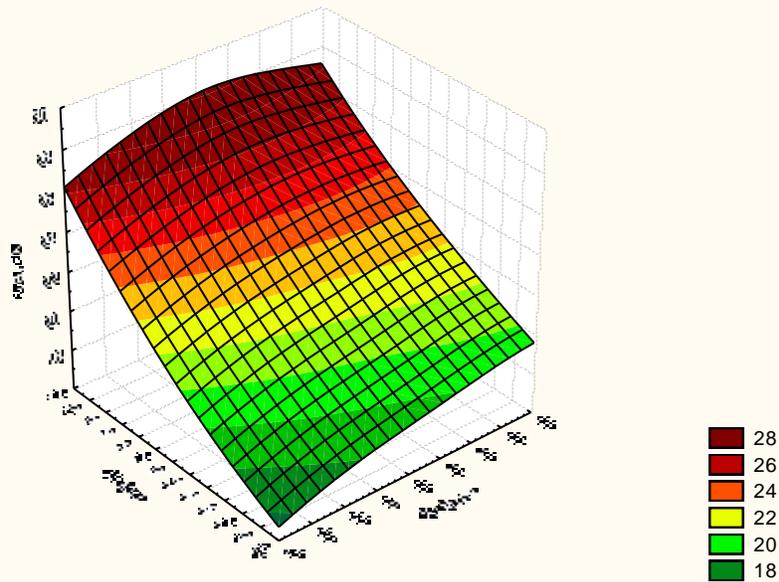
RESPUESTA ATT

RESPUESTA ATT



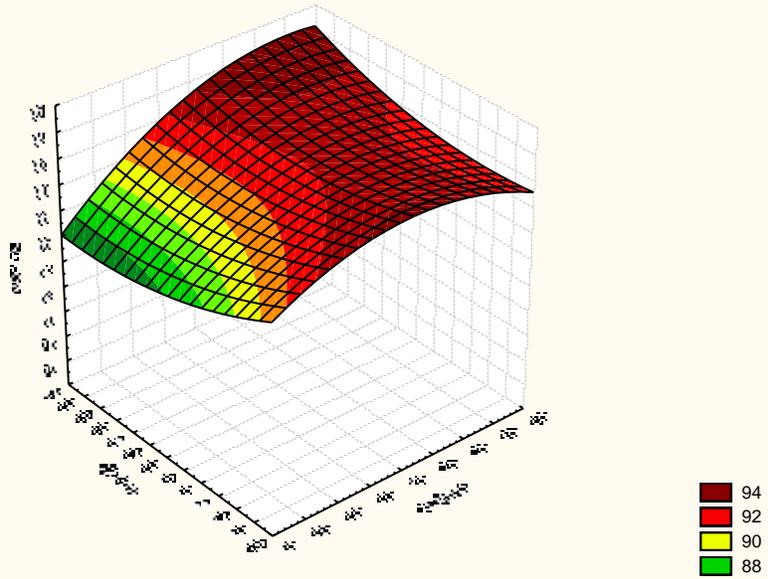
RESPUESTA °BRIX

RESPUESTA °BRIX

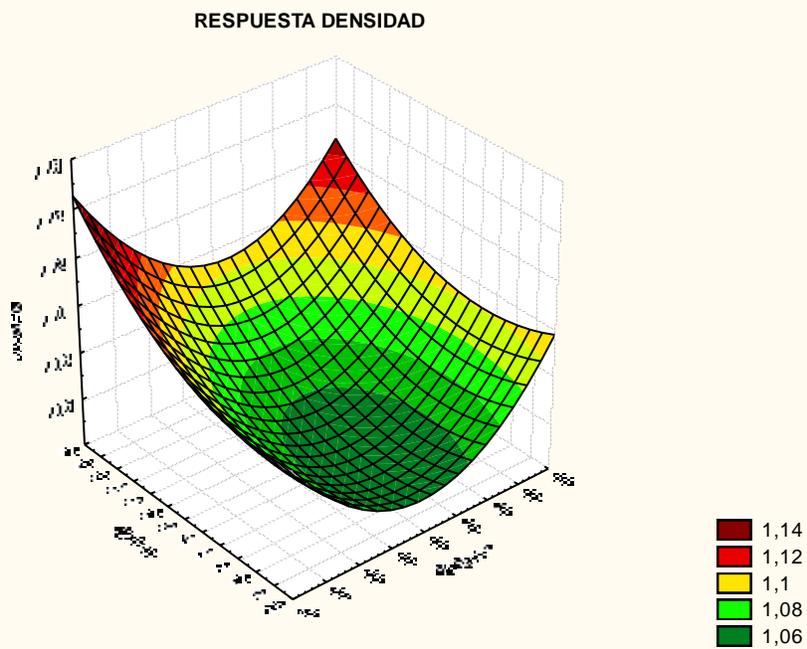


RESPUESTA POR

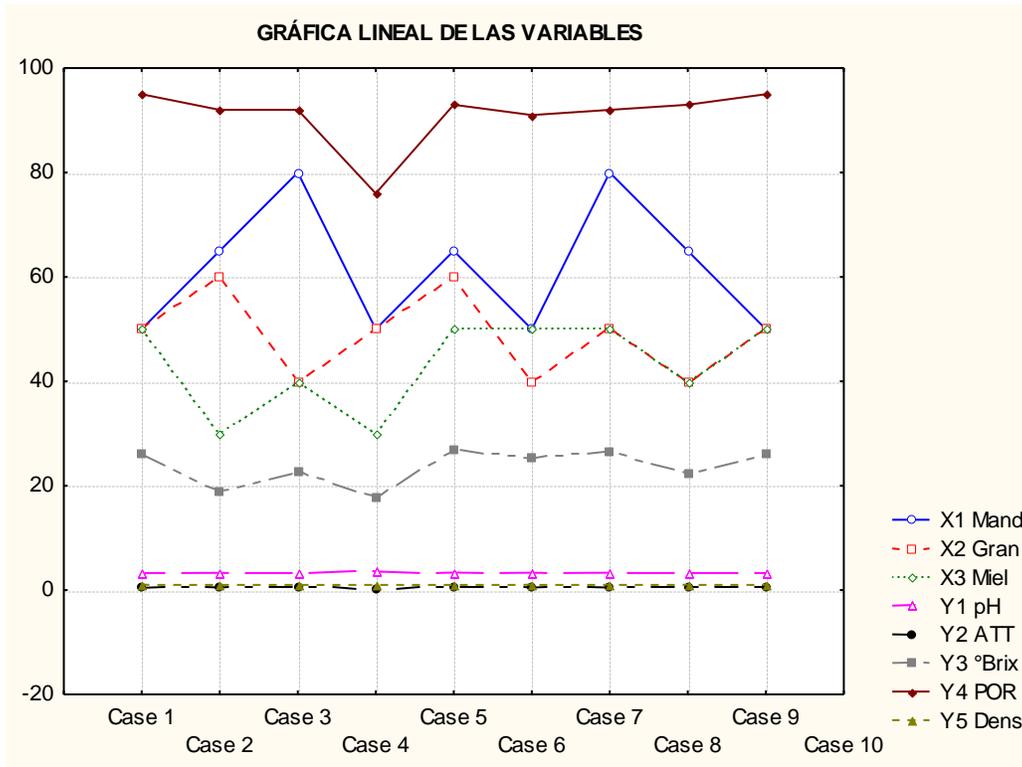
RESPUESTA POR



RESPUESTA DENSIDAD



GRÁFICA LINEAL DE LAS VARIABLES



IV.1.4. Valorar los atributos sensoriales (olor, color y sabor) del producto terminado.

Con el objetivo de determinar de forma exacta la presencia o no de diferencias en los diversos atributos (color, olor, sabor y aceptación) en cada uno de los tratamientos propuestos anteriormente, se llevó a cabo mediante comparaciones múltiples a través del software stargrafic plus 5.1, en búsqueda del tratamiento con mejores características. De manera inicial podemos encontrar el Test Kruskal-Wallis.

ATRIBUTO SENSORIAL (COLOR)

Cuadro 15: Test Kruskal-Wallis – Atributo COLOR

	Tamaño Muestral	Rango Medio
Color T1	20	25,275
Color T3	20	32,5
Color T5	20	33,725

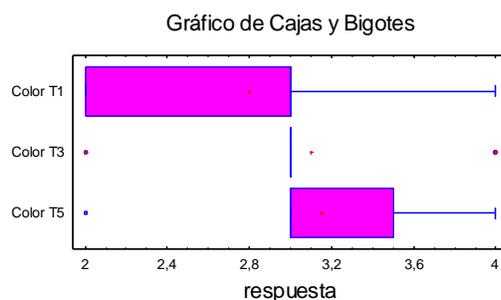
Estadístico = 3,63853 P-valor = 0,162145

El test de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula de igualdad de las medianas dentro de cada una de las 3 columnas. Los datos de todas las columnas primero se combinan y se ordenan de menor a mayor.

Entonces es calculado el rango medio para los datos en cada columna, posterior se identificó que el p-valor es de 0,162145, siendo superior a 0,05, señalando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

De modo secuencial, para determinar cuáles son las medianas significativamente diferentes entre sí, se acude a la aplicación del gráfico de cajas y bigotes. Mostrado en la figura 6.

Figura 10: Gráfico de cajas y bigotes para atributo COLOR



Cuadro 16: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo COLOR

Fuente	Sumas de cuad	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	1,43333	2	0,716667	1,90	0,1596
Intra grupos	21,55	57	0,37807		
Total (Corr.)	22,9833	59			

Seguidamente, la tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 1,89559, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor (0,1596) del test F es superior a 0,05, indica que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables a un 95,0%.

A continuación, se presenta el cuadro de medias de Tukey.

Cuadro 17: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo COLOR

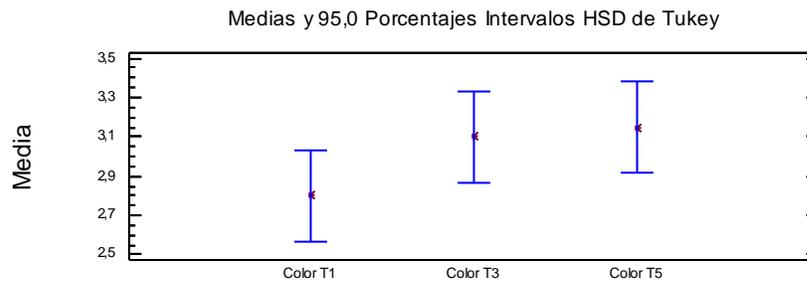
Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.
Color T1	20	2,8	0,13749	2,56603	3,03397
Color T3	20	3,1	0,13749	2,86603	3,33397
Color T5	20	3,15	0,13749	2,91603	3,38397

Total	60	3,01667
-------	----	---------

Este cuadro 17, muestra la media para cada columna de datos, identificando También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media.

Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces. Puede ver los intervalos gráficamente seleccionando Gráfico de Medias en la lista de Opciones Gráficas. En los Tests de Rangos Múltiples, estos intervalos se utilizan para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras.

Figura 11: Gráfico de medias para el atributo COLOR



ATRIBUTO SENSORIAL (OLOR)

Cuadro 18: Test Kruskal-Wallis – Atributo OLOR

Tamaño Muestral	Rango Medio
-----------------	-------------

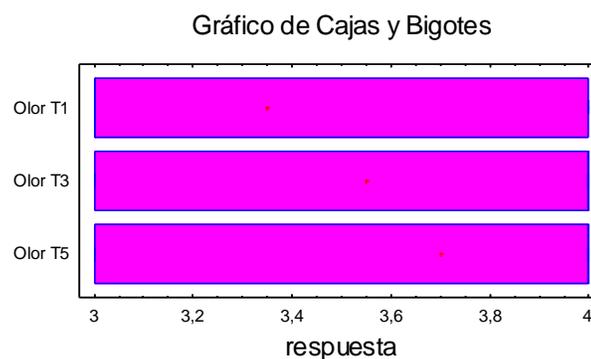
Olor T1	20	25,0
Olor T3	20	31,0
Olor T5	20	35,5

Estadístico = 4,87277 P-valor = 0,0874766

El test de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula de igualdad de las medianas dentro de cada una de las 3 columnas. Los datos de todas las columnas primero se combinan y se ordenan de menor a mayor. Entonces se calcula el rango medio para los datos en cada columna. Puesto que el p-valor (0,0874766) es superior a 0,05, mostrando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

De modo secuencial, para determinar cuáles son las medianas, significativamente diferentes entre sí, se acude a la aplicación del gráfico de cajas y bigotes. Mostrado en la figura 12.

Figura 12: Gráfico de cajas y bigotes para atributo OLOR



Cuadro 19: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo OLOR

Fuente	Sumas de cuad	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	1,23333	2	0,616667	2,57	0,0857
Intra grupos	13,7	57	0,240351		
Total (Corr.)	14,9333	59			

Así mismo, La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 2,56569, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor del test F (0,0857) es superior a 0,05, mostrando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables a un 95,0%.

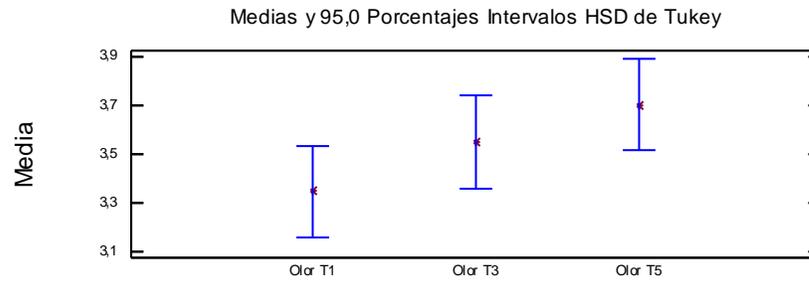
Cuadro 20: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo OLOR

Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.
Olor T1	20	3,35	0,109625	3,16345	3,53655
Olor T3	20	3,55	0,109625	3,36345	3,73655
Olor T5	20	3,7	0,109625	3,51345	3,88655
Total	60	3,53333			

En el cuadro 20, se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media.

Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces. Puede ver los intervalos gráficamente seleccionando Gráfico de Medias en la lista de Opciones Gráficas. En los Tests de Rangos Múltiples, estos intervalos se utilizan para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras.

Figura 13: Gráfico de medias para el atributo OLOR



ATRIBUTO SENSORIAL (SABOR)

Cuadro 21: Test Kruskal-Wallis – Atributo SABOR

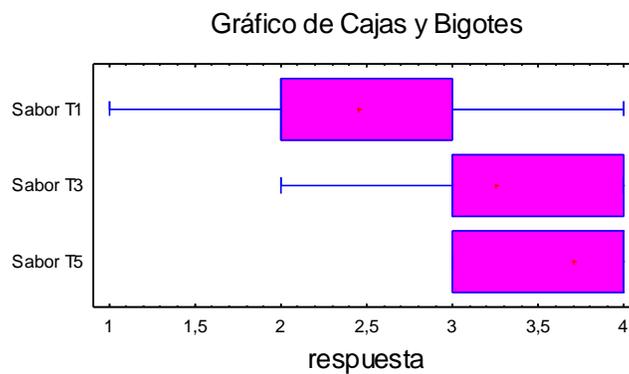
	Tamaño Muestral	Rango Medio
Sabor T1	20	16,925
Sabor T3	20	32,125
Sabor T5	20	42,45

Estadístico = 24,8348 P-valor = 0,00000404759

El test de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula de igualdad de las medianas dentro de cada una de las 3 columnas. Los datos de todas las columnas primero se combinan y se ordenan de menor a mayor.

Entonces se calculó el rango medio para los datos en cada columna. Puesto que el p-valor (0,00000404759) es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%. Para determinar cuáles son las medianas significativamente diferentes entre sí, seleccionar Gráfico de Caja y Bigotes de la lista de Opciones Gráficas y seleccione la opción muestra de mediana. Mostrado en la figura 14.

Figura 14: Gráfico de cajas y bigotes para atributo SABOR



Cuadro 22: ANOVA - Análisis de la Varianza para el atributo SABOR

Fuente	Sumas de cuad	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	16,0333	2	8,01667	21,86	0,0000
Intra grupos	20,9	57	0,366667		
Total (Corr.)	36,9333	59			

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 21,8636, es el cociente de la estimación entre grupos y la

estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor (0,0000) del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables a un nivel de confianza del 95,0%. Para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras, seleccione los Tests de Rangos Múltiples en la lista de Opciones Tabulares.

A continuación, se presenta el cuadro de medias de Tukey.

Cuadro 23: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para atributo SABOR

Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.

Sabor T1	20	2,45	0,135401	2,21958	2,68042
Sabor T3	20	3,25	0,135401	3,01958	3,48042
Sabor T5	20	3,7	0,135401	3,46958	3,93042

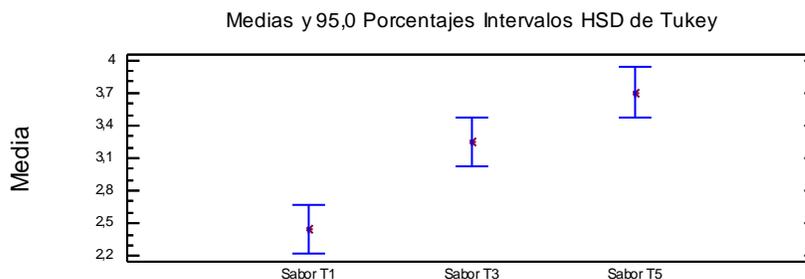
Total	60	3,13333			

En el cuadro 23, se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media.

Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces. Puede ver los intervalos gráficamente seleccionando Gráfico de Medias en la lista de Opciones

Gráficas. En los Tests de Rangos Múltiples, estos intervalos se utilizan para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras.

Figura 15: Gráfico de medias para el atributo SABOR



RESPUESTA ACEPTACIÓN

Cuadro 24: ANOVA - Análisis de la Varianza para ACEPTACIÓN

Fuente	Sumas de cuad	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	25,9	2	12,95	31,41	0,0000
Intra grupos	23,5	57	0,412281		
Total (Corr.)	49,4	59			

Seguidamente, La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de cada grupo. El F-ratio, que en este caso es igual a 31,4106, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p-valor (0,0000) del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables a un nivel de confianza del 95,0%. Para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras, seleccione los Tests de Rangos Múltiples en la lista de Opciones Tabulares.

Cuadro 25: StatAdvisor - Contraste Múltiple de Rango para ACEPTACIÓN

Método: 95,0 porcentaje LSD

Frec.	Media	Grupos homogéneos	
Aceptación T1	20	2,25	X
Aceptación T3	20	3,2	X
Aceptación T5	20	3,85	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
Aceptación T1 - Aceptación T3	*-0,95	0,406595
Aceptación T1 - Aceptación T5	*-1,6	0,406595
Aceptación T3 - Aceptación T5	*-0,65	0,406595

* indica una diferencia significativa.

En este cuadro, se aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras. La mitad inferior de la salida muestra la diferencia estimada entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares, indica que éstos muestran diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza 95,0%. En la parte superior de la página, se identifican 3 grupos homogéneos según la alineación del signo X en la columna.

Dentro de cada columna, los niveles que tienen signo X forman un grupo de medias entre las cuales no hay diferencias estadísticamente significativas. El método actualmente utilizado para discernir entre las medias es el procedimiento de las

menores diferencias significativas de Fisher (LSD). Con este método, hay un 5,0% de riesgo de considerar cada par de medias como significativamente diferentes cuando la diferencia real es igual a 0.

Cuadro 26: De Medias con 95,0 intervalos HSD de Tukey para ACEPTACIÓN

Error Estándar					
	Frec.	Media	(s agrupada)	Límite inf.	Límite sup.

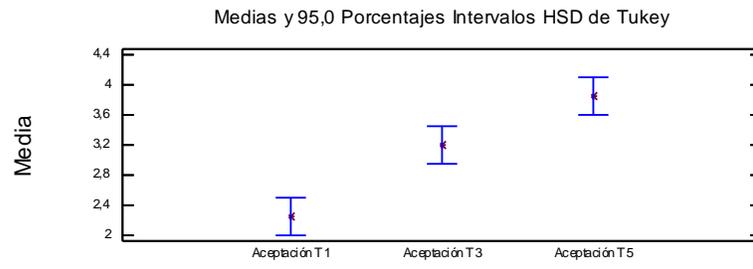
Aceptación T1	20	2,25	0,143576	2,00567	2,49433
Aceptación T3	20	3,2	0,143576	2,95567	3,44433
Aceptación T5	20	3,85	0,143576	3,60567	4,09433

Total	60	3,1			

En el cuadro 26, se muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, que es la medida de su variabilidad en la muestra. El error estándar es el resultado de dividir la desviación típica agrupada por la raíz cuadrada del número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo que incluye cada media.

Los intervalos mostrados actualmente se basan en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95,0% de las veces. Puede ver los intervalos gráficamente seleccionando Gráfico de Medias en la lista de Opciones Gráficas. En los Tests de Rangos Múltiples, estos intervalos se utilizan para determinar las medias que son significativamente diferentes unas de otras.

Figura 16: Gráfico de medias para la aceptación de la bebida funcional



CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realizada se lograron detallar las características de la mandarina y la granada destacando entre ellas su contenido de antioxidantes; además, de minerales y vitaminas como la C, B5, A, E, que le otorgan propiedades funcionales a la bebida funcional, como la propiedad antioxidante para la defensa de las células en contra de los radicales libres que la deterioran y envejecen; además de propiedades anticancerígenas, antitumorales, antiinflamatorias, antimicrobianas; disminuyendo así el riesgo de enfermedades y que benefician a la salud de los consumidores.

En cuanto a las bebidas funcionales, estas destacan porque no solo satisfacen una necesidad, sino que además aportan a la salud de los consumidos, como ya se lo ha mencionado anteriormente una bebida funcional puede ser de forma natural o con adición de nutraceuticos, como fibra, prebióticos, vitaminas entre otros que le confieren un beneficio determinando.

El diagrama de flujo para la elaboración de una bebida funcional a base de mandarina y granada edulcorada con miel está formado por las siguientes operaciones: recepción de materia prima, pesado de materia prima, selección, lavado, pelado y desgranado, extracción, filtrado, formulación, homogenizado, pasteurizado, envasado/sellado, enfriado, y almacenado.

Se realizó las características físicas y químicas de los nueve tratamientos de la bebida funcional, realizados en el laboratorio LITA en muestras de 225 ml; tiene como resultados: Brix 17,8 a 27; % acidez 0,3968 a 0,4864; pH de 3,27 a 3,57; densidad 1,0522 a 1,0983 y potencial redox 76 a 95mV.

Se valoró la aceptabilidad sensorial de la bebida funcional elaborada a base de mandarina y granada edulcorada con miel. De acuerdo a los resultados estadísticos El

tratamiento 5 con (32.5% mandarina, 30% granada y 25% miel), es el que presento mayor aceptabilidad, presentando las siguientes características físicas y químicas (pH 3,35; ATT 0,4608; °Brix 27; POR93mV y densidad 1,0983).

BIBLIOGRAFIAS

- Andreu, A., Signes, A. y Carbonell, A. 2000. La granada y su zumo: Producción, composición y propiedades beneficiosas para la salud. Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Grupo de Calidad y Seguridad Alimentaria. Valencia, España. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/280076185_La_Granada_y_su_zumo_produccion_composicion_y_propiedades_beneficiosas_para_la_salud
- Avisa. (2012). Producción de la miel en Venezuela. Disponible en: <https://avisavenezuela.org/con-4-400-colmenas-estiman-elevar-produccion-de-miel/>
- Barry, M. (2017). “Power to the People: Energy Drinks Reach Out to Low-Income Consumers”. Septiembre 2018, de Euromonitor International. Disponible en: <https://blog.euromonitor.com/2017/03/power-to-the-people-energy-drinks-reach-out-to-low-income-consumers.html>
- Basile, A.H. (2015). Diversificación en el mercado de bebidas argentino: Estrategias de marketing de las aguas saborizadas. (Tesis de grado, Universidad de San Andrés) disponible en: <http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/11969/1/%5bP%5d%5bW%5d%20T.L.%20Adm.%20Basile%2c%20Agust%20C3%ADn%20Hern%20C3%A1n.pdf>
- Belles V. (2014). El papel antioxidante de los alimentos de origen vegetal vitaminas y polifenoles. Universidad de Valencia: Facultad de Medicina.
- Bennys R Naranjo: Análisis del sistema de producción de mandarina ‘dancy’ (Citrus Reticulata blanco), en la región de Barlovento, estado Miranda, desde las perspectivas económica, social y técnica. Tesis, Fac de Agronomía, UCV, 2013; Danny Blanco, Marianna Rivero y Kathiuska Milano: “Araira: Mandarinas y Sostenibilidad”, Trabajo final presentado en la Asignatura Antropología de los Sabores, Escuela de Sociología, UCV, 2014.
- Bradbear, N. (2004). La apicultura y los medios de vida sostenibles. Italia: Food & Agriculture Org.
- Brighenti, V., Groothuis, S. F., Prencipe, F. P., Amir, R., Benvenuti, S., & Pellati, F. (2017). Metabolite fingerprinting of *Punica granatum* L. (pomegranate) polyphenols by means of high-performance liquid chromatography with diode array and electrospray ionization-mass spectrometry detection. *Journal of Chromatography a*, 1480, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2016.12.017>

- Cárcamo. (2013). Comportamiento de los jóvenes en el consumo de bebidas energizantes, en el distrito de los olivos (Trabajo de titulación de grado). Universidad César Vallejo, Escuela académico-profesional, Ciencias de la Administración, Lima, Perú. Disponible en: <https://www.calameo.com/books/00316053141b3ff3854c1>
- Castellanos, R. A., Rossana, M. R. y Frazer, G. G. (2006). Efectos fisiológicos de las bebidas energizantes. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, UNAH. 3 (1), 43-49. Disponible en: <http://65.182.2.242/RFCM/pdf/2006/pdf/RFCMVol3-1-2006-8.pdf>.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN. Norma venezolana COVENIN N° 1315-1990. Determinación de pH. Ministerio de fomento. Caracas, Venezuela.
- Coronado, R. (2019). “Elaboración de Una Bebida con Extracto de Zanahoria (*Daucus Carota*) Combinado con Zumo de Mandarina (*Citrus Reticulata*) y Naranja Agria (*Citrus Aurantium*) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante”. Tesis. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Huacho. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3056/CORONADO%20MAYTA%20RICARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grabowska, K. (2023). Propiedades para la salud. Disponible en: <https://frutas.consumer.es/mandarina/propiedades>
- Grandjean, M. (2002). Manual de Buenas Practicas la Apicultura. Chile: Biblioteca Orton IICA / CATIE.
- Energy Drinks Market Share, Size, Industry Statistics | Forecast to 2023. (2018). Recuperado de: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/energy-drinks-market>.
- FAO, (2020). La miel. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es?details=CA4657ES/>
- Fernández, C.; Romero, G. (2021). Actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida funcional a base de zumo y cascara de *Punica granatum*. Tesis. Universidad Nacional de Santa. Facultad de Ingeniería. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3822>
- Fierro, M. Ninoska, A. (2019). Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (*Ilex guayusa Loes.*), con la inclusión de maracuyá (*Passiflora edulis Sims.*)

- Miel de abeja. Tesis. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Disponible en: [https://www.semanticscholar.org/paper/Desarrollo-de-una-bebida-energ%C3%A9tica-a-base-de-\(Ilex-Fierro-Ninoska/0ed45474c9cf6d7a002a78ce5c22873522a025ad](https://www.semanticscholar.org/paper/Desarrollo-de-una-bebida-energ%C3%A9tica-a-base-de-(Ilex-Fierro-Ninoska/0ed45474c9cf6d7a002a78ce5c22873522a025ad)
- González, Luis y Tullo, Cirilo. (2019). Guía técnica cultivo de cítricos. Universidad Nacional de Asunción. Disponible en: https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_03.pdf.
- Gosset-Erard, C., Zhao, M., Lordel-Madeleine, S., & Ennahar, S. (2021). Identification of punicalagin as the bioactive compound behind the antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum L.*) peels. *Food Chemistry*, 352,129396. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129396>
- Grandes, G. (2008). Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Piura: Universidad de Piura.
- Gutiérrez, J. y Terrones, L., 2016. Caracterización fisicoquímica y estabilidad oxidativa del aceite de semilla de granada (*Punica granatum*). Tesis. Ingeniero agroindustrial. Universidad nacional del santa. Chimbote. Repositorio institucional – UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/299>
- Hernandez, E. (2015). *Evaluación sensorial*. Bogotá: UNAD-ISBN.
- Heymann, H.; Lawless, H. (2010). Evaluación sensorial de Alimentos, principios y prácticas. 2 ed. Nueva York, Estados Unidos, Springer. Pp. 626
- Jiménez, M. (2017). Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud. Tesis. Master en Ingeniería Industrial. Universidad pontificia comillas. Madrid. <https://docplayer.es/55062983-Las-bebidas-funcionales-como-respuesta-a-un-consumidor-cada-vez-mas-preocupado-por-la-salud.html>
- Melgarejo, M. (2004, diciembre). El verdadero poder de las bebidas energéticas. Énfasis Alimentación (6). Disponible en: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/2059>.
- MINAGRI (2014) La mandarina peruana Recuperado el 18 de Febrero 2019. Disponible en: <https://docplayer.es/18494450-La-mandarina-peruana-un-producto-de-enorme-potencial-exportador>

- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). La Granada: Nueva Estrella de las Agroexportaciones Peruanas. (Revista) <https://www.minagri.gob.pe>
- Ministerio de Agricultura (2019). LA GRANADA: Nueva Estrella de las Agroexportaciones Peruanas, <https://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/MINAGRI/110/1/Informe-Tecnico-de-Granada.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 924-83. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. (1era revisión). Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/924-83.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 325-2001. Acidez y grasa vegetales. Determinación de la acidez (3era revisión). Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/325-01.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 3535-1999. Bebida alcohólica. Determinación de turbidez por Nefelometría. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3535-99.pdf>
- Ondarse, D. (2021). Que es el pH. Artículo en línea. Disponible en URL: <https://concepto.de/ph/>
- Piscocha, R.; Pantoja, L.; Aguirre, E. (2023). Actividad antioxidante de unabebida refrescante a base de granada (*Punica granatum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorada con estevia (*Stevia Rebaudiana B.*). Tesis. Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo (UNAT). Disponible en: <https://fondoeditorial.unat.edu.pe/index.php/EdiUnat/catalog/download/26/23/49?inline=1>
- Ruiz, M.; Bustamante, M.; Corcuera, A.; Guere, E.; Osoro, C. (2018). Diseño del proceso productivo de una bebida energética y nutritiva a base de cereales andinos y frutas en la ciudad de Piura. Tesis. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3839/PYT_Informe_Final_Proyecto_BEBIDAENERGETICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Suarez, C.; Nieto, J. (2019). Estandarización de una bebida energizante con propiedades funcionales a base de aloe vera (*Aloe barbadensis*) y edulcorada con panela. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/6108/estandarizacion_bebida_energizante_brios.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ulloa, J., Mondragon P., Rodríguez, R. y Reséndiz, M. (2010). La miel de abeja y su importancia. Revista Fuente 2(4), 11 – 18. Disponible en:

<http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>.

USDA, 2007. (United States Department of Agriculture). Nutrient data laboratory. <http://www.nal.usda.gov>

Varasteh, F., Arzani, K., Barzegar, M., & Zamani, Z. (2012). Changes in anthocyanins in arils of chitosan-coated pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Rabbab-e-Neyriz) fruit during cold storage. *Food chemistry*, 130(2), 267-272. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.031>

Villegas, J. (2015). “Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración y conservación de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum* dunnal) concentrada con aplicación de método de factores combinados”. Tesis. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Perú. Disponible en: <https://1library.co/document/y8gd7n5z-determinacion-parametros-tecnologicos-elaboracion-conservacion-sessiliflorum-concentrada-aplicacion.html>

Zamora, L. y Arias, M. (2011). Calidad microbiológica y actividad antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón. *Revista biomédica*, 22(2), 59-66. Disponible en: <http://www.revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/101/113>

ANEXOS





