



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 06 de junio del 2.023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

El (Los) suscrito(s):

María Alejandra Pinzón Cruz, con C.C. No. 1003815201

Lina Katherine Vargas Pedraza, con C.C. No. 1075292936

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado “Formulación, desarrollo y caracterización fisicoquímica de gomas funcionales con ingredientes de interés nutricional” presentado y aprobado en el año 2.023 como requisito para optar al título de Ingeniera Agroindustrial

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

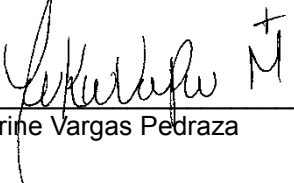
- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 
María Alejandra Pinzón Cruz

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 
Lina Katherine Vargas Pedraza

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Formulación, desarrollo y caracterización fisicoquímica de gomas funcionales con ingredientes de interés nutricional.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Pinzón Cruz	María Alejandra
Vargas Pedraza	Lina Katherine

DIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Castro Camacho	Jennifer Katusca

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniera Agroindustrial

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería Agroindustrial

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2.023 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 105

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados
Láminas Litografías Mapas Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones Tablas
o Cuadros

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Adobe Acrobat Reader (PDF)

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria): Meritoria

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>Gomas</u>	<u>Gummies</u>	6. <u>Tomate de árbol</u>	<u>Tree tomato</u>
2. <u>Funcional</u>	<u>Functional</u>	7. <u>Marañón</u>	<u>Cashew</u>
3. <u>Sucralosa</u>	<u>Sucralose</u>	8. <u>Pepino</u>	<u>Cucumber</u>
4. <u>Gelatina</u>	<u>Gelatine</u>	9. <u>Betacaroteno</u>	<u>Betacarotene</u>
5. <u>Zanahoria</u>	<u>Carrot</u>	10. <u>Vitamina C</u>	<u>Vitamin C</u>

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En Colombia, la generación de alimentos funcionales no ha tenido gran relevancia en el entorno empresarial, en especial, cuando se trata de productos de confitería con atributos más funcionales y nutricionales al consumo. Debido a esto, se diseñaron dos formulaciones de gomas, cada formulación, F1 mezcla de tomate de árbol y zanahoria y F2 mezcla de marañón y pepino cohombro, se aprovecha dicha materia prima como agentes de sabor y de color, asimismo, cada formulación contaba con 4 tratamientos por formulación donde se variaba la concentración de fruta y verdura. Una vez aplicadas las pruebas fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas, se determinó una aceptabilidad mayor al 60%; el uso de fruta permite mejorar la textura final de la goma debido al porcentaje de pectina que poseen estos alimentos; su elaboración cumple con la NTC 5592 de 2008; y finalmente, se evidenció que al variar los porcentajes de concentración de fruta y verdura, persisten diferencias significativas entre tratamientos, más con la prueba hedónica, se tiene que para la formulación 1 (F1), el tratamiento óptimo fue (T1), mientras que para la formulación 2 (F2) fue el tratamiento (T3). Gracias a esta investigación se demuestra que es posible realizar este tipo de productos, aprovechando las propiedades nutricionales de las materias primas y generando una formulación libre de azúcar mediante la sustitución de sacarosa por un edulcorante hipocalórico, alcanzando la estabilidad textural y composicional del producto final para posterior uso comercial.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In Colombia, the generation of functional foods has not had great relevance in the business environment, especially when it comes to confectionery products with more functional and nutritional attributes for consumption. Due to this, two gum formulations were designed, each formulation, F1 mixture of tree tomato and carrot and F2 mixture of cashew and cucumber, this raw material is used as flavor and color agents, likewise, each formulation had 4 treatments by formulation where the concentration of fruit and vegetables was varied. Once the physicochemical, sensory and microbiological tests were applied, an acceptability greater than 60% was determined; the use of fruit allows to improve the final texture of the gum due to the percentage of pectin that these foods have; its preparation complies with NTC 5592 of 2008; and finally, it was evidenced that by varying the concentration percentages of fruit and vegetables, significant differences persist between treatments, more so with the hedonic test, it is found that for formulation 1 (F1), the optimal treatment was (T1), while for formulation 2 (F2) it was the treatment (T3). Thanks to this research, it is shown that it is possible to make this type of product, taking advantage of the nutritional properties of the raw materials and generating a sugar-free formulation by substituting sucrose for a hypocaloric sweetener, achieving textural and compositional stability of the final product to subsequent commercial use.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Nestor Enrique Cerquera Peña

Firma: 

Nombre Jurado: Nestor Enrique Cerquera Peña

Firma: 

Nombre Jurado: Eduardo Pastrana Bonilla

Firma: 

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**Formulación, desarrollo y caracterización fisicoquímica de gomas funcionales con
ingredientes de interés nutricional**

Lina Katherine Vargas Pedraza
María Alejandra Pinzón Cruz

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Agroindustrial
Neiva
2023

Formulación, desarrollo y caracterización fisicoquímica de gomas funcionales con ingredientes
de interés nutricional

Lina Katherine Vargas Pedraza

María Alejandra Pinzón Cruz

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al
Título de Ingeniero Agroindustrial

Directora

M. Sc. Jennifer Katusca Castro Camacho

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Agroindustrial
Neiva
2023

Dedicatoria

A Dios.

Por habernos acompañado e iluminado en este proceso y por demostrarnos su fidelidad, permitiéndonos perseverar en esta investigación.

A nuestros padres, hermanos y abuelos.

Por habernos dado su apoyo incondicional y por motivarnos a diario en creer en nuestras capacidades, por impulsarnos a superarnos para lograr ser profesionales integrales, pero más que nada, por su amor.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por habernos unido para elaborar nuestro proyecto de grado, por darnos la esperanza de poder cumplir esta meta, por haber puesto en nuestro camino las personas idóneas que aportaron al desarrollo de este proyecto.

A nuestros padres José María Vargas Godoy, Martha Lucía Pedraza Camacho, Pablo Emilio Pinzón García y María Mercedes Cruz Tovar, por su acompañamiento y apoyo durante la elección de nuestra carrera, su desarrollo y culminación por medio de esta investigación, asimismo, a nuestros hermanos Jasson Steven Vargas Pedraza, Ricardo Adolfo Pinzón Cruz, Paula Mercedes Pinzón Cruz, demás familiares y amigos.

A nuestra directora de tesis Jennifer Katusca Castro Camacho, no solo por su valioso acompañamiento académico, sino también por su interés genuino en nuestro bienestar y buen desempeño.

A los profesores Néstor Enrique Cerquera Peña, Eduardo Pastrana Bonilla, Liliana Marcela Moreno, Andrés Felipe Bahamón, Mauricio Duarte y Maite del Pilar Rada Mendoza, por asesorarnos, facilitarnos las herramientas y compartir su conocimiento en el momento oportuno.

A las personas que nos colaboraron en los laboratorios Henry Mauricio Castillo Daza y Marino Chavarro Córdoba, por su disponibilidad y paciencia para la aplicación de protocolos de laboratorio.

A todos, gracias.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract.....	12
1. Introducción	13
2. Aspectos de la problemática	14
3. Objetivos.....	16
3.1. Objetivo general	16
3.2. Objetivos específicos.....	16
4. Marco teórico	17
4.1. Gomas	17
4.2. Tomate de árbol	17
4.3. Zanahoria	18
4.4. Pepino.....	18
4.5. Marañón	19
4.6. Sucralosa	19
4.7. Gelatina sin sabor	20
4.8. Ácido cítrico.....	20
4.9. Carotenoides.....	21
4.10. Betacaroteno.....	21
4.11. Ácido ascórbico.....	21
4.12. Jarabe de glucosa	21
4.13. Sorbato de potasio	22
5. Prueba piloto - Estandarización formulaciones.....	23
5.1. Formulaciones objeto de estudio	23
5.2. Prueba N°1 para estandarización de ingredientes en formulaciones	23
5.3. Prueba N°2 para estandarización del grado de dulzor en formulaciones	25
5.4. Prueba N°3 para estandarización de relación fruta/verdura en formulaciones y de contenido de humedad	25
6. Metodología	27
6.1. Localización.....	27
6.2. Formulación del producto estandarizado	27
6.3. Metodología general del trabajo de investigación	28
6.4. Metodología general para elaboración de gomas funcionales	28
6.5. Pruebas fisicoquímicas.....	30
6.5.1. <i>Color</i>	30
6.5.2. pH - Potenciometría	30
6.5.3. Humedad	31

6.5.4. Acidez	32
6.5.5. Sólidos solubles totales.....	32
6.5.6. Compresión y cizalla	33
6.5.7. Tracción	34
6.5.8. Viscosidad.....	35
6.5.9. Azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR) - Azúcares Totales...	35
6.6. Análisis microbiológico	37
6.7. Prueba hedónica	37
6.8. Análisis proximal.....	37
6.9. Identificación metales pesados.....	39
7. Resultados y discusión	41
7.1. Físico-Químicas.....	41
7.1.1. Color	41
7.1.2. pH- potenciometría.....	44
7.1.3. Humedad	46
7.1.4. Acidez titulable	48
7.1.5. Sólidos solubles totales.....	50
7.1.6. TPA - Compresión y cizalla	52
7.1.7 Tracción	57
7.1.8. Viscosidad.....	59
7.1.9. Azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR) - Azúcares Totales.....	61
7.2. Análisis microbiológico	64
7.3. Prueba hedónica	65
7.3.1. Factor “Ausencia de defectos”	67
7.3.2. Factor “Forma”	67
7.3.3. Factor “Color”	67
7.3.4. Factor “Dureza”	67
7.3.5. Factor “Sabor”	67
7.4. Análisis proximal.....	70
7.5. Metales pesados	71
7.6. Vida útil – Etiquetado final	72
8. Conclusiones	74
9. Recomendaciones	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS.....	85

Lista de Tablas

Tabla 1. Porcentaje de materias primas y aditivos para las formulaciones de gomas.	23
Tabla 2. Datos prueba de humedad para las primeras gomas elaboradas de F1T1 y F2T1.	25
Tabla 3. Tratamientos utilizados para la formulación 1 de goma comestible.....	27
Tabla 4. Tratamientos utilizados para la formulación 2 de goma comestible.....	28
Tabla 5. Coordenadas CIEL*a*b* obtenidas por colorimetría para gomas de F1 y F2.	43
Tabla 6. Resumen descriptivo para colorimetría de F1 y F2 según coordenadas CIEL*a*b*. ...	43
Tabla 7. Resultados de pH para gomas de F1 y F2.	45
Tabla 8. ANOVA para los resultados de pH para las gomas F1 y F2.....	45
Tabla 9 Resultados por determinación de humedad% para gomas de F1 y F2, con y sin arena blanca lavada, según relación Fruta/Verdura.	46
Tabla 10. Resultados aplicación Prueba t-Student, comparación de metodología para determinación de Humedad% para gomas de F1 y F2.....	47
Tabla 11. Resultados de acidez titulable para gomas de F1 y F2.	49
Tabla 12. Resultados de sólidos solubles para gomas de F1 y F2.....	51
Tabla 13. ANOVA para los resultados de sólidos solubles para las gomas F1 y F2.	51
Tabla 14. Resultados TPA según Test de Compresión para gomas de F1, F2 y Goma Comercial.....	54
Tabla 15. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, masticabilidad y gomosidad, entre tratamientos de F1 y Goma Comercial.	54
Tabla 16. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, masticabilidad y gomosidad, entre tratamientos de F2 y Goma Comercial.	54
Tabla 17. Resultados TPA según Test de Cizalla para gomas de F1, F2 y Goma Comercial. ...	56
Tabla 18. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, adhesividad y elasticidad, entre tratamientos de F1 y Goma Comercial.	56
Tabla 19. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, adhesividad y elasticidad, entre tratamientos de F2 y Goma Comercial.	56
Tabla 20. Resultados módulo de elasticidad de las gomas F1 y F2.....	58
Tabla 21. ANOVA para los resultados de módulo de elasticidad para las gomas F1 y F2.	58
Tabla 22. Resultados Viscosidad (Cp) de las gomas F1 y F2.	60
Tabla 23. ANOVA para los resultados de viscosidad para las gomas F1 y F2.....	60
Tabla 24. Porcentaje de Azúcares Reductores (AR), Azúcares No Reductores (ANR) y Azúcares Totales en gomas de F1 y F2.....	63
Tabla 25. Resultados ensayos microbiológicos según la NTC 5592 para las gomas F1 y F2. ...	64

Tabla 26. Calificación factores de calidad para gomas F1 y F2.	66
Tabla 27. ANOVA para Ausencia de Defecto.....	68
Tabla 28. ANOVA para Forma.....	68
Tabla 29. ANOVA para Color.....	68
Tabla 30. ANOVA para Dureza.....	69
Tabla 31. ANOVA para Sabor.....	69
Tabla 32. Composición proximal del tratamiento mejor calificado sensorialmente de F1 y F2. .	70
Tabla 33. Información Nutricional tratamientos mejor calificados sensorialmente para F1 y F2.	72

Lista de figuras

Figura 1. Gomas formulación F1- tratamiento T1.	24
Figura 2. Gomas formulación F2- tratamiento T1.	24
Figura 3. Gomas obtenidas en prueba N°1 sometidas a desecación en horno de convección. 26	
Figura 4. Diagrama general de elaboración de las gomas.....	28
Figura 5. Proceso de elaboración de las gomas funcionales con respectivas condiciones de trabajo.....	29
Figura 6. Gomas funcionales con ingredientes de interés nutricional.	30
Figura 7. Proceso análisis de color de gomas funcionales.	30
Figura 8. Procedimiento para medición de pH.....	31
Figura 9. Procedimiento para determinación de humedad.	31
Figura 10. Procedimiento medición de acidez titulable.	32
Figura 11. Procedimiento de medición de sólidos solubles totales (SST).	33
Figura 12. Procedimiento test de compresión y test de cizalla.	34
Figura 13. Procedimiento prueba de tracción.	34
Figura 14. Procedimiento prueba de viscosidad.	35
Figura 15. Procedimiento determinación de azúcares totales (AT), azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR).	36
Figura 16. Preparación de muestras para pruebas microbiológicas.	37
Figura 17. Aplicación de prueba hedónica por parte de evaluadores.	37
Figura 18. Condiciones estandarizadas para aplicación de análisis proximal a gomas funcionales con mejor puntaje de prueba hedónica (un tratamiento de cada formulación).	39
Figura 19. Prueba para identificación de metales pesados mediante voltamperometría de onda cuadrada.....	40
Figura 20. Comportamiento pH para F1. Figura 21. Comportamiento de pH para F2.	45
Figura 22. Comportamiento acidez titulable para F1.	49
<i>Figura 23. Comportamiento acidez titulable para F2.</i>	49
Figura 24. Comportamiento SS para F1.....	51
<i>Figura 25. Comportamiento SS para F2.</i>	51
Figura 26. Viscosidad para F1.....	60
Figura 27. Viscosidad para F2.....	60
Figura 28. Azúcares en tratamientos de F1.....	62
Figura 29. Azúcares en tratamientos de F2.....	62
Figura 30. Voltamperograma de SWV para blanco, F1T1 y F2T3.	71

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo IDA	23
Ecuación 2. Cálculo acidez titulable.....	32
Ecuación 3. Cálculo de azúcares reductores.	36
Ecuación 4. Cálculo Azúcares invertidos totales.....	36
Ecuación 5. Cálculo azúcares no reductores.	36
Ecuación 6. Cálculo azúcares totales.	36

Resumen

Colombia posee regiones donde la población cuenta con deficiencia alimentaria de micronutrientes, pese a esto, existen pocas empresas que se dediquen a la elaboración de productos alimenticios funcionales, en específico, del tipo confites o dulces como lo son las gomas y mucho menos, que utilicen productos saludables y naturales como pulpa de fruta o verdura, caracterizadas por su alto contenido nutricional esencial para el organismo humano. Productos agrícolas como el Tomate de Árbol y la Zanahoria, se destacan en su alto contenido de carotenos y Provitaminas A, así como el Marañón y Pepino Cohombro en su contenido de Vitamina C. Debido a esto es necesario formular y desarrollar gomas funcionales a partir de ingredientes con interés nutricional, procurando su máxima conservación o vida útil.

Para esto se analizaron las propiedades físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas de las gomas propuestas, según normatividad vigente y los *AOAC official Methods*, además, se aplicó una prueba hedónica a una muestra poblacional de posibles consumidores, donde se incluyeron población infantil y universitaria (adulta), con la cual se evaluó sensorialmente la preferencia de tratamiento por formulación según criterios de calidad para este tipo de producto y se aplicó una caracterización en cuanto al contenido nutricional, reflejado en la prueba de análisis proximal e identificación de metales pesados, con el fin de cumplir lo establecido en la *NTC 5592 de 2008* referente a gomas y de esta manera, formular un producto rico en Vitaminas y bajo en calorías, para incentivar la generación de nuevos productos agroindustriales con el aprovechamiento de materias primas de poco consumo directo.

Por último, se evidenció que la variabilidad de los porcentajes de concentración de fruta y verdura, hacen que haya diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, se determinó debido a la prueba hedónica aplicada, que para la formulación 1 (F1) el tratamiento con mejores características sensoriales y fisicoquímicas fue el tratamiento 1 (T1), donde se tenía mayor porcentaje de fruta, mientras que para la formulación 2 (F2) fue el tratamiento 3 (T3), en esta se tenía la misma concentración de fruta y verdura. Gracias a esta investigación se demuestra que es posible realizar este tipo de productos, aprovechando las propiedades nutricionales de las materias primas y generando una formulación libre de azúcar mediante la sustitución de sacarosa por un edulcorante hipocalórico, alcanzando la estabilidad textural y composicional del producto final para posterior uso comercial.

Abstract

Colombia has regions where the population is deficient in micronutrients, despite this, there are few companies that are dedicated to the elaboration of functional food products, specifically, of the type candies or sweets such as gums, much less, that use healthy and natural products such as fruit or vegetable pulp, characterized by their high essential nutritional content for the human organism. Agricultural products such as Tree Tomato and Carrot stand out for their high content of carotenes and provitamins A, as well as Cashew and Cucumber for their vitamin C content. Due to this, it is necessary to formulate and develop functional gums from ingredients with nutritional interest, seeking their maximum conservation or useful life.

For this, the physical, chemical, sensory and microbiological properties of the proposed gums were analyzed, according to current regulations and the AOAC official Methods, in addition, a hedonic test was applied to a population sample of possible consumers, which included children and university populations (adult), with which the preference of treatment by formulation was evaluated sensorially according to quality criteria for this type of product and a characterization in terms of nutritional content was applied, reflected in the test of proximal analysis and identification of heavy metals, with in order to comply with the provisions of NTC 5592 of 2008 regarding gums and in this way, formulate a product rich in vitamins and low in calories, to encourage the generation of new agro-industrial products with the use of raw materials of little direct consumption.

Finally, it was evidenced that the variability of the concentration percentages of fruit and vegetables cause significant differences between treatments, however, it was determined due to the hedonic test applied, that for Formulation 1 (F1) the treatment with better sensory and physicochemical characteristics was Treatment 1 (T1), where there was a higher percentage of fruit, while for Formulation 2 (F2) it was Treatment 3 (T3), in which there was the same concentration of fruit and vegetables. Thanks to this research, it is shown that it is possible to make this type of product, taking advantage of the nutritional properties of the raw materials and generating a sugar-free formulation by substituting sucrose for a hypocaloric sweetener, achieving textural and compositional stability of the final product to subsequent commercial use.

1. Introducción

La conjugación entre nutrición saludable e innovación sostenible ha empezado a ejercer un rol importante en aspectos de la alimentación humana; nuevas exigencias enfrentan la industria de confitería nacional en medio de la globalización, pues se han generado nuevos mercados de alto impacto y se ha aumentado la demanda de productos sanos al consumo, nutracéuticos, funcionales e inocuos, con presentaciones atractivas y sabores exóticos.

Para el 2022, la industria colombiana de confitería logró distribuir productos en alrededor de 103 países, mediante estrategias relacionadas a la calidad o singularidad del producto. Tres segmentos principales de producción y comercialización de confitería colombiana se han trazado: en el primero están los bombones, caramelos y confites (casi el 80% del mercado), le siguen los confites sin cacao y por último están los chicles y otras gomas de mascar azucaradas (PROCOLOMBIA, 2022). Para el 2023, este sector de la economía contó con la participación de 850 empresas, de las cuales 99,06% son micro y pequeñas empresas, ubicadas en 26 departamentos de los cuales se destacan Bogotá, Santander y Antioquia (con compañías como Súper de Alimentos y Colombina), empresas forzadas a buscar la funcionalidad del producto sin prescindir del valor gustativo (Escobar, 2023).

Por otro lado, debido a normatividad hace poco aprobada como la *Ley 2120 de 2021 - Ley de Comida Chatarra* (EVA - Función Pública Colombia, 2023), se han tenido que reformular recetas y procesos de producción, a fin de poder darle cumplimiento y más aún de competir entre aquellos consumidores conscientes de la necesidad de acceder a alimentos saludables. Asimismo, las gomas o caramelos blandos no son ajenos a posibles cambios sustanciales, por lo que, este trabajo de investigación se enfoca en el uso y análisis de ingredientes naturales poco tenidos en cuenta en estas matrices alimentarias, evaluando a su vez el comportamiento sinérgico con los gelificantes o espesantes (Renaldi et al., 2022); se generaron dos formulaciones en las cuales se tiene una mezcla entre fruta y verdura como agentes de sabor y color, se sustituye gran parte del edulcorante convencional para obtener gomas funcionales bajas en calorías.

2. Aspectos de la problemática

En Colombia no existen muchas empresas que se dediquen a la elaboración de gomitas funcionales, ya sea en vitamina A o en diversos micronutrientes, sin embargo, existe *Procaps* una empresa originaria de Barranquilla, en donde se enfocan en gomas con vitamina C, zinc y colágeno (Porrás, 2018) ,y otras como *Colombina* una empresa más conocida comercialmente la cual posee una línea de producción en donde realizan gomas multivitamínicas, pese a esto, estas y las mayorías de empresas tanto nacionales como internacionales que se visualiza en el mercado, no utilizan la pulpa de fruta natural para dicha elaboración, como se evidencia en la ficha técnica de la marca *Nutagrüm* en la composición cualitativa donde menciona que cuenta con “...Sabor natural fresa y cereza (saborizantes natural y/o artificial), Carmín (colorante natural)” (Nutra y food, 2018).

Según (MinSalud, 2015) “Las vitaminas y minerales son nutrientes esenciales que el cuerpo humano requiere en mínimas cantidades, por lo cual se le denomina micronutrientes”. Colombia cuenta con un problema de salud pública que ha sido atendida, sin embargo, no lo suficiente, pues aún existen regiones del país donde su población cuenta con deficiencia de micronutrientes, en específico la deficiencia de hierro y vitamina A, afectando el funcionamiento adecuado del organismo, puesto que causan efectos en la salud “tales como retraso en el crecimiento, retraso en el desarrollo cognitivo, baja capacidad de aprendizaje... deficiencias visuales, entre otras, según el nutriente que se trate”, especialmente “en períodos como el embarazo, la lactancia, la primera infancia, la edad escolar y la adolescencia, donde se requiere un mayor aporte nutricional” (MinSalud, 2015) .No obstante, el problema no solo es en Colombia sino mundial, se reporta que para el 2001 la malnutrición de micronutrientes afectaba a un tercio de la población mundial, y ya hacia el 2009, esta cifra aumentó a 2 mil millones de personas en el mundo (MinSalud, 2015).

Por otro lado, se debe mencionar que el consumo de frutas y verduras se ve muy influenciado por los hábitos y costumbres de la población, del mismo modo, las variaciones en el gusto y preferencia de consumo. Según el perfil nacional de consumo de frutas y verduras (MinSalud, 2013), en el Huila el consumo de zanahoria y tomate de árbol es alto, puesto que encabeza algunos listados, a diferencia del pepino ocupando los últimos lugares, y el marañón que ni siquiera aparece en listados, a pesar de que este último es una fruta amazónica con increíbles beneficios para la salud y que se cataloga como el producto agrícola más promisorio de Colombia (Orduz, 2021). Cada día la industria alimentaria viene en tendencia con la política de consumir y/o desarrollar productos que contribuyan a la salud del consumidor, es ahí donde la agroindustria debe ser participe e interactuar con esta disciplina, puesto que el consumo de estos tipos de alimentos se ha divulgado con mayor fuerza gracias a los compuestos nutricionales que aportan al cuerpo.

Es poco común escuchar que materias primas como la zanahoria, el tomate de árbol, el marañón y pepino, sean utilizados para la elaboración de productos tipo confitería, en específico en gomitas y como se mencionaba antes, que utilicen como tal la pulpa de fruta quien es responsable de poseer gran cantidad de cualidades nutricionales, como es el caso en la fusión

tomate de árbol-zanahoria, en esta se puede aprovechar la vitamina A, pues según (Meza & Manzano, 2009) el tomate de árbol posee cualidades como su “alto contenido de fibra, β -Caroteno (*pro-vitaminas A*), vitamina B6, vitamina C, ..., nitrógeno y aminoácidos libres muy alto y su bajo nivel de calorías”, del mismo modo, la zanahoria “se destaca por su alto contenido de carotenos, en especial de pro-vitamina A” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015), la unión de estos frutos hace que el porcentaje de provitamina A aumenta y le dé como característica principal a la goma su valor nutricional en provitamina A. Lo mismo sucede para la fusión marañón-pepino, es importante unir sus fuertes, en este caso la vitamina C y generar ese valor nutricional a la gomita.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Formular, desarrollar y caracterizar a nivel físico-químico y microbiológico, la obtención de gomas funcionales a partir de ingredientes con interés nutricional.

3.2. Objetivos específicos

- Generar la formulación adecuada que conlleve a la conservación máxima de los componentes de interés nutricional de la materia prima a emplear.
- Analizar propiedades físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas de las gomas funcionales propuestas, según normatividad vigente y *AOAC official Methods*.
- Evaluar la calidad y viabilidad del producto mediante la aceptabilidad sensorial con la aplicación de un test de consumo.

4. Marco teórico

4.1. Gomas

Según ICONTEC (2008) las gomas se definen en la *NTC 5592 - Productos alimenticios. Gomas, jaleas y masmelos*, como productos elaborados a base de agentes gelificantes o espesantes de origen animal y vegetal, solos o en combinación, y una mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agar-agar, almidón, azúcares y otras sustancias y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente o por el *Codex Alimentarius*.

Se pueden clasificar en arenadas, es decir, con cobertura de azúcar; y en aceitadas, cuya superficie está recubierta de aceite. Sin embargo, este producto debe considerar unos requisitos generales, lo cual incluye que el color, olor, sabor y textura, deben ser característicos y deben perdurar hasta el consumo final, asimismo, no deberán contar con partículas extrañas, contaminantes, decoloraciones, u otra característica indeseable que afecte la calidad del producto. También, se deben tener en cuenta las normas vigentes para su elaboración, preparación y manipulación, puesto que estas indican qué ingredientes se pueden añadir, el tipo de empaque que se debe utilizar para garantizar larga vida del producto, y demás (ICONTEC, 2008).

4.2. Tomate de árbol

Planta arbustiva de gran follaje que puede alcanzar de 2 a 3 metros de altura, de nombre científico *Solanum betaceum*, de clima frío moderado y subtropicales (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Variedades

Produce una fruta andina de variedades rojo común, rojo morado y amarillo común (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015). La clasificación de la fruta para aceptación o rechazo en cuanto a su estado colorimétrico y/o físico se debe realizar en apoyo a la *NTC 4105 – Frutas frescas. Tomate de árbol*.

Características fisicoquímicas

Su fruto polispermo tiene forma ovoide-apiculada, en estado inmaduro es de color verde y maduro es de color amarillo/roja/morada. De piel fina y lisa, su carnosidad es semi-ácida y jugosa. Su consumo es versátil por la variedad de preparaciones de tipo industrial, culinaria o medicinal en las cuales se puede emplear en: fruta fresca, jugos, conservas, concentrados congelados, ensaladas de frutas, helados, jaleas, mermeladas y confitería (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015) (Torres, 2012) (Calvo, 2009).

Composición

El fruto de tomate de árbol presenta ciertas características nutricionales que le confieren atributos convenientes para su uso o consumo: 89,21% de humedad 0,8% de cenizas; 3,5 de pH; 1,91% de Acidez titulable; 28 mg/100 g de vitamina C; 10,7 °Brix; 4,49% de azúcares totales de los cuales 1,34% es para fructosa, 1,17% glucosa y 1,86% sacarosa; 1,12 mg/g ácido málico y 9,19 mg/g ácido cítrico (IICA, 2018). El fruto presenta alto contenido de macronutrientes como el

potasio, calcio, fósforo, magnesio y micronutrientes como hierro y zinc. Es fuente de vitaminas A, B, C y E, donde el contenido de vitamina A es considerable debido a los carotenoides con actividad provitamina A, su actividad antioxidante es alta (IICA, 2018).

4.3. Zanahoria

La zanahoria o científicamente llamada *Daucus carota* es una planta herbácea, unas de sus cualidades, es el buen comportamiento que presenta en los tres climas (frío, templado y cálido), facilitando la producción de esta en Colombia (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Variedades

Existen diversas variedades y según su tamaño, para las zanahorias largas, se tiene: “*Berlicum, Hicolor, Becoro, Flacoro*”; en zanahorias semilargas, existe: “*Primato, Nantes, Forto*”; para zanahorias semicortas: “*Danvers y Chantey*”; y ya en zanahoria corta, cuenta con: “*La roja Nancy y Nugget*” (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Características fisicoquímicas

Esta herbácea se caracteriza por ser de consistencia firme, poseer coloración naranja brillante, y cuenta con formas desde cilíndricas hasta la redonda, para su selección y clasificación se debe realizar teniendo en cuenta la *NTC 1226-2 de 1996*. Este tubérculo, aparte de sus características organolépticas mencionadas anteriormente.

Composición

Esta hortaliza se destaca por su “alto contenido de carotenos, en especial de provitamina A”, asimismo, se dice que “el 90% de su peso corresponde a agua” (Cámara de comercio de Bogotá, 2015), asimismo, se dice que para una porción de 100 gr esta cuenta con 88,9 g de agua; 33 gr de calcio, 0,7 gr de proteína; 0,1 gr de grasa; 8,4 gr de carbohidratos; 1,1 gr de fibra; y entre otros compuestos como el ácido salicílico, fosforo, ácido málico, Riboflavina, tiamina, hierro, entre otros (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

4.4. Pepino

Según (Bojacá & Monsalve, 2012) , el *cucumis sativus* L. o comúnmente llamado pepino, es una planta herbácea perteneciente a la familia *cucurbitaceae*. Para la selección y clasificación se debe realizar teniendo en cuenta la *NTC 4486*.

Características fisicoquímicas

Su fruto se caracteriza por tener variables formas como: oblongos, cilíndricos o globulosos y diversos tamaños, pudiendo alcanzar una longitud de 5 a 40 cm; el color de la corteza varía en tonalidades verde, amarilla o blanco, sin embargo, la carnosidad de este, siempre será blanca y acuosa.

Composición

El pepino es “una hortaliza de bajo contenido calórico debido a su reducido contenido en hidratos de carbono y a su elevado contenido de agua”, asimismo, en sus propiedades nutricionales, se dice que su aporte vitamínico más elevado es el de vitamina C, pero que dicha cantidad no lo

define como “fuente”, ni que sea “alta”. También, se establece que el consumo de 125 g de pepino cubre el 16% de las ingestas recomendadas para la población” (FEN, 2018).

4.5. Marañón

Planta arbórea perenne de origen brasileño con nombre científico *Anacardium occidentale*, puede alcanzar de 4 a 15 metros de altura. Actualmente, en Colombia el cultivo de marañón es muy promisorio como oportunidad de negocio ofreciendo importantes beneficios a la economía agroindustrial, pero aún no se elabora una NTC que regule la calidad, clasificación y evaluación del fruto a nivel comercial.

Características fisicoquímicas

Su fruto se compone de la almendra o nuez que es la verdadera fruta por ser considerada el principal producto del cultivo, de color verde grisáceo, textura dura y brillo tenue, más el falso fruto que es el pedúnculo o llamada también manzana, de piel lisa color amarillo o rojo brillante y de carnosidad jugosa de color amarillo, es de poco interés a nivel industrial por lo que se considera biomasa residual (Cruz et al., 2022).

Es un fruto muy perecedero, susceptible a hongos y levaduras. Su jugo es astringente y ácido debido al contenido de taninos y sustancia grasosa proveniente de la piel. Se puede consumir en fruta fresca, postre, refresco, néctar, almíbar, vino, vinagre, jalea, salsa, harina, entre otros (Galdámez, 2004). Se ha logrado identificar que la manzana se puede usar como potente diurético y como linimento puede cicatrizar heridas, aliviar artritis y presenta capacidad antifúngica (Borges, 2021).

Composición

Este falso fruto tiene alto contenido de vitamina C (186 - 249 mg/100 g); contenido de agua de 85 - 90 %; 11 °Brix; 4,2 de pH; 0,36% acidez titulable; 7 – 13% azúcares totales de los cuales son azúcares reductores 6,5 – 7,9% (fructosa, glucosa y sacarosa) (Tamiello et al., 2019); 0,05 – 0,5% de grasas; 0,2% de cenizas; 0,7 a 0,9% de proteínas; y 0,35% de taninos (Galdámez, 2004).

4.6. Sucralosa

También llamada *Triclorogalactosacarosa* (se obtiene mediante clorinación de la sacarosa), es un aditivo artificial con funcionalidad como acentuador del sabor y edulcorante no nutritivo debido a que no añade calorías o carbohidratos, sin embargo, es muy consumido por aportar dulzor a los alimentos 600 veces más que la sacarosa; es hidrosoluble, termoestable, en combinación con otros edulcorantes bajos en calorías presenta un efecto sinérgico (Alonso, 2010), difiere de la sacarosa sólo en virtud de tener tres grupos Cl en lugar de grupos OH, no cariogénico, estable a altas temperaturas, pH ácido y sin sabor desagradable (Samateh et al., 2022). Su uso en alimentos conlleva a un beneficio en la reducción del riesgo de obesidad y enfermedades crónicas relacionadas, ya que, debido a su estructura solo el 15% es absorbida por el organismo sin producir energía y en total es excretada por la orina o materia fecal (IFIC, 2018). Ampliamente usada en productos como bebidas, gomas de mascar, frutas procesadas, untables de fruta, postres, aderezos, lácteos, entre otros.

4.7. Gelatina sin sabor

Es un polímero natural obtenido a partir del colágeno proveniente de tendones, huesos y cartílagos de animales, por lo que se trata de proteína pura (Alipal et al, 2021). Los aminoácidos son los principales componentes de las gelatinas y algunos de estos que son esenciales (pero que el organismo humano no los produce) se pueden obtener al consumirla. Su composición química es de 84 - 90% de proteína, 1 - 2% sales minerales y el resto es agua, sin conservantes, libre de colesterol y purinas. La presentación habitual de la gelatina es en polvo incoloro, se coagula y cuaja debido a tratamientos térmicos, pero es termorreversible a temperatura ambiente, otra presentación de la gelatina es en tableta o gránulos.

Su proceso de fabricación tiene varias etapas asegurando la calidad y pureza de esta: obtención de proteínas colágenas, desengrasamiento y desmineralización, tratamiento alcalino o ácido, purificación, concentración, granulado. La gelatina alimenticia se usa para potenciar sabores, en alimentación dietética, como estabilizador de alimentos, conservante, clarificadora, entre otros, pero especialmente como agente gelificante y elaboración de gominolas, de esto último se resalta que es un ingrediente que mejora textura y estructura del producto terminado (Riofrío, 2015). El valor *Bloom* es una propiedad física de la gelatina en un rango de 50 y 300, lo que significa firmeza y poder gelificante en cuanto este valor sea alto. Algunas de las bondades de este ingrediente: el alto contenido proteico que aporta, facilidad para la digestión, no contiene grasa ni colesterol, de bajo nivel de energía, presenta coloides protectores beneficiosos y se recomienda su uso en tratamiento de enfermedades de las articulaciones (GME, 2010) (Alipal et al, 2021).

4.8. Ácido cítrico

El ácido cítrico se define según ((Thangavelu et al., 2011 obtenido de (Muñoz et al., 2014)) como “un ácido orgánico que puede considerarse natural”, debido a que se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, también, se presenta en forma de frutas, tales como, limón, naranja, mandarina, etc., así como en los músculos, huesos, y sangre de animales, no obstante, este ácido se puede obtener de microorganismos como hongos y levaduras a partir de hidratos de carbono. Su producción industrial se puede realizar de manera sintética a través de procesos microbianos.

Se produce aproximadamente un total de 1,5 millones de toneladas por año, donde “el 70% de la producción se utiliza en la industria de alimentos y bebidas como acidificante o antioxidante para preservar o mejorar los sabores y aromas de jugos de frutas, helados y mermeladas”, luego en mayor proporción, se utiliza en la industria farmacéutica con el 20% de producción, en usos como “antioxidante para conservar las vitaminas, en tabletas, ungüentos y preparaciones cosméticas, y por último el 10% en la industria química, “se emplea como un agente de formación de espuma para el ablandamiento y el tratamiento de los textiles, en la metalurgia y en la industria de los detergentes” (Kumar et al., 2008 citado de (Muñoz et al. , 2014)).

4.9. Carotenoides

Los carotenoides se definen como “tetraterpenos constituidos por unidades múltiples de isopreno con un anillo de ciclohexano sustituido e insaturado en cada uno de los extremos”, También, se dice que existen dos tipos de carotenoides, los carotenos y las xantofilas, en donde se diferencian por la presencia de oxígeno en sus anillos terminales como es en el caso de la última.

Los carotenoides se caracterizan por ser pigmentos liposolubles naturales sintetizados por las plantas, algas y bacterias fotosintéticas, asimismo, se dice que son sensibles al oxígeno, metales, ácidos, peróxidos, calor y luz. Por otro lado, se dice que estas tienen la capacidad para actuar como provitamina A, y que aproximadamente 50 de ellas serían precursores de vitamina A. Otros carotenoides con actividad de provitamina A son: a-caroteno (50-54%), b-zeacaroteno (20-40%), g-caroteno (50-52%), b-criptoxantina (50-60%) y b- apo-8'f-carotenal (72%), mientras que las xantofilas zeaxantina, luteína, licopeno, astaxantina y violaxantina no son precursores de esta vitamina (Carranco et al., 2011).

4.10. Betacaroteno

Es un colorante “utilizado como aditivo en un alimento para recuperar su color ya sea perdido en un proceso industrial o para acentuar el color original y así dotarlo de un color más vivo”, este caroteno se puede obtener de manera natural, a través de extractos vegetales como la zanahoria o algas; o sintetizado con microorganismos alterados genéticamente. Este proporciona un color naranja o amarillento al producto, además, es precursor de la vitamina A (Sánchez, 2013).

4.11. Ácido ascórbico

También conocido como Vitamina C, es considerado como un aditivo y/o suplemento nutricional con funcionalidad como regulador de acidez, antioxidante, agente de tratamiento de harinas y secuestrante. Su presentación se da en cristales o polvo de color blanco o ligeramente amarillo. Es soluble en agua, su proceso de oxidación se acelera por la luz y calor. El cuerpo humano no lo produce por lo que se obtiene a través de la dieta (Trujillo, 2013). Es hidrosoluble y se puede obtener de forma natural por medio de frutas y vegetales tales como soja, brócoli, pimientos, kiwi, pomelo, naranja y tomate, o de forma sintética a partir de glucosa mediante reacciones enzimáticas. En humanos esta vitamina es un micronutriente que contribuye a la reparación de tejidos y formación del colágeno, regenera la vitamina E, regula los niveles de hierro, fomenta las reacciones enzimáticas y las antioxidantes. Se absorbe en el intestino delgado por un proceso activo dependiente del sodio (Serra & Cafaro, 2007).

4.12. Jarabe de glucosa

El jarabe de glucosa es uno de los productos más utilizados en la industria confitera y de alimentos procesados, dicho esto, este ingrediente se define como un líquido de consistencia viscosa, o una disolución acuosa que por lo general contienen soluciones concentradas de azúcares como la, glucosa, fructosa, maltosa, oligosacáridos, y polisacáridos en diferentes proporciones, dependiendo del proceso de obtención, por hidrólisis, o por el grado de conversión ya sea en agua o en otro líquido como agua destilada, soluciones extractivas, zumos, etc.. Del

mismo modo, este líquido se obtiene a partir de almidón, hemicelulosa, y celulosa por hidrólisis (Gerena, 2013).

El jarabe de glucosa por su poder edulcorante tiene ventajas que permite su uso en un amplio rango de industrias como, confitería, mermeladas, gelatinas, frutas enlatadas, productos de panadería, heladería, farmacéuticas, productos de cuero, en donde generalmente suministra una mejor textura, sirve como preservante, previene la cristalización del azúcar, evita la descomposición del producto sin incrementar la dulzura, mantener las propiedades organolépticas por más tiempo, entre otras (Gerena, 2013).

4.13. Sorbato de potasio

Según COPROQUIM (2020) “también conocido como sal de potasio del ácido sórbico o identificado por el código E-202, actúa como conservante alimentario, se caracteriza por ser un conservante suave, fungicida y bactericida de elevada eficacia seguridad, recomendado por la OMS y la FAO”. Este conservante está formado por ácidos grasos insaturados que se presentan con aspecto de polvo de cristales blancos, y es ampliamente utilizado para la conservación de muchos productos alimenticios, especialmente aquellos que están destinados a ser almacenados o a consumirse a temperatura ambiente, para protegerse de partículas tales como el moho, o los hongos capaces de deteriorar el producto o enfermar a consumidores.

5. Prueba piloto - Estandarización formulaciones

5.1. Formulaciones objeto de estudio

Las formulaciones que se diseñaron y estuvieron sujetas a evaluación son las siguientes:

- Formulación 1 (F1): Goma comestible a partir de la mezcla de Tomate de árbol (*Solanum betaceum*) con Zanahoria (*Daucus carota*), enriquecida con Vitamina A.
- Formulación 2 (F2): Goma comestible a partir de la mezcla de Marañón (*Anacardium occidentale*) con Pepino Cohombro (*Cucumis sativus*), enriquecida con Vitamina C.

Cada formulación está compuesta por ingredientes primarios y secundarios que se seleccionaron al comparar lo propuesto por Cimpa (2022), Castro Camacho (2019), Romo et al. (2019), Amagua Lasso & Casco Toapanta (2015), Riofrío (2015) y Aranda et al. (2015); a su vez, ambas formulaciones presentan cuatro tratamientos y para cada tratamiento hay una variabilidad porcentual en la cantidad de ingrediente y/o aditivo empleado, de acuerdo con el valor IDA (Ingesta Diaria Admisible) como base para la elaboración del diseño experimental.

Se acató la dosis máxima de uso para cada aditivo indicada por el *CODEX STAN 192* (1995) y según funcionalidad e información consultada en literatura de cada aditivo postulado, para posteriormente relacionarlo con el IDA aplicando la *Ecuación 1*, donde la variable “Kg Peso Corporal” está asociada al peso promedio de una persona de 70 Kg, además de que manejando esta medida se asegura la dosificación óptima del aditivo para un amplio rango de consumidores sin riesgo toxicológico (obteniendo valores mínimos y máximos de uso), desde población infantil (mayores a 5 años) hasta adultos.

Ecuación 1. Cálculo IDA

$$IDA = \frac{mg \text{ Dosis Máxima de Uso}}{Kg \text{ Peso Corporal}}$$

Previo al desarrollo experimental de los productos propuestos, se realizaron ensayos con el fin de rectificar lo planteado respecto a la optimización de las formulaciones y a continuación, se describen tales procesos hasta llegar a la estandarización de las dos formulaciones de gomas.

5.2. Prueba N°1 para estandarización de ingredientes en formulaciones

Inicialmente, se proponen tanto los ingredientes a emplear como también las cantidades de los mismos en porcentaje; para ambas formulaciones se manejó la misma variación de dicho porcentaje como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Porcentaje de materias primas y aditivos para las formulaciones de gomas.

Formulación 1 y 2 – Tratamientos Tn / %Ingredientes				
Ingrediente	T1	T2	T3	T4
Fruta	28%	20%	15%	18%
Verdura	16%	20%	22%	10,83%

Sucralosa (E – 955)	2%	1,4%	1,2%	2,4%
Agua	45%	48%	50%	55%
Grenetina	5%	7,6%	8%	9%
Ácido Cítrico	1,7%	1%	1,8%	2%
Xilitol	2%	1,65%	1,75%	2,4%
Beta – Caroteno (E – 160 a(i)) / Á. Ascórbico	0,3%	0,35%	0,25%	0,37%
Total	100%	100%	100%	100%

Con base a los porcentajes de la *Tabla 1*, se determinó elaborar los primeros prototipos de gomas, que en este caso para la formulación de goma F1 se elaboraron gomas del tratamiento T1 y para formulación de goma F2 se elaboraron gomas del tratamiento T1. Una vez producidas, al degustar se percibió que presentaban alto grado de dulzor y que al estar a temperatura ambiente su forma y consistencia inicial no duraba más de 2 horas, como se evidencia en las siguientes imágenes:



Figura 1. Gomas formulación F1- tratamiento T1.

Nota: (izq.) estado inicial de las gomas - (der.) goma deformada después de 2 horas a temperatura ambiente.



Figura 2. Gomas formulación F2- tratamiento T1.

Nota: (izq.) Estado inicial de las gomas - (der.) Goma deformada y con crecimiento de hongo después de 2 horas a temperatura ambiente.

5.3. Prueba N°2 para estandarización del grado de dulzor en formulaciones

En virtud de los resultados obtenidos en cuanto a las características gustativas de las gomas, se corrigió el dulzor proporcionado por la sucralosa con base al IDA de este aditivo y a un reajuste en los porcentajes de ingredientes. La dosis máxima de uso de la sucralosa según *CODEX STAN 192 (1995)* es de 1.800 mg/Kg, por lo tanto:

Si para 1 Kg → 100%, para 0.0018 Kg → X (¿a qué porcentaje equivale?).

$$X = (0,0018 \text{ Kg} * 100) / 1 \text{ Kg} = 0,18\%$$

Con este cálculo se evidenció que lo máximo que se podría agregar de sucralosa a las formulaciones es un 0,18%, sin embargo, también se tuvo en cuenta el poder edulcorante de este aditivo, que indica que este es 600 veces más dulce que la sacarosa. Por lo cual, para la formulación F1 se dejó la sucralosa a un 0,02% (considerando que las materias primas utilizadas eran más dulces en comparación con la otra formulación) y se aumentó a un 0,03% del aditivo para la formulación F2. También se desistió del uso del edulcorante xilitol para evitar exagerar en el dulzor de las gomas y, además se reemplazó por jarabe de glucosa que finalmente le dará al producto mejor textura para la caramelización y una consistencia más acorde a las gomas comerciales, puesto que el xilitol solo cumplía la función de edulcorar.

5.4. Prueba N°3 para estandarización de relación fruta/verdura en formulaciones y de contenido de humedad

Por otra parte, se variaron los porcentajes de materia prima (diferentes relaciones fruta/verdura) en cada tratamiento por formulación, en vista de que en los ensayos donde se varió específicamente la cantidad de gelatina y la glucosa, la goma perdió consistencia y estabilidad. Asimismo, el valor agregado de este trabajo se enfocó en el uso de ingredientes naturales como agentes de color y sabor, aprovechando sus características nutricionales y de este modo revisar el comportamiento de dicho ajuste en las formulaciones de gomas.

Por último, se realizó prueba de humedad a primeras gomas elaboradas y se observó que su contenido era alto como se muestra en la *Tabla 2*, teniendo en cuenta que según la *NTC 5592 de 2008* su valor máximo permitido es de 25% (base seca), motivo por el cual se modificó el porcentaje de agua en cada formulación obteniendo un ajuste de humedad.

Tabla 2. Datos prueba de humedad para las primeras gomas elaboradas de F1T1 y F2T1.

Ensayo	Tratamiento	Peso inicial (g)	Peso final	% Humedad
Prueba N°1	F1T1	2,04	0,32	56
	F2T1	2,04	0,83	59



Figura 3. Gomas obtenidas en prueba N°1 sometidas a desecación en horno de convección.

Nota: (izq.) Ingreso al horno de convección por 5 horas a 100°C, de las muestras en cajas Petri con cama de arena blanca lavada - (der.) muestra de goma desecada.

6. Metodología

6.1. Localización

Las frutas y verduras requeridas para el desarrollo de esta propuesta de investigación, como lo son Tomate de árbol (variedad rojo común), Zanahoria, Marañón y Pepino Cohombro, se obtuvieron por la compra en fresco en la Plaza Minorista de Mercaneiva P.H. ubicada en la ciudad de Neiva, Huila, Colombia. Tal materia prima se selecciona, acondiciona, lava y despulpa/extrae, para luego envasar las pulpas o extractos en bolsas plásticas y llevarles a congelación previo al uso. Las etapas de formulación, desarrollo y gran parte de la caracterización fisicoquímica de las gomas funcionales, tuvieron lugar en *Laboratorio de prácticas de Procesos Agroindustriales*, *Laboratorio de Estructuras* y *Laboratorio de Bromatología CESURCAFÉ*, adscritos a la Facultad de Ingeniería - Universidad Surcolombiana sede Neiva y se finaliza la caracterización de las gomas en *Laboratorio Grupo de Investigación BICAMSA* y *Laboratorio Grupo de Investigación QPN* adscritos a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación (FACNED) - Universidad del Cauca sede Popayán. Las pruebas microbiológicas se realizaron en apoyo con *Laboratorio Privado AGUALIMSU S.A.S.* (Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos) Neiva, Huila.

6.2. Formulación del producto estandarizado

Se logró la optimización de las formulaciones propuestas F1 y F2 para gomas funcionales, variando solo el porcentaje de fruta y verdura, los demás ingredientes se mantuvieron igual para todos los tratamientos en cada formulación, teniendo en cuenta los valores máximos admitidos para el tipo de producto según el *CODEX STAN 192* (1995) y la *NTC 5592 de 2008*. Las siguientes tablas presentan la composición porcentual final de cada tratamiento por formulación.

Tabla 3. Tratamientos utilizados para la formulación 1 de goma comestible.

FORMULACIÓN 1 GOMA COMESTIBLE A PARTIR DE LA MEZCLA DE TOMATE DE ÁRBOL (<i>SOLANUM BETACEUM</i>) CON ZANAHORIA (<i>DAUCUS CAROTA</i>)				
Ingrediente	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4(%)
Agua	41%	41%	41%	41%
Glucosa	9%	9%	9%	9%
Gelatina	25%	25%	25%	25%
Sucralosa	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Sorbato de potasio	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
A Cítrico	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
Tomate de árbol	15%	13,06%	12,03%	9,06%
Zanahoria	9,06%	11%	12,03%	15%
Betacaroteno (Colorante)	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Total	100%	100%	100%	100%

Tabla 4. Tratamientos utilizados para la formulación 2 de goma comestible.

FORMULACIÓN 2 GOMA COMESTIBLE A PARTIR DE LA MEZCLA DE MARAÑÓN (<i>ANACARDIUM OCCIDENTALE</i>) CON PEPINO COHOMBRO (<i>CUCUMIS SATIVUS</i>)				
Ingrediente	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4(%)
Agua	41%	41%	41%	41%
Glucosa	9%	9%	9%	9%
Gelatina	25%	25%	25%	25%
Sucralosa	0,03%	0,03%	0,03%	0,03 %
Sorbato de potasio	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
A Cítrico	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
Marañón	15%	13,04%	12,02%	9,04%
Pepino	9,04%	11%	12,02%	15%
A Ascórbico	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%
Total	100%	100%	100%	100%

6.3. Metodología general del trabajo de investigación

Para el presente estudio de investigación se empleó la siguiente metodología:

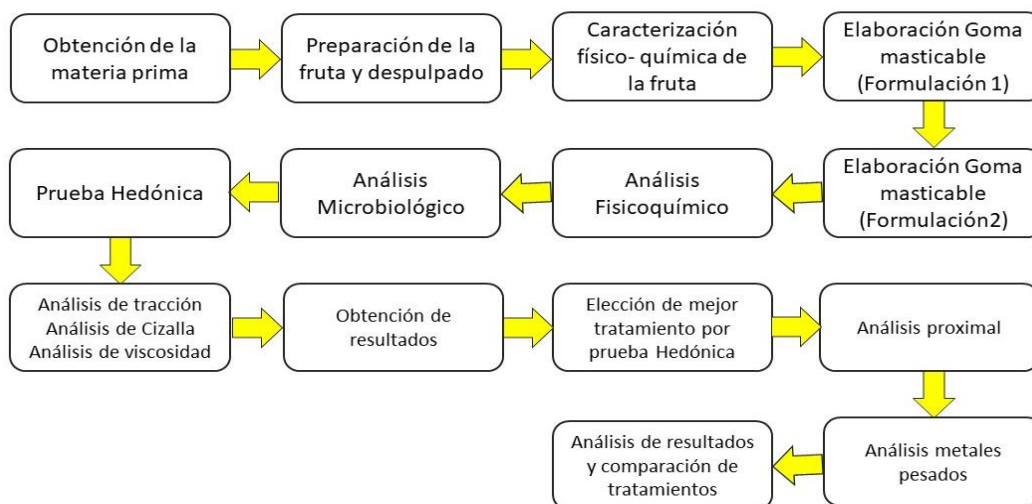


Figura 4. Diagrama general de elaboración de las gomas.

6.4. Metodología general para elaboración de gomas funcionales

El proceso de elaboración de las gomas funcionales se adaptó de la metodología propuesta por Castro Camacho (2019), para la práctica de laboratorio “Gomas de frutas o a base de frutas” del curso Procesos Industriales Fruver del Programa de Ingeniería Agroindustrial - USCO; esto con

el fin de ejecutar una metodología adecuada que conlleve a la conservación máxima de los componentes nutrimentales de la materia prima empleada.

Materiales y equipos

Se utilizaron frutas “Tomate de Árbol, Marañón y Pepino Cohombro”, verduras “Zanahoria”, agua purificada *Brisa*, gelatina sin sabor *Colorisa*, ácido cítrico *Frutaroma*, jarabe de glucosa *Colorisa*, sorbato de potasio *Frutaroma*, sucralosa *Brymar*, lincol Betacaroteno *Tecnas E-160 a(i)*, ácido ascórbico *Cimpa*, glicerina *Colorisa*, licuadora *Blendtec® COMMERCIAL EZ-600 JAVAR*, extractor de jugos *Home Elements Heej 617 Negro*, balanza de Precisión *Nimbus 2600 g*, estufa de gas *Abba 4 puestos*, termómetro digital de punzón, cuchillo, tabla de picar, recipiente de plástico, ollas, colador metálico, espátulas pasteleras en silicona, beakers 400 mL, cajas petri, cuchara metálica, cuchara de palo, boquillas metálicas pasteleras, mangas pasteleras, acoples plásticos boquilla - manga, moldes de silicona para chocolatería. El siguiente es el diagrama general del proceso de elaboración de las gomas funcionales:

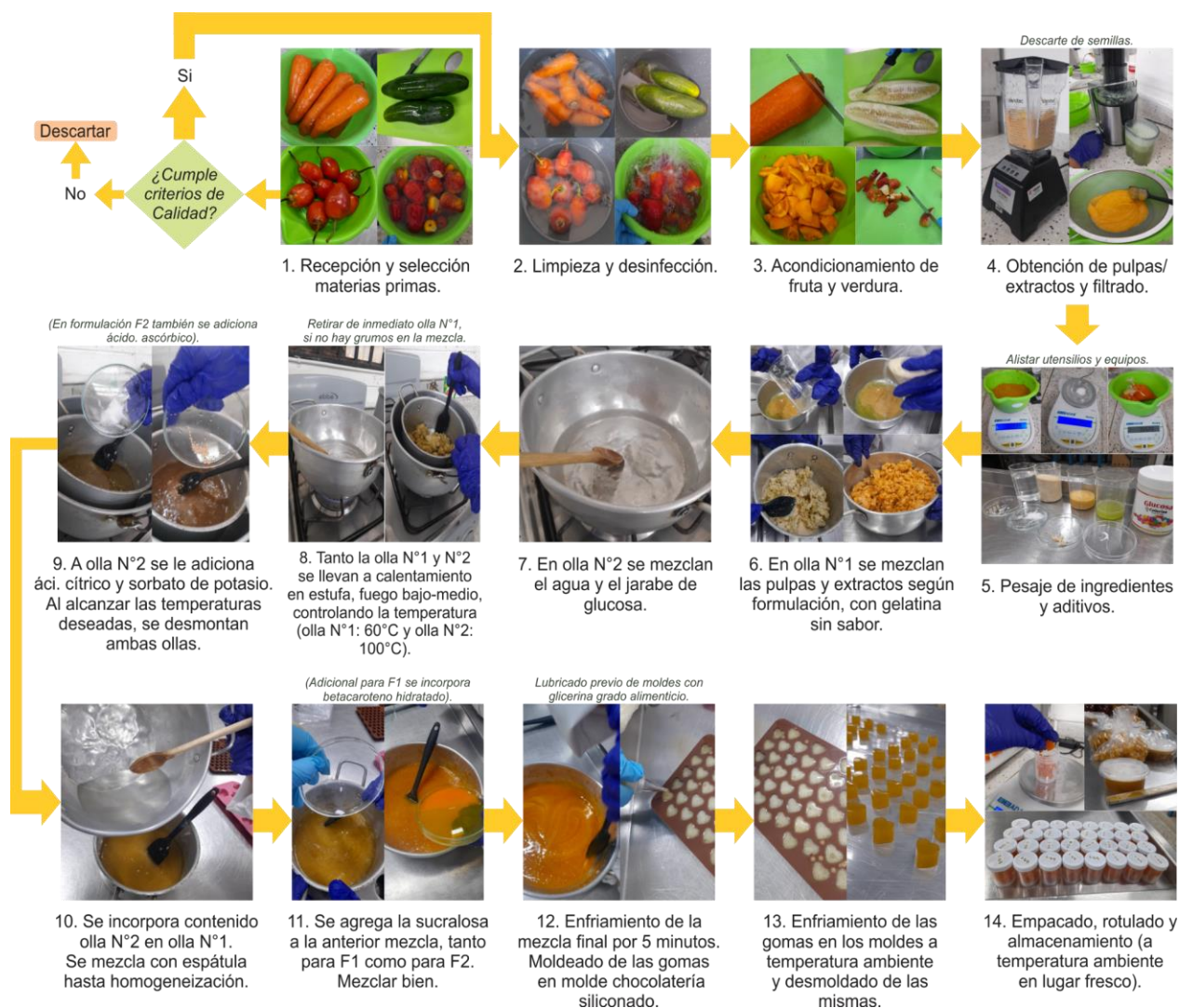


Figura 5. Proceso de elaboración de las gomas funcionales con respectivas condiciones de trabajo.



Figura 6. Gomas funcionales con ingredientes de interés nutricional.

Nota: (izq.) Goma funcional formulación F1 “mezcla Tomate de árbol con Zanahoria” - (der.) Goma funcional formulación F2 “mezcla Marañón con Pepino cohombro”.

6.5. Pruebas fisicoquímicas

6.5.1. Color

Para el análisis del color entre los diferentes tratamientos por formulación, se toma la metodología propuesta por Castro Camacho et al. (2013) para el procesamiento digital de imágenes.

Materiales y equipos

Los materiales y equipos empleados fueron dispositivo móvil *Samsung A21s*, superficie o cartón negro y una goma funcional por cada tratamiento (el peso no influye en esta prueba).

Procedimiento

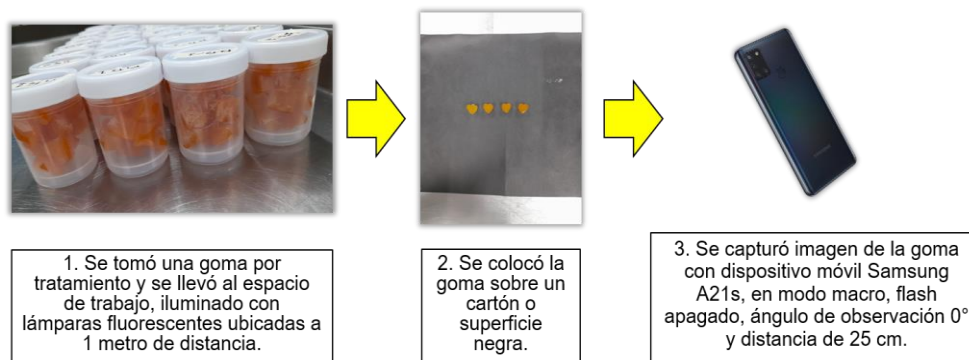


Figura 7. Proceso análisis de color de gomas funcionales.

Las imágenes se descargaron originales a un computador en formato JPEG de 720 x 1600 pixeles y se ingresaron al software CorelDraw, se adquieren los valores R*G*B (rojo, verde, azul). Se transforman las coordenadas del modelo RGB al espacio CIE-L*a*b* utilizando el calculador de color en línea workwithcolor.com. Se calculó la Cromaticidad (C*) con la siguiente fórmula: $C^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$ (Castro Camacho et al., 2013).

6.5.2. pH - Potenciometría

Para determinar el pH de cada goma se siguió la metodología propuesta en la *AOAC official Methods* 981.12.

Materiales y equipos

Se utilizó el pH metro portátil *Handylab 100*, balanza de precisión *Nimbus 2600 g*, estufa, Beaker 250 mL, se tomaron 10 g de muestra de cada tratamiento.

Procedimiento

Se realizó la medición por triplicado a cada tratamiento por formulación, se promediaron los datos del triplicado para obtener un valor final.



Figura 8. Procedimiento para medición de pH.

6.5.3. Humedad

Se realizó la determinación de humedad por desecación en horno de convección forzada según lo indicado en AOAC *official Methods* 934.01, con algunas modificaciones en cuanto al control de variables (temperatura, tiempo y condiciones de secado) debido a la naturaleza de la matriz en estudio “gomas”.

Materiales y equipos

Se empleó horno de *convección forzada 150L*, balanza de Precisión *Nimbus 2600 g*, cajas de Petri, arena blanca lavada, espátula, cuchillo, pinzas metálicas y 2 g de goma por tratamiento según formulación.

Procedimiento

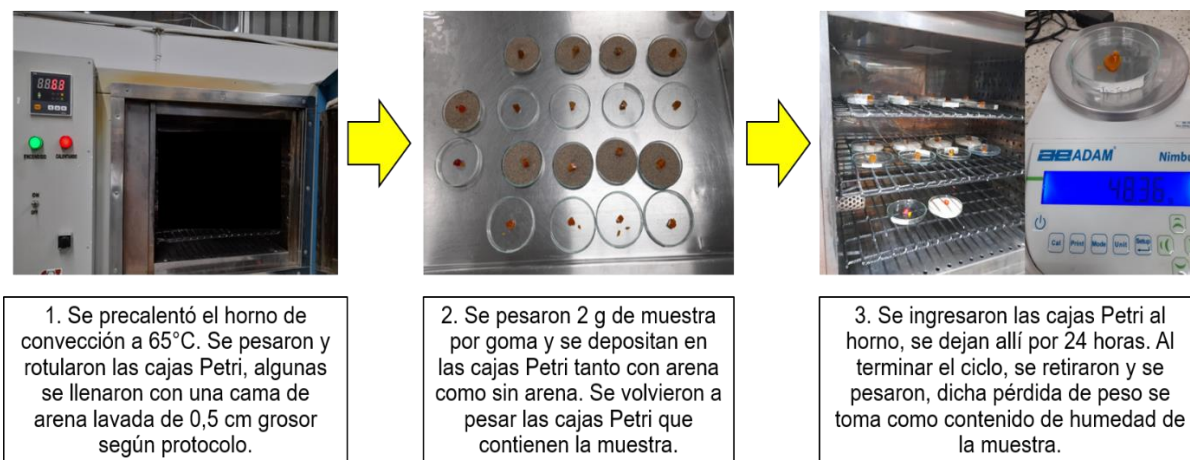


Figura 9. Procedimiento para determinación de humedad.

A cada tratamiento por formulación se asignaron dos cajas de Petri, una caja con arena y otra sin arena, en las cuales luego se depositaron las muestras de goma, esto con el fin de evaluar el efecto de la arena blanca lavada para un calentamiento uniforme (sobre todo a altas temperaturas) al momento de secar las muestras y evitar una evaporación desmesurada que deteriore los Sólidos Solubles Totales (SST) presentes.

6.5.4. Acidez

Para la determinación de acidez titulable se ejecutó el método AOAC *official Methods* 942.15.

Materiales y equipos

Se utilizó agua destilada, titulador hidróxido de sodio ($NaOH$), el indicador de *fenolftaleína*, agitador magnético sin calentamiento *MR 1000 de 0 a 2200 RPM*, beaker de 250 ml, montaje de Bureta y 10 gr de muestra.

Procedimiento



Figura 10. Procedimiento medición de acidez titulable.

El porcentaje de acidez se calculó con la Ecuación 2.

Ecuación 2. Cálculo acidez titulable.

$$\%Acidez = \frac{Vol\ NaOH * N * PMA}{Peso\ de\ la\ muestra} * 100$$

Donde:

Vol. NaOH→ volumen gastado en la titulación (mL)

N→ Normalidad de NaOH (0.1 meq/mL)

PMA→ Peso molecular del ácido predominante. (Ácido cítrico: 0.064 gr/meq)

6.5.5. Sólidos solubles totales

Para la medición de sólidos solubles totales se tomó como base el método planteado en la AOAC *official Methods* 932.12.

Materiales y equipos

Se empleó el instrumento Refractómetro "Pocket" Portátil Digital con doble uso PALBX/RI, balanza de precisión *Nimbus 2600 g*, estufa convencional, caja de Petri, pipeta Pasteur y 12 g de muestra.

Procedimiento

La medición de sólidos solubles totales se realizó por triplicado, para posteriormente hacer un promedio y obtener un valor final.



Figura 11. Procedimiento de medición de sólidos solubles totales (SST).

6.5.6. Compresión y cizalla

Se analizó el perfil de textura (TPA) respecto a un test de compresión y test de cizalla, a tres gomas por tratamiento según formulación, buscando determinar para este test parámetros como Dureza, Adhesividad, Resiliencia, Cohesividad, Elasticidad, Masticabilidad y Gomosidad (Romo et al., 2019).

Materiales y equipos

Se utilizó texturómetro *CT3 Texture Analyzer Ametek BROOKFIELD*, aditamentos del texturómetro mesa rectangular estándar *TA-BT-KIT*, para compresión sonda cilíndrica *TA3/100* en acrílico transparente (profundidad 25,4 mm; longitud 35 mm; radio 0,35 - 0,43 mm) y para cizalla sonda hoja de corte *TA52* en aluminio de escala pequeña, equipo de cómputo con software *TexturePro CT V1.4 Build 17* y tres gomas por tratamiento según formulación (estas gomas tienen una forma especial para las pruebas, cada goma de 15 días de edad, de forma cilíndrica con dimensiones 1,7 cm alto x 3 cm de diámetro, peso de 10,6 g).

Procedimiento

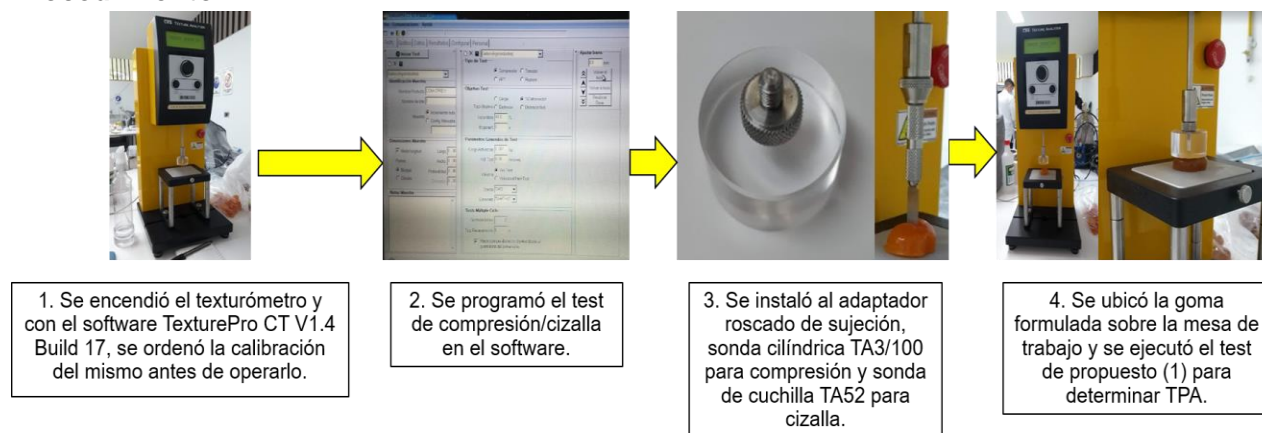


Figura 12. Procedimiento test de compresión y test de cizalla.

El objetivo de ambos test era el de obtener un porcentaje de deformación con valor meta al 40% según compresión y cizalla, con carga de activación de 0,007 Kg, carga de celda de 10.000 g, con dos ciclos, velocidad del test y velocidad de vuelta 0,50 mm/seg. Se realizó cada test por triplicado a cada tratamiento dependiendo de la formulación, calculando el promedio como valor final de las medidas obtenidas.

6.5.7. Tracción

Para revisar la tracción de las gomas, se utilizó una metodología propuesta para elastómeros a base de productos orgánicos como se indica en la *Figura 13*.

Materiales y equipos

Moldes para probetas planas, máquina universal de ensayo *INSTRON* y 3 probetas de gomas (cada una de 30 g).

Procedimiento

Se realizaron 3 ensayos por tratamiento con el fin de determinar la máxima fuerza y desplazamiento para la rotura.



Figura 13. Procedimiento prueba de tracción.

6.5.8. Viscosidad

Con el fin de analizar el comportamiento reológico de las gomas, se midió la viscosidad para cada tratamiento de cada formulación como se indica en la *Figura 14*.

Materiales y equipos

Reómetro *Brookfield dv3t Extra*, accesorios reómetro, baño María, 25 mL muestra.

Procedimiento

Se realizaron tres lecturas por tratamiento, para obtener un valor promedio de la viscosidad por cada tratamiento.



Figura 14. Procedimiento prueba de viscosidad.

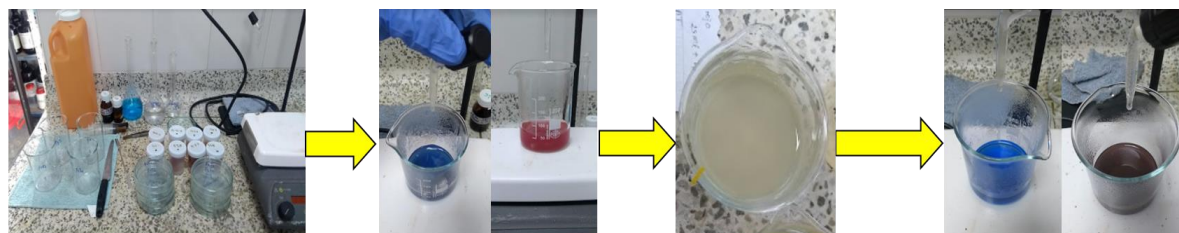
6.5.9. Azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR) - Azúcares Totales

Para la determinación de azúcares totales en las gomas se siguió la indicación de la *NTC 5592 de 2008*, que referencia a su vez a la *NTC 5146 de 2003* para *Determinación contenido de azúcar* basada en la prueba de Fehling y según procedimientos de Hoyos & Vélez (2007) con los cálculos posteriores.

Materiales y equipos

Se utilizó bureta graduada de vidrio *clase B* 25 mL, soporte universal con pinza de nuez movable, plancha calefactora con agitación *CORNING PC-420D*, balanza analítica *METTLER AE 200*, magneto para agitación, balón aforado de 100 mL, balones aforados de 250 mL, beakers de 250 mL, cajas de Petri, rollo de papel indicador pH 0-14, cuchillo, espátula, propipeta, 2 pipetas vidrio graduadas de 5 mL, varilla de vidrio agitadora, agua destilada, glucosa anhidra, sulfato de cobre pentahidratado concentrado, sal Rochela (tartrato de sodio y potasio tetrahidratado), hidróxido de sodio al 98%, hidróxido de sodio al 1 N, ácido clorhídrico al 10%, azul de metileno 1%, fenolftaleína, 6 g de goma por tratamiento según formulación (se realizaron duplicados por tratamiento de 3 g de goma).

Procedimiento



1. Se prepararon los reactivos, solución patrón (glucosa hidratada al 0,5%) y soluciones Fehling (A y B). En beaker de 250 mL se acondicionó 3 g de goma diluyéndola en un poco de agua destilada a alta temperatura (para el caso de ANR se adicionaron 15 mL del HCl 10% después de diluir goma) se aforó hasta 200 mL. Se instaló el montaje para titulación Fehling.

2. Titulación de la solución de Fehling con solución patrón glucosa 0,5%: en beaker de 250 mL, se agregaron 5 mL de Fehling A y 5 mL del Fehling B, se adicionó 40 mL de agua destilada y se llevó a calentamiento en plancha con ebullición moderada a 70°C (2 min) y 180 rpm. Se procedió a titular con solución patrón en la bureta, se tomó apunte del gasto.

3. Con papel indicador se midió la alcalinidad de las soluciones acuosas de gomas. Para ANR se tituló en agitación con 2 gotas de fenolftaleína + NaOH 1 N, buscando la alcalinidad del medio acuoso, se comprobó con papel indicador.

4. En beaker de 250 mL, se agregaron 5 mL de Fehling A y 5 mL del Fehling B, se adicionó 40 mL de agua destilada y se llevó a calentamiento en plancha con ebullición moderada a 70°C (2 min) y 180 rpm. Se procedió a titular con solución acuosa de goma en bureta, hasta coloración rojiza tomando apunte del gasto. Luego, se agregan 3 gotas de azul de metileno como indicador, se continuó la titulación hasta decoloración del indicador tomando apunte del gasto.

Figura 15. Procedimiento determinación de azúcares totales (AT), azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR).

Los azúcares reductores son expresados en Gramos de glucosa / L de producto, y se calcularon mediante la siguiente *Ecuación 3*:

Ecuación 3. Cálculo de azúcares reductores.

$$\text{Gramos glucosa / L} = \frac{100 \text{ mL} \times \text{Título}}{V_{\text{gastado}} \times V_{\text{aliquota}}}$$

El contenido de azúcares no reductores se calculó de la siguiente forma:

Azúcares invertidos totales expresados como gramos de glucosa/ L del producto:

Ecuación 4. Cálculo *Azúcares invertidos totales*.

$$\text{Azúcares invertidos totales / L} = \frac{100 \text{ mL} \times \text{Título}}{V_{\text{gastado}} \times V_{\text{aliquota}}} \times 20$$

Azúcares no reductores expresados como gramos de sacarosa/ L del producto:

Ecuación 5. Cálculo *azúcares no reductores*.

$$\text{ANR/L} = (\text{Azúcares invertidos totales} - \text{Azúcares reductores} \times 0,95)$$

Ya con estos cálculos realizados, se procedió a determinar los azúcares totales, así:

Ecuación 6. Cálculo *azúcares totales*.

$$\text{Azúcares totales en g/L} = \text{AR} + \text{ANR}$$

6.6. Análisis microbiológico

Se tuvo en cuenta que la *NTC 5592 de 2008* establece que para productos como gomas se debe realizar pruebas microbiológicas correspondientes a: *Coliformes totales* y *Escherichia Coli* con la *NTC 4458 de 2018*, *Aerobias mesófilas* con la *NTC 4519 de 2009*, *Mohos* y *levaduras* con la *NTC 5698 de 2009*, y *Staphylococcus aureus* con la *NTC 4779 de 2007*.

Se preparó 250 g de muestra por tratamiento y se envió a analizar al *Laboratorio Privado AGUALIMSU S.A.S. (Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos)*.

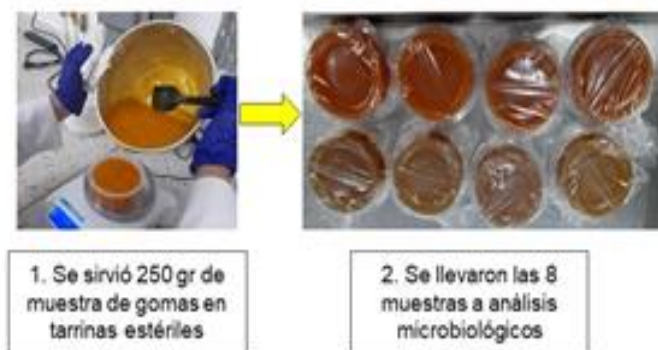


Figura 16. Preparación de muestras para pruebas microbiológicas.

6.7. Prueba hedónica

Para la prueba Hedónica se seleccionaron 20 niños de un colegio de la ciudad, con edades entre 9 a 12 años y 20 adultos pertenecientes a la universidad para probar el producto, donde tuvieron que evaluar cada tratamiento según escala para cada formulación, aspectos como el color, forma, ausencia de defectos, dureza (Textura), y sabor según lo establecido para productos dulces (Mahecha Latorre, 1985), como se evidencia en la siguiente figura:



Figura 17. Aplicación de prueba hedónica por parte de evaluadores.

Materiales y equipos

Recipientes con agua, Formularios (*Anexo A*).

6.8. Análisis proximal

Se efectuó un análisis próximo de las gomas funcionales con mejor puntaje de prueba hedónica, seleccionando F1T1 y F2T3; basado en las normas *AOAC Official Analytical Edición 2015*, *FAO*

(1993) y según procedimientos prescritos por Hoyos & Vélez (2007) para obtener una primera aproximación del valor nutricional de las gomas.

Materiales y equipos

Se emplearon los siguientes equipos, sistemas y reactivos según determinación:

Humedad: balanza analítica *METTLER AE 200*, estufa de alto rendimiento *Precisión - Thermo Fisher Scientific*, cajas de Petri, 5 g de goma para cada triplicado por tratamiento según formulación.

Cenizas: mufla multipropósito *D8 TERRIGENO 8,8 L Control automático programable*, balanza analítica *METTLER AE 200*, 6 crisoles medianos *Fisher Scientific* con tapa, Microtubos *Eppendorf*, espátula, 1 g de goma (base húmeda) para cada triplicado por tratamiento según formulación.

Proteína: destilador *Büchi* línea Kjeldahl *K-314*, digestor *Büchi* línea Kjeldahl *K-424* con tubos digestores, scrubber *Büchi B-414*, estufa de alto rendimiento *Precision - Thermo Fisher Scientific*, plancha de calentamiento *CORNING PC-420D*, balanza analítica *METTLER AE 200*, desecador *Fisher Scientific*, bureta graduada de vidrio clase *B 25 mL*, 11 erlenmeyers, soporte universal, pinzas con nuez movable, magneto para agitación, propipeta, pipeta de vidrio graduada de 10 mL, beaker 50 mL, gotero, espátula, 6 papeles libre de nitrógeno, 9 mL H_2SO_4 95% para cada tubo digestor, 2 g catalizador de selenio para cada tubo digestor, 1 L de H_3BO_3 2%, Indicador Tashiro (0,2 g rojo de metilo y 0,1 g azul de metileno en 100 mL etanol), 0,1 g Na_2CO_3 , 1 L de NaOH 32%, 100 mL HCl 0,1 N, fenoltaleína, 0,02 g Glicina (patrón), agua destilada, 0,2 g de goma (base húmeda) para cada triplicado por tratamiento según formulación.

Extracto etéreo: 6 equipos de extracción Soxhlet (cámaras extractoras soxhlet, condensadores Allihn, mangueras para flujo de refrigerante agua), estufa de alto rendimiento *Precision - Thermo Fisher Scientific*, 3 planchas de calentamiento *CORNING PC-420D*, balanza analítica *METTLER AE 200*, rotaevaporador *Heidolph LABOROTA 4001*, desecador *Fisher Scientific*, 6 balones de 250 mL, 6 soportes universales, 6 pinzas con nuez movable, beaker 100 mL, probeta 50 mL, cajas de petri, embudo de vidrio, algodón desengrasado, papel filtro, espátula, perlas de ebullición, 25 mL éter de petróleo destilado, 25 mL NaOH 10%, 180 mL éter de petróleo por balón, agua destilada, 3,5 g de goma (base húmeda) para cada triplicado por tratamiento según formulación.

Fibra bruta: 6 condensadores Liebig o rectos con sus mangueras, estufa de alto rendimiento *Precision - Thermo Fisher Scientific*, 3 planchas de calentamiento *CORNING PC-420D*, balanza analítica *METTLER AE 200*, Mufla multipropósito *D8 TERRIGENO 8,8 L Control automático programable*, bomba de vacío *Fisher Scientific*, trampa para bomba de vacío, desecador *Fisher Scientific*, erlenmeyer con desprendimiento lateral, embudo Büchner con corcho o junta de caucho, 6 balones de 250 mL, 6 soportes universales, 6 pinzas con nuez movable, 3 beaker 400 mL, 6 beaker 250 mL, probeta 100 mL, cajas de petri, 6 crisoles medianos *Fisher Scientific* con tapa, termómetro de mercurio *Brixco -10 + 360° C. 30 cm Largo*, algodón, espátula, 6 retazos tela dacrón desengrasada, rollo de papel indicador pH 0-14, 1 L de H_2SO_4 0.255 N, 1 L de NaOH

0.313 N, 200 mL etanol 95%, agua destilada, 2,5 g de goma (desengrasada) para cada duplicado por tratamiento según formulación.

Carbohidratos: Se obtienen por diferencia entre 100 y la sumatoria de los porcentajes de los demás componentes, se calculan los carbohidratos solubles.

Procedimientos

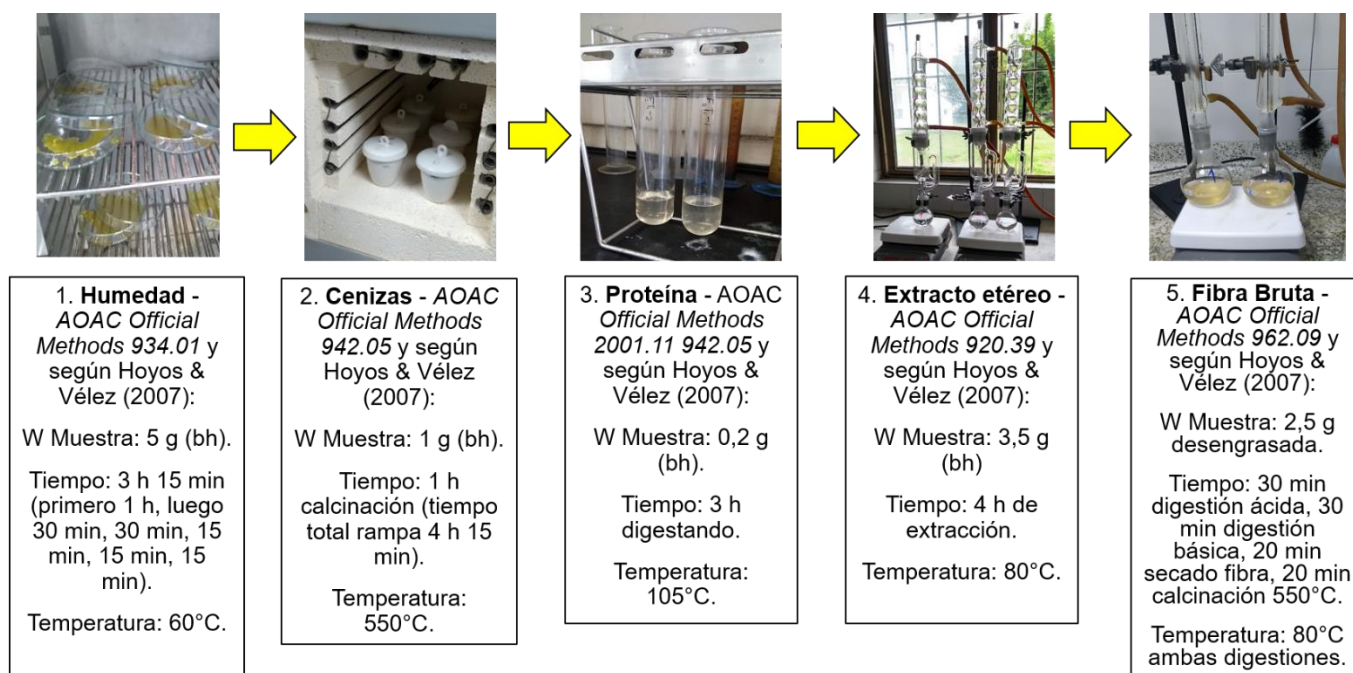


Figura 18. Condiciones estandarizadas para aplicación de análisis proximal a gomas funcionales con mejor puntaje de prueba hedónica (un tratamiento de cada formulación).

6.9. Identificación metales pesados

Se aplicó este análisis para identificación de metales pesados Zn, Cd, Pb y Cu, en las gomas funcionales con mejor puntaje de prueba hedónica, concretamente a los tratamientos F1T1 y F2T3 (se obtuvieron triplicados por tratamiento). Se acató lo recomendado por la AOAC Official Analytical 986.15, que como principio sugiere digerir la muestra en HNO₃, para luego aplicar voltamperometría con Polarógrafo - Potenciostato.

Materiales y equipos

Se utilizó Polarógrafo 663 VA Stand Metrohm SWISS MADE con electrodo de trabajo gota de Hg, Potenciostato AUTOLAB IME 663, software Metrohm Autolab Nova 2.1.5, pH metro THERMO SCIENTIFIC - STARA2145 ORION, balanza analítica METTLER AE 200, 2 planchas de calentamiento CORNING PC-420D, equipo de cómputo con software Nova 2.1.5, cilindro de Nitrógeno grado 5.0, micropipeta de 500 µL - punta de micropipeta, pipeta graduada 10 mL - propipeta, 7 beakers 100 mL, 7 vidrios reloj, 7 balones aforados 25 mL, 1 balón aforado 100 mL,

varilla de vidrio para agitación, HNO_3 65% (1 - 2 mL por cada triplicado y blanco), perlas de NaOH 98%, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ glacial 99%, $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 99%, KNO_3 99%, agua destilada (para preparación de las digestiones y soluciones), 1 g de goma (base húmeda) para cada duplicado por tratamiento según formulación.

Procedimiento

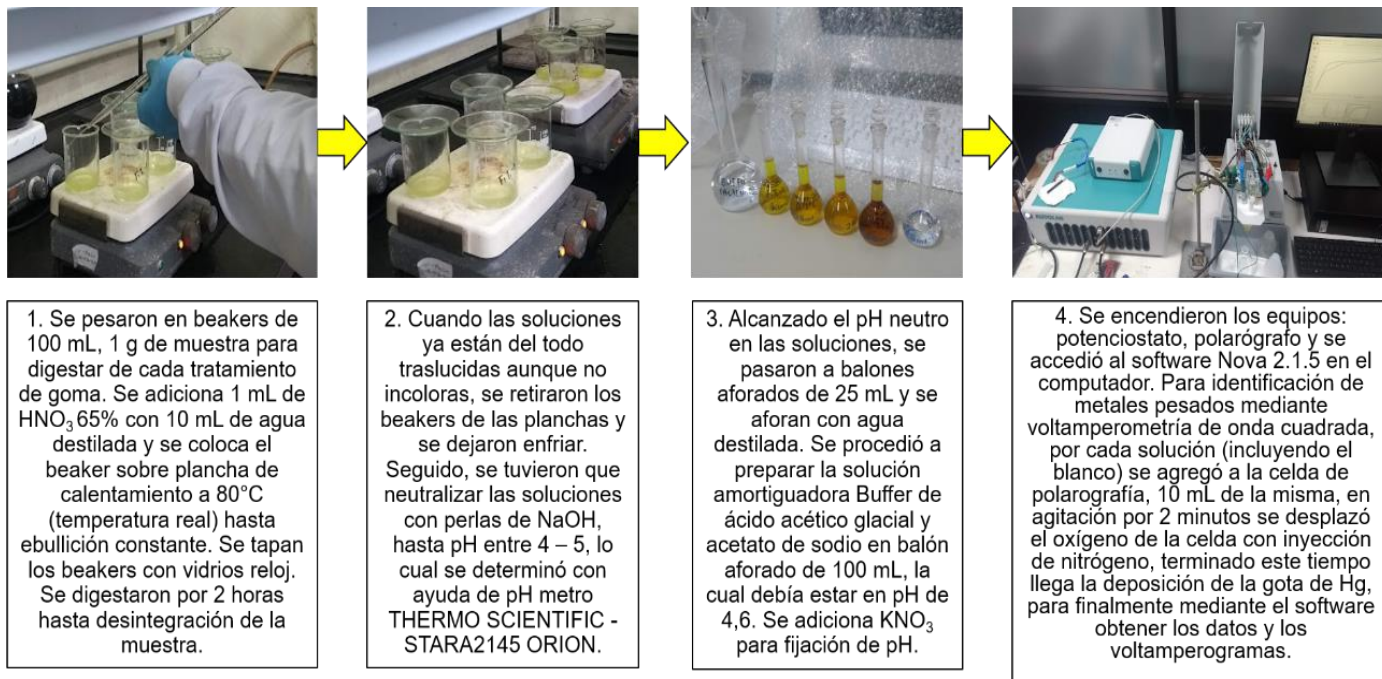


Figura 19. Prueba para identificación de metales pesados mediante voltamperometría de onda cuadrada.

7. Resultados y discusión

Una vez realizadas las diferentes pruebas y conseguido los diferentes resultados experimentales, estos se deciden analizar estadísticamente mediante *Estadísticos descriptivos, Prueba F, Prueba t, Prueba Tukey, LSD de Fisher* y ANOVA en STATGRAPHICS Centurion XVI.I y Minitab, generando intervalos de confianza comparados y así poder determinar el comportamiento de los tratamientos en cada formulación y caracterizar el producto.

7.1. Físico-Químicas

7.1.1. Color

Este atributo físico es de gran relevancia en productos alimenticios para la generación de aceptabilidad al consumo, en cuanto a que en muchas ocasiones es un indicador de alta o baja calidad e inocuidad. El color se delimita con base a aspectos relacionados al tono, brillo, contraste y luminosidad, representados en modelos de color que se encargan de medirlos a través de algoritmos matemáticos (definidos por componentes vectoriales), que describen la percepción del color por el ojo humano, estos modelos reciben el nombre de espacios de color o sistemas de ordenamiento de color (Amador Hernández et al., 2019).

Según la *Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)*, organización encargada de establecer criterios científicos relacionados a la luz, el color y su interrelación, es posible expresar objetivamente el color mediante los modelos o espacios como lo son el espacio de color RGB y el espacio de color CIEL*a*b* (KONICA MINOLTA, 2023) (Kwan Yee et al., 2023) (Muñoz Flores, 2016). Ver *Anexo B* para visualización de representación espacial de modelos de color RGB y CIEL*a*b*.

En la *Tabla 5*, se ha registrado la variación en la coloración a un día de edad de las gomas funcionales por tratamiento según formulación, esto con la previa conversión de las coordenadas de color RGB a coordenadas CIEL*a*b*, se tienen las relaciones fruta%/verdura% y las paletas de color RGB de cada tratamiento por formulación.

De esta manera, la *Tabla 5* establece la relación entre el valor obtenido del Cromo C* y la proporción fruta%/verdura% empleada en cada tratamiento (con mezclas diferentes entre pulpa de fruta con extracto de verdura); de los tratamientos de la formulación 1, se identifica que el tratamiento con Cromo (C*) de mayor pureza es T4 = 79,61, seguido de T3, T1 y T2 que en general tienden a tonalidades amarillas (+b* entre 65 - 71) y sutilmente rojas (+a* entre 31 - 43), esto tiene concordancia con que T4 sea el que tiene mayor porcentaje de zanahoria (15,00%), seguido de T3 (12,03%), T2 (11,00%) y T1(9,06%), verdura que según Otálora Orrego & Martín G. (2020) es la mayor fuente natural de carotenoides sobre todo de β -caroteno (otros como α -, γ -, ζ - caroteno, licopeno y β -zeacaroteno), pigmentos responsables de la coloración amarillo/naranja, que junto con el porcentaje de tomate de árbol que también es fuente de compuestos pigmentados como carotenoides, flavonoides y antocianinas (Reyes & Sanabria (1993), obtenido de Cuesta et al., 2013), y la cantidad de colorante *linicol β -caroteno Tecnas* como precursor de vitamina A empleado (0,02% para todos los tratamientos de F1), afianzaron la coloración naranja obtenida.

Asimismo, para la formulación 2 el tratamiento con C* de mayor pureza es T2 = 69,63, seguido de T1, T3 y T4, presentando en general una tendencia a tonalidades amarillas (+b* entre 63 - 68) y de rojo a verde inclinándose a un ligero marrón (+a* entre 11 - 24), de lo cual se infiere que, en esta formulación la coloración final toma mayor intensidad si se aporta más pulpa de marañón que extracto de pepino cohombro a cantidades que tienden al equilibrio, pues la manzana de marañón es rica en carotenoides y antocianinas causantes de coloración amarilla/naranja/roja (Schweiggert et al., 2016) y al combinarse con el pepino cohombro que en postcosecha contiene en el mesocarpio pocas cantidades de clorofila (sustancia responsable de la pigmentación verde tenue del extracto) (Cortés et al., 2011) (Barraza Álvarez, 2015), se obtiene la coloración mostaza observada en la paleta de colores de la *Tabla 5* para F2.

En la *Tabla 6* se tiene el resumen estadístico de los datos contenidos en la *Tabla 5*, en la cual se registran las medias con respectiva desviación estándar y coeficientes de variación (%) con un nivel de confianza de 95%; de la formulación F1 se evidencia que, la coordenada L* (Luminancia) para todos los tratamientos no presenta mayor dispersión de los datos respecto a la media (valores homogéneos), puesto que su coeficiente de variación no supera el nivel de significancia del 5% (C.V. de 4,907%), lo mismo sucede para las coordenadas b* (tonalidad de amarillo +b* a azul -b*) y C* (Croma, Pureza), con valores de C.V. 3,066% y 3,257% respectivamente, sin embargo, para la coordenada a* (tonalidad de rojo +a* a verde -a*) persiste un alto grado de dispersión de los datos en relación a la media (C.V. de 14,331%), que como antes se ha mencionado está relacionado con la cantidad de carotenoides presentes en cada tratamiento que aportan la tonalidad rojiza (+a*), para este caso cuando se adiciona más verdura a la formulación los valores de a* aumentan positivamente y se tiene un C* más alto y valores para L* más bajos.

Sobre la formulación F2 se tiene que, las coordenadas b* y C* no presentan dispersión de los datos respecto a la media, pues sus coeficientes de variación no superan el nivel de significancia del 5% (C.V. 3,711% y 1,608% respectivamente), sin embargo, la coordenada L* tiene una dispersión baja de los datos respecto a la media (C.V. de 6,498%) y la coordenada a* presenta valores más heterogéneos al tener un coeficiente de variación alto de 32,219%, en este caso, entre más verdura se adiciona a la formulación los valores de a* aumentan positivamente, pero disminuyen los valores para C* y L*, es decir, que la mayor pureza y luminancia se obtiene con una baja cantidad de verdura en la formulación.

Tabla 5. Coordenadas CIEL *a*b* obtenidas por colorimetría para gomas de F1 y F2.

Formulación 1					Formulación 2				
Tratamiento/ Coordenadas	T1	T2	T3	T4	Tratamiento/ Coordenadas	T1	T2	T3	T4
L*	60	57	64	59	L*	64	64	59	56
a*	34	35	31	43	a*	11	15	18	24
b*	67	65	70	67	b*	68	68	65	63
C*	75,13	73,82	76,56	79,61	C*	68,88	69,63	67,45	67,42
Fruta %	15,00	13,06	12,03	9,06	Fruta %	15,00	13,04	12,02	9,04
Verdura %	9,06	11,00	12,03	15,00	Verdura %	9,04	11,00	12,02	15,00
Paleta color RGB					Paleta color RGB				

Tabla 6. Resumen descriptivo para colorimetría de F1 y F2 según coordenadas CIEL *a*b*.

Resumen Estadístico Descriptivo											
Formulación 1						Formulación 2					
Grupo	Recuento	Suma	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variación %	Grupo	Recuento	Suma	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variación %
L*	4	240,00	60,000	2,944	4,907	L*	4	243,00	60,750	3,948	6,498
a*	4	143,00	35,750	5,123	14,331	a*	4	68,00	17,000	5,477	32,219
b*	4	269,00	67,250	2,062	3,066	b*	4	264,00	66,000	2,449	3,711
C*	4	305,12	76,282	2,485	3,257	C*	4	273,38	68,345	1,099	1,608

7.1.2. pH- potenciometría

Se analizaron los diferentes tratamientos para cada formulación y se pudo observar que las gomas tenían un pH entre 4,53 y 4,75, como se evidencia en la *Tabla 7*, así como el comportamiento de los resultados.

Se puede inferir que se trata de un pH bajo en comparación al valor de una goma comercial, donde experimentalmente por (Rodríguez, 2014) se conoce que estas oscilan en un valor de pH de 6,05, existiendo una gran diferencia por estas no contar con pulpa de fruta, donde individualmente estas materias primas cuentan con diferentes valores de pH, como es el caso del tomate de árbol donde este cuenta con un valor entre 3,3 y 3,6 (Peñuela, 2017), la zanahoria entre 5,8 a 7 (Cámara de comercio de Bogotá, 2015), de la misma manera con las otras materias primas.

Se procede hacer un análisis por ANOVA como se evidencia en la *Tabla 8* con base a los datos de la *Tabla 7*, por el cual se comprueba que para ambas formulaciones existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de pH, al tener F1 y F2 valores de P menores a 0,05 con un nivel del 95,0% de confianza (F1: 0,0078; F2: 7,6 E-07); permitiendo comprobar al comparar los valores de F y los valores críticos F para aceptación de hipótesis nula (H0) o hipótesis alterna (H1), donde para F1 se tiene que $F > \text{Valor crítico de F}$ ($8,28 > 4,0662$) aceptando H1 y para F2, $F > \text{Valor crítico de F}$ ($60,62 > 4,0662$) aceptando H1, del mismo modo, al revisar el modelo de la mínima diferencia significativa (LSD), se demuestra en el *Anexo C* que para la formulación 1 el tratamiento 1 es significativamente diferente a los demás tratamientos, con los tratamientos 2, 3 y 4 se ve que son un grupo más homogéneo, por otro lado, para la formulación 2 el tratamiento 1 y 4 no existen diferencias significativas entre ellas, a diferencia de los tratamientos 2 y 3 que si tienen diferencias con los demás tratamientos, asimismo, se puede observar mejor este comportamiento en las *Figura 20* y *Figura 21*.

Tabla 7. Resultados de pH para gomas de F1 y F2.

Tratamiento	pH # 1	pH # 2	pH # 3	Promedio
Formulación 1				
F1T1	4,689	4,663	4,655	4,67
F1T2	4,737	4,728	4,714	4,73
F1T3	4,745	4,716	4,711	4,72
F1T4	4,717	4,700	4,686	4,70
Formulación 2				
F2T1	4,580	4,583	4,574	4,56
F2T2	4,759	4,749	4,736	4,75
F2T3	4,734	4,719	4,666	4,71
F2T4	4,573	4,545	4,535	4,55

Tabla 8. ANOVA para los resultados de pH para las gomas F1 y F2.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	0,0063843	3	0,0021281	8,28	0,0078	4,066	Entre grupos	0,0826742	3	0,0275581	60,62	7,6E-06	4,066
Intra grupos	0,0020567	8	0,0002571				Intra grupos	0,0036367	8	0,0004546			
Total (Corr.)	0,0084409	11					Total (Corr.)	0,0863109	11				



Figura 20. Comportamiento pH para F1.

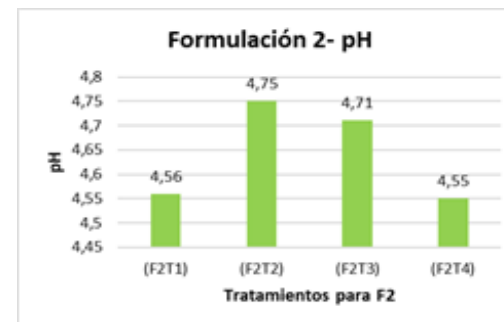


Figura 21. Comportamiento de pH para F2.

7.1.3. Humedad

La humedad constituye uno de los aspectos más importantes a controlar, ya que, su excesiva presencia o ausencia afecta directamente la calidad del producto/alimento, el proceso de fabricación y/o almacenamiento del mismo (Tirado et al., 2015). Los caramelos blandos tipo “Gomas”, no son la excepción, aún más porque para su elaboración se requiere del uso de agua como vehículo para la mezcla de agentes gelificantes y demás ingredientes (la mayoría en polvo) (Takeungwongtrakul et al., 2020). El método de uso común para determinación del contenido de humedad es mediante el secado en mufla, estufa u horno (método gravimétrico), a partir de la diferencia de pesos antes y después de la evaporación del agua de la muestra en el equipo (Tirado et al., 2015). En la *Tabla 9*, se recopilan los valores obtenidos por tratamiento según formulación para determinación de Humedad% a 65°C por 24 horas continuas en horno de convección, con o sin el uso de arena:

Tabla 9 Resultados por determinación de humedad% para gomas de F1 y F2, con y sin arena blanca lavada, según relación Fruta/Verdura.

Tratamiento	Humedad %	Humedad % (con arena)	Fruta %	Verdura%
Formulación 1				
F1T1	57,35	49,50	15,00	9,06
F1T2	54,23	55,72	13,06	11,00
F1T3	51,50	46,80	12,03	12,03
F1T4	53,73	50,25	9,06	15,00
Formulación 2				
F2T1	57,92	57,00	15,00	9,04
F2T2	51,71	48,51	13,04	11,00
F2T3	55,94	51,00	12,02	12,02
F2T4	53,66	51,71	9,04	15,00
Goma Comercial “Bénet Vitamina C + Zinc”				
Goma Comercial	98,08	94,53	-	-

Con base a la información de la *Tabla 9*, se observa que las gomas formuladas no cumplen el requisito físico químico establecido en la *NTC 5592 de 2008* y en otras normas como la *NTE INEN 2 217:2000*, que establecen que las gomas deben tener de humedad un máximo de 25%, puesto que, al analizar los valores obtenidos para Humedad% sin uso de arena, la formulación F1 con sus diferentes tratamientos manifiesta humedades entre 51,50% - 57,35% y F2 con sus tratamientos manifiesta un rango de humedad entre 51,71% - 57,92%, este mismo incumplimiento lo reportan Renaldi et al. (2022) con humedades entre 33,16% - 42,01%, Bravo Velásquez et al. (2020) con humedades entre 50,44% - 55,55%, Asisns Navarro et al. (2016) con humedades entre 34,6% - 37,4% y Pasquel Arauz (2013) con humedades de 26,67% y 28,44%; según Aguilar Vasquez et al. (2018), la adición de fruta o verdura en el desarrollo de gomitas funcionales aumenta la actividad de agua, pero sí al proceso de gelación de la gelatina sin sabor se le aportan azúcares como sacarosa o jarabe de glucosa, las fases se estabilizan con la disminución del agua libre, se incrementa la fuerza del gel y se evita la sinéresis al exterior del

gel, por lo tanto, como lo confirma también Bravo Velásquez et al. (2020), para las gomas de los tratamientos de F1 y F2 los niveles altos de humedad se justifican, en cuanto que, a medida que se tiene mayor cantidad de fruta en la formulación incrementa la humedad lo que es más evidente en F1, más para F2 se da otro efecto en donde si se tiene una relación 1:1 de fruta y verdura, la humedad sigue siendo alta y a medida que en la formulación incrementa la cantidad de verdura se mantiene dicho incremento, lo cual se retribuye a la naturaleza físico química de las materias primas empleadas; a nivel general, algo que también propicia las altas humedades en ambas formulaciones, es la ausencia total de la sacarosa, que de hecho comúnmente empleada en la industria a ciertas cantidades reduce el agua libre presente en los dulces y además, en el caso de las gomas contribuye positivamente a la gelificación final (Aguilar Vasquez et al., 2018).

Tabla 10. Resultados aplicación Prueba t-Student, comparación de metodología para determinación de Humedad% para gomas de F1 y F2.

PRUEBA t – Student		
	Humedad %	Humedad % (con arena)
Media	59,346367	56,11362901
Varianza	215,956333	218,089055
Observaciones	9	9
Grados de libertad	8	
Prueba F para Varianzas de dos Muestras		
F	0,990	
P (F<=f) una cola	0,495	0,990>0,291,
Valor crítico para F (una cola)	0,291	acepta H ₁
Prueba t para Medias de Dos Muestras Emparejadas		
Coefficiente de Correlación de Pearson	0,984	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Estadístico t	3,670	3,670>2,306,
P (T<=t) una cola	0,003	acepta H ₁
Valor crítico de t (una cola)	1,860	
P (T<=t) dos cola	0,006	
Valor crítico de t (dos cola)	2,306	

Los datos de la *Tabla 9* son analizados en *Excel*, en primer lugar, con la aplicación de la *Prueba F para varianzas de dos muestras*, buscando comparar las varianzas de los grupos “%Humedad” y “%Humedad (con arena)” y así establecer que existe una desigualdad de las varianzas como se muestra en la *Tabla 10* (F>Valor crítico para F (una cola); 0,990>0,291) aceptando a H₁ (las varianzas no son iguales en las distribuciones o grupos). Seguido a esto, se define qué tipo de *Prueba t* es posible aplicar a los datos, teniendo en cuenta que las varianzas no son estadísticamente iguales, siendo así, se determina usar la *Prueba t para medias de dos muestras emparejadas*, en la cual no se supone igualdad de las varianzas de los grupos a comparar, pero sí una igualdad de las medias con una diferencia hipotética entre estos igual a 0, que al observar

la *Tabla 10*, se tiene que los datos reflejan diferencias estadísticamente significativas entre las metodologías empleadas para la determinación de Humedad% respecto a la media ($t > \text{Valor crítico para } t \text{ (dos colas); } 3,670 > 2,306$), aceptando a H_1 (las medias no son iguales en las distribuciones o grupos), habiendo desarrollado el mismo método de secado en horno bajo las mismas variables de control (65°C por 24 horas) (Minitab, 2019).

El uso de arena en este tipo de análisis alimentario se ha generalizado debido a que facilita el secado de la muestra si esta tiene contenido alto de materia grasa o azúcares (FAO, 1997), sin embargo, el hecho de que para las gomas haya diferencias estadísticamente significativas entre los grupos “Humedad%” y “Humedad% con arena”, es debido a que la arena en este caso evita la volatilización o pérdida de otros compuestos sensibles al calor, a diferencia del secado sin arena que tiende a ser una metodología más destructiva e invasiva para la muestra (Tirado et al., 2015).

7.1.4. Acidez titulable

Con respecto a la acidez titulable, una vez determinado el porcentaje de acidez al reemplazar los valores en la *Ecuación 2*, se puede observar en la *Tabla 11* que para la formulación 1, es decir, la de tomate de árbol y zanahoria, se obtuvo valores entre 1,1957% y 1,4462%, demostrando que al tener mayor porcentaje de tomate de árbol como es en el caso del tratamiento 1 este tiene un mayor porcentaje en comparación a los demás tratamiento, en donde a medida que disminuye el porcentaje de tomate de árbol, disminuye el porcentaje de acidez titulable, del mismo modo, permite afirmar que esta fruta es la que aporta la acidez a la formulación. Por otro lado, para la formulación 2 se puede percibir que este tiene un porcentaje menor de acidez en comparación a la formulación 1, ya que en este existe rango de acidez entre el 0,7968% y 1,2315%, y que, en este caso, a medida que disminuye el porcentaje de marañón, disminuye el porcentaje de acidez titulable.

Al comparar estos valores con una goma comercial, la cual su valor oscila en un 0,19 % según (Rodríguez, 2014), permite interpretar que las materias primas utilizadas le aumenta este valor, debido a que cada una cuenta con diferentes ácidos en su composición como el caso de la zanahoria donde cuenta con ácido salicílico, ácido málico, ácido cítrico y ácido ascórbico (Cámara de comercio de Bogotá, 2015). A continuación, se ilustra en las figuras el comportamiento de la acidez titulable en cada formulación, y comprueba lo mencionado anteriormente:

Tabla 11. Resultados de acidez titulable para gomas de F1 y F2.

Formulación 1					Formulación 2				
	F1T1	F1T2	F1T3	F1T4		F2T1	F2T2	F2T3	F2T4
Gasto NaOH (mL)	22,800	19,400	19,000	19,100	Gasto NaOH (mL)	22,800	19,400	19,000	19,100
Acidez %	1,4462	1,2245	1,1957	1,2175	Acidez %	1,4462	1,2245	1,1957	1,2175

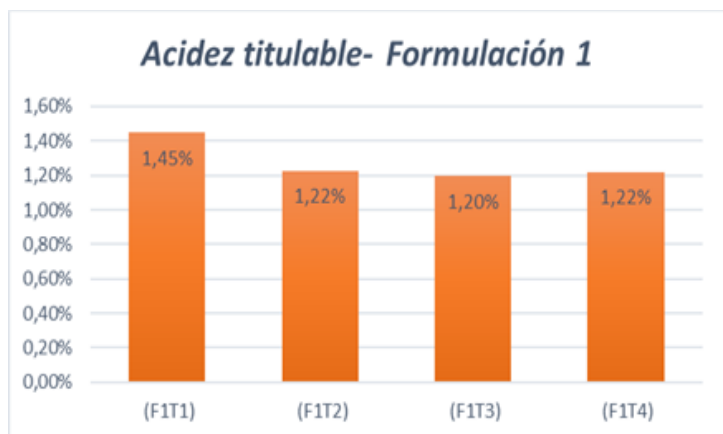


Figura 22. Comportamiento acidez titulable para F1.

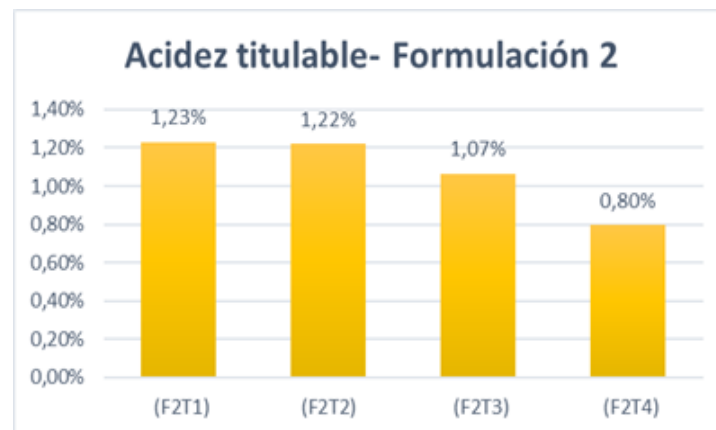


Figura 23. Comportamiento acidez titulable para F2.

7.1.5. Sólidos solubles totales

Los resultados de los sólidos solubles (SS) expuestos en la *Tabla 12*, se evidencia que para la formulación 1 estuvo entre un rango de 45,83 °Brix y 50,87 °Brix, en donde a medida que aumentaba el porcentaje de zanahoria incrementaba este valor, haciendo suponer que la zanahoria cuenta con más azúcares, mientras que para la formulación 2, se observa que este a pesar de tener un rango similar a la formulación 1, demuestra que a medida que aumenta el porcentaje de pepino, este valor de °Brix disminuye.

Por otro lado, al comparar estos valores con una goma comercial, según (Rodríguez, 2014) este puede tener un valor aproximado de 39 °Brix, un valor menor al obtenido en esta investigación, haciendo pensar que el uso de materias primas como son las frutas y verduras utilizadas permiten aumentar este valor y que ese valor varía según los porcentajes de concentración de cada uno, puesto que para el tomate de árbol se tiene que este cuenta con un rango de sólidos solubles entre 6,3 °Brix a 10,3 °Brix según la *NTC 4105 de 1997* (ICONTEC, 1997), mientras que la zanahoria cuenta con valores entre 7 y 14 °Brix (Renna A. , 2022), lo que evidencia que al combinar y añadir, se están agregando más grados sólidos solubles según la concentración, haciendo aumentar este valor para todos los tratamientos en comparación de las gomas comerciales.

Una vez realizado el análisis con los datos de la *Tabla 12*, se genera un ANOVA para las dos formulaciones como se observa en la *Tabla 13*, este permite comprobar que en ambas formulaciones existen diferencias estadísticamente en relación con los sólidos solubles, al tener F1 y F2 valores de P menores a 0,05 con un nivel del 95,0% de confianza (F1:7,4989 E-10; F2: 6,6305 E-08); permitiendo comprobar al comparar los valores de F y los valores críticos F para aceptación de hipótesis nula (H0) o hipótesis alterna (H1), donde para F1 se tiene que $F > \text{Valor crítico de F1}$ ($635,32 > 4,0662$) aceptando H1 y para F2, $F > \text{Valor crítico de F}$ ($205,21 > 4,0662$) aceptando H1. De igual manera, en el *Anexo C* aparece el modelo de la mínima diferencia significativa (LSD) para cada formulación respectivamente, en este permite determinar que en ambas formulaciones hay diferencias significativas entre sus tratamiento, haciendo alusión como se mencionaba anteriormente, la relación directa con la concentración de las materias prima según los porcentajes de cada tratamiento, del mismo modo, se complementa esta información con las *Figuras 24 y 25*, referente al comportamiento de estos valores para cada formulación.

Tabla 12. Resultados de sólidos solubles para gomas de F1 y F2.

SÓLIDOS SOLUBLES				
Tratamiento	SS # 1	SS # 2	SS # 3	Promedio
Formulación 1				
F1T1	46,70	46,70	46,70	46,70
F1T2	51,10	50,80	50,70	50,87
F1T3	45,60	45,90	46,00	45,83
F1T4	49,30	49,10	49,10	49,17
Formulación 2				
F2T1	49,40	49,30	49,40	49,37
F2T2	47,20	47,20	47,30	47,23
F2T3	48,00	47,90	47,90	47,93
F2T4	46,40	45,90	45,80	46,03

Tabla 13. ANOVA para los resultados de sólidos solubles para las gomas F1 y F2.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	47,6492	3	15,8831	635,32	7,5E-10	4,066	Entre grupos	17,4425	3	5,81417	205,21	6,6E-08	4,066
Intra grupos	0,2	8	0,025				Intra grupos	0,226667	8	0,028333			
Total (Corr.)	47,8492	11					Total (Corr.)	17,6692	11				

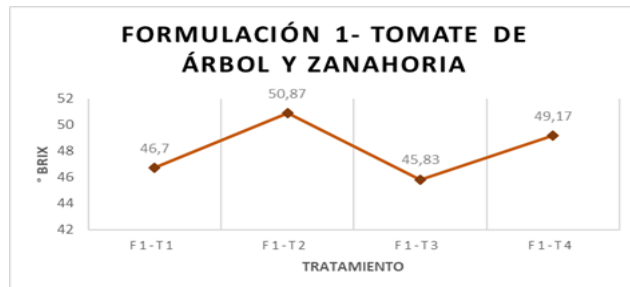


Figura 24. Comportamiento SS para F1.



Figura 25. Comportamiento SS para F2.

7.1.6. TPA - Compresión y cizalla

En general, los alimentos presentan propiedades mecánicas que son posibles de analizar y cuantificar con apoyo tecnológico e instrumental, mediante ensayos o pruebas que determinan el comportamiento textural de estos (Talens Oliag, 2017). Las pruebas de compresión y de cizalla tratan de una serie de ensayos en alimentos para el análisis de perfiles de textura (TPA), lo cual tiene gran incidencia en la percepción sensorial del consumidor y sus preferencias.

Test de compresión

Esta prueba no destructiva, consistió en aplicar compresión por triplicado con texturómetro *CT3 Texture Analyzer Ametek BROOKFIELD*, a las gomas de cada tratamiento según formulación, con sonda cilíndrica TA3/100, a un porcentaje de deformación de 40% con una carga de activación de 0,007 Kg, con una celda con carga de 10.000 g, a una velocidad de 0,5 mm/s en dos ciclos. La *Tabla 14* consigna los valores obtenidos de los atributos medidos con esta prueba (Dureza (N), Adhesividad (N.m), Resiliencia, Cohesividad, Elasticidad (m), Masticabilidad (N.m) y Gomosidad (N.m)).

La *Tabla 14* muestra claramente que al evaluar los atributos mencionados mediante el test de compresión y bajo las mismas condiciones, tanto F1 y F2 presentan diferencias notables con los valores obtenidos para la goma comercial “Bénet Vitamina C + Zinc”, pues las formulaciones propuestas manifiestan valores más altos que la goma comercial. Se puede resaltar que los únicos ingredientes con cantidades alteradas en ambas formulaciones son la fruta y verdura, por lo tanto, ambas materias primas influyen directamente en el TPA, de tal manera que, la *dureza* que representa la fuerza requerida para deformar un alimento por compresión (Hleap & Velasco, 2010) (Renaldi et al., 2022), es mayor en los tratamientos de F2 más aún cuando la relación fruta y verdura es 1:1 (F2T3), seguido de los tratamientos de F1 con una relación 1,65:1 (F1T1) y por último está la goma comercial con una dureza baja de $3,75 \pm 0,04$ N, todo lo anterior se debe al hecho de que F1 y F2 en su formulación poseen zumo de Marañón (*Anacardium occidentale*) y de Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) de los cuales se ha identificado son frutos ricos en pectinas (Silva et al., 2019) (Torres, 2013) y como lo afirma Renaldi et al. (2022) la dureza en las gomas aumenta en un gel mixto gelatina/pectina, puesto que, cuando es mayor la cantidad de gelatina y menor el contenido de pectina, disminuyen las fuerzas repulsivas y se forman geles más fuertes; la *adhesividad* que es relativa a la fuerza requerida para separar el elemento compresor del alimento (Talens Oliag, 2017), en este caso es mayor para F1 (gomas más pegajosas) y con valores similares a la goma comercial, seguido de F2 con valores más bajos; la *resiliencia* que es relativa a la capacidad de un alimento para recuperarse de una deformación y que está intrínsecamente relacionada a la dureza de las gomas, es mayor en F2 respectivamente, seguido de F1 y de la goma comercial.

La *cohesividad* relacionada con la deformación del alimento antes de ruptura, es muy parecida entre tratamientos y la goma comercial, sin embargo, son valores más altos que los reportados por Renaldi et al. (2022) y más bajos que los reportados por González Montiel et al. (2019); la *elasticidad* también proporcional a la dureza de las gomas, está relacionada a la rapidez de un alimento en recuperar su forma después de someterle a una fuerza deformante, con valores altos

para F2, seguido de F1 y de la goma comercial; finalmente, para *masticabilidad* que es el producto entre dureza, cohesividad y elasticidad, y para *gomosidad* producto entre dureza y cohesividad (Renaldi et al., 2022), se tiene que los valores son mayores para F2, seguido de F1 y mucho más inferiores los obtenidos para la goma comercial, esto indica que las gomas de F2 son más gomosas (menos suaves) y por ende requieren de más masticaciones para deglución. Por otro lado, como reitera Renaldi et al. (2022) y Delgado & Bañón (2015), los atributos que más inciden en los TPA de dulces gelificados son la dureza, gomosidad y masticabilidad, por lo cual, en las siguientes tablas se recopila información referente al análisis de estos aspectos mediante método Tukey con una confianza de 95%, para asociación de grupos homogéneos:

Según se observa en *Tabla 15* y *Tabla 16*, la goma comercial al ser comparada con F1 y F2, siempre difirió estadísticamente de estas tres características evaluadas; para la dureza en F1 se presentó homogeneidad entre los tratamientos F1T1 y F1T4, pero para gomosidad y masticabilidad no hubo homogeneidad entre grupos, es decir, presentan diferencias estadísticamente significativas. En F2 respecto a la dureza se generó homogeneidad entre los tratamientos F2T4 y F2T2, para gomosidad y masticabilidad se tuvo homogeneidad entre los tratamientos F2T1, F2T3 y F2T4, es decir, no presentan diferencias estadísticamente significativas. Ver *Anexo F* detalle pruebas simultaneas de Tukey para diferencias de medias.

Tabla 14. Resultados TPA según Test de Compresión para gomas de F1, F2 y Goma Comercial.

Parámetro	Formulación 1				Formulación 2				Goma Comercial
	F1T1	F1T2	F1T3	F1T4	F2T1	F2T2	F2T3	F2T4	
Dureza (N)	34,45±1,42	23,26±0,33	17,45±0,50	32,64±1,29	30,92±1,30	36,87±0,22	32,62±1,20	37,63±1,33	3,75±0,04
Adhesividad (N.m)	3,01E-04±1,00E-05	3,00E-04±0,00	4,00E-04±2,89E-06	5,07E-04±1,16E-05	3,00E-04±0,00	1,00E-04±0,00	1,00E-04±0,00	1,00E-04±0,00	4,00E-04±0,00
Resiliencia	0,59±0,01	0,56±0,006	0,58±0,03	0,64±0,02	0,62±0,03	0,66±0,01	0,62±0,02	0,64±0,03	0,41±0,015
Cohesividad	0,84±0,02	0,83±0,006	0,72±0,03	0,83±0,01	0,86±0,015	0,87±0,015	0,81±0,036	0,85±0,031	0,83±0,008
Elasticidad (m)	6,42E-03±2,23E-04	5,53E-03±1,73E-05	5,28E-03±3,06E-05	6,24E-03±1,53E-05	6,43E-03±2,90E-04	6,55E-03±2,00E-05	6,46E-03±4,04E-05	5,68E-03±2,03E-04	4,18E-03±2,00E-05
Masticabilidad (N.m)	0,22±0,005	0,13±0,003	0,09±0,003	0,20±0,01	0,19±0,007	0,24±0,001	0,20±0,005	0,20±0,006	1,55E-02±2,6E-04
Gomosidad (N.m)	0,19±0,006	0,11±0,002	0,07±0,003	0,17±0,01	0,17±0,003	0,21±0,003	0,17±0,008	0,18±0,003	1,30E-02±2,1E-04

Nota: Resultados expresados como el promedio de 3 réplicas ± desviación estándar.

Tabla 15. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, masticabilidad y gomosidad, entre tratamientos de F1 y Goma Comercial.

DUREZA (N)				MASTICABILIDAD (N.m)				GOMOSIDAD (N.m)			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%											
Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación
F1T1	3	34,453	A	F1T1	3	0,218	A	F1T1	3	0,186	A
F1T4	3	32,635	A	F1T4	3	0,200	B	F1T4	3	0,170	B
F1T2	3	23,260	B	F1T2	3	0,128	C	F1T2	3	0,106	C
F1T3	3	17,452	C	F1T3	3	0,092	D	F1T3	3	0,067	D
G. Com.	3	3,754	D	G. Com.	3	0,016	E	G. Com.	3	0,013	E

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 16. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, masticabilidad y gomosidad, entre tratamientos de F2 y Goma Comercial.

DUREZA (N)				MASTICABILIDAD (N.m)				GOMOSIDAD (N.m)			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%											
Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación
F2T4	3	37,625	A	F2T2	3	0,242	A	F2T2	3	0,211	A
F2T2	3	36,873	A	F2T4	3	0,202	B	F2T4	3	0,181	B
F2T3	3	32,622	B	F2T3	3	0,200	B	F2T3	3	0,171	B
F2T1	3	30,924	B	F2T1	3	0,191	B	F2T1	3	0,170	B
G. Com.	3	3,754	C	G. Com.	3	0,016	C	G. Com.	3	0,013	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Test de cizalla

En esta prueba destructiva, se efectuó un corte perpendicular en la vista superior de tres gomas por tratamiento según formulación, con texturómetro *CT3 Texture Analyzer Ametek BROOKFIELD*, usando cizalla sonda hoja de corte *TA52*, porcentaje de deformación de 40%, carga de activación de 0,007 Kg, celda con carga de 10.000 g, a una velocidad de 0,5 mm/s en dos ciclos. En las siguientes tablas se consignan los valores obtenidos de los atributos medidos con esta prueba (Dureza (N), Adhesividad (N.m), Resiliencia, Elasticidad (m)).

De la *Tabla 17*, se puede evidenciar que los valores del atributo de *dureza* en general estuvieron por encima del valor para la goma comercial, en el caso de F1 se tienen valores más altos que F2, indicando que se requiere de más fuerza para que la sonda de cizalla pueda cortar la goma; en *adhesividad* las formulaciones tienen valores más altos que el obtenido para la goma comercial, siendo así, F1 presenta valores más altos que F2 debido a que se requiere de más fuerza para retirar la hoja de corte de la goma; para la *resiliencia* las formulaciones manifiestan valores muy dispersos respecto a la media de la goma comercial, F1 obtuvo valores más pequeños que F2, indicando que tiene poca capacidad de volver a su estado inicial sin el corte; por último, la *elasticidad* en ambas formulaciones superan la registrada por la goma comercial analizada, F1 presenta valores menores que F2, lo que demuestra que los tratamientos de F2 tienden más rápidamente a recuperar su forma después del corte.

Además, los atributos que se evalúan para este TPA respecto a cizallamiento son la dureza, adhesividad y elasticidad, las *Tablas 18 y 19*, recogen la información referente al análisis de estos aspectos mediante método Tukey con una confianza de 95%, para asociación de grupos homogéneos según las medias. Según se observa en dichas tablas, si se compara la goma comercial con F1 y F2, siempre existirán diferencias estadísticamente significativas de los tres atributos evaluados; en F1 la dureza presenta homogeneidad con los tratamientos F1T1 y F1T4, para adhesividad hubo homogeneidad en las medias con los tratamientos F1T1 y F1T2, y para elasticidad la homogeneidad se dio con los tratamientos F1T1, F1T3 y F1T4; en F2 la dureza manifiesta homogeneidad en las medias de los tratamientos F2T1 y F2T3, la adhesividad presentó diferencias estadísticamente significativas de las medias de todos los tratamientos y para elasticidad se presenta homogeneidad de todos los tratamientos. Ver *Anexo G* detalle pruebas simultaneas de Tukey para diferencias de medias.

Tabla 17. Resultados TPA según Test de Cizalla para gomas de F1, F2 y Goma Comercial.

Parámetro	TPA según Test de Cizalla								Goma Comercial
	Formulación 1				Formulación 2				
	F1T1	F1T2	F1T3	F1T4	F2T1	F2T2	F2T3	F2T4	
Dureza (N)	2,79±0,065	1,83±0,088	1,52±0,043	2,96±0,129	1,98±0,093	2,59±0,103	2,15±0,079	1,42±0,039	1,13±0,043
Adhesividad (N.m)	1,53E-03±5,80E-05	1,63E-03±5,77E-05	1,23E-03±5,77E-05	9,83E-04±2,89E-05	8,83E-04±2,89E-05	1,43E-03±5,77E-05	6,77E-04±2,52E-05	9,83E-04±2,10E-05	2,00E-04±0,00
Resiliencia	0,36±0,015	0,22±0,006	0,28±0,006	0,50±0,025	0,55±0,025	0,37±0,015	0,44±0,021	0,39±0,008	0,38±0,011
Elasticidad (m)	6,19E-03±9,29E-05	5,80E-03±5,69E-05	6,37E-03±1,15E-04	6,23E-03±1,80E-04	6,30E-03±1,49E-04	6,36E-03±1,42E-04	6,71E-03±2,24E-04	6,34E-03±2,42E-04	3,97E-03±2,08E-05

Nota: Resultados expresados como el promedio de 3 réplicas ± desviación estándar.

Tabla 18. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, adhesividad y elasticidad, entre tratamientos de F1 y Goma Comercial.

DUREZA (N)				ADHESIVIDAD (N.m)				ELASTICIDAD (m)			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%											
Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación
F1T4	3	2,963	A	F1T2	3	1,63E-03	A	F1T3	3	6,37E-03	A
F1T1	3	2,793	A	F1T1	3	1,53E-03	A	F1T4	3	6,23E-03	A
F1T2	3	1,838	B	F1T3	3	1,23E-03	B	F1T1	3	6,19E-03	A
F1T3	3	1,521	C	F1T4	3	9,83E-04	C	F1T2	3	5,80E-03	B
G. Com.	3	1,128	D	G. Com.	3	2,00E-04	D	G. Com.	3	3,97E-03	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 19. Resultados método Tukey para evaluación de dureza, adhesividad y elasticidad, entre tratamientos de F2 y Goma Comercial.

DUREZA (N)				ADHESIVIDAD (N.m)				ELASTICIDAD (m)			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%											
Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación	Factor	N	Media	Agrupación
F2T2	3	2,596	A	F2T2	3	1,43E-03	A	F2T3	3	6,71E-03	A
F2T3	3	2,152	B	F2T4	3	9,83E-04	B	F2T2	3	6,36E-03	A
F2T1	3	1,978	B	F2T1	3	8,83E-04	C	F2T4	3	6,34E-03	A
F2T4	3	1,422	C	F2T3	3	6,77E-04	D	F2T1	3	6,30E-03	A
G. Com.	3	1,128	D	G. Com.	3	2,00E-04	E	G. Com.	3	3,97E-03	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

7.1.7 Tracción

Partiendo de que el equipo universal *Instro* cuenta con un software que determina la máxima fuerza (Newton) realizada para provocar la rotura y del mismo modo, el desplazamiento que tienen las gomas para romperse (mm), estos valores se pueden ver en el *Anexo C*, no obstante, estos resultados permite de una vez obtener el valor de la resistencia a la tracción o la elasticidad de las gomas dada en N/mm² para cada tratamiento de cada formulación, dicho esto, en la *Tabla 16*, se puede observar que el módulo de elasticidad para la formulación 1 va desde 0,0080 N/mm² hasta 0,10370 N/mm², y para la formulación 2 oscila desde 0,10802 N/mm² hasta 0,20571 N/mm².

Así mismo, de la *Tabla 20* se puede determinar que la formulación 1 tiene menor módulo elástico, considerando su la definición como “el esfuerzo al que está sometido un material y su deformación unitaria” (Moreno et al., 2019), hace referencia a la rigidez que puede tener el material, es decir, este tipo de goma tiene menor rigidez haciéndola ser una goma más elástica a diferencia de la formulación 2, donde se ve que en este el módulo de elasticidad es mayor, indicando que este tipo de goma es menos elástica. Por otro lado, se considera que las gomas de esta investigación en general siguen teniendo un buen tipo de elasticidad a pesar de que no se utilice azúcar, principal ingrediente responsable de la cohesividad de las geles de las gomas (Bravo et al., 2019), sin embargo, se sabe que este parámetro evaluado está relacionado con el contenido de humedad, ya que a medida que disminuye este contenido la textura cambia de blanda a dura, del mismo modo, los geles de la gelatina proporcionan elasticidad, mientras que la adición de almidón aumenta la fuerza del gel haciendo aumentar la dureza de los dulces gomosos a base de gelatina ((Marfil et al., 2012) obtenido de (Delgado & Bañón, 2015)), del mismo modo, estas formulaciones siguen respetando la proporción de gelatina con el agua y la adición de un jarabe de glucosa para la unión de enlaces y poder cumplir con el principio de gelificación.

Al analizar los datos de la *Tabla 20* mediante un ANOVA para las dos formulaciones se genera la *Tabla 21*, en este se identifica que para la formulación 1 existen diferencias estadísticamente en los tratamientos en relación con la prueba de tracción la variable el módulo de elasticidad, puesto que este tiene un valor P de 9,129 E-06 valor menor a 0,05 en referencia a un nivel del 95,0% de confianza, del mismo modo al comparar los valores de F y los valores críticos F para aceptación de hipótesis nula (H0) o hipótesis alterna (H1) se tiene que $F > \text{Valor crítico de F}$ ($57,8242 > 4,0662$) aceptando H1 para esta formulación, de igual manera, al tener en cuenta el *Anexo C*, referente al modelo de la mínima diferencia significativa (LSD), se evidencia que el tratamiento 4 es el que presenta mayor diferencia entre los otros tratamientos, mientras en el T2 y T1, si hay mayor relación, por otro lado, para la formulación 2 se observa que no hay diferencias significativas entre tratamientos puesto que el valor de P para este caso es de 0,1132099 es decir, un valor mayor a 0,05, asimismo, para este se hace la comprobación por los valores de F y los valores críticos, y se tiene que $2,74 < 4,066181$ aceptando H0 para esta formulación, también, al ver el comportamiento de LSD Fisher en el *Anexo C* se demuestra que hay valores más homogéneos, sobre todo en los tratamientos 1, 3 y 4, toda esta información se puede corroborar de manera gráfica el *Anexo D* para la formulación 1 y *Anexo E* para la formulación 2.

Tabla 20. Resultados módulo de elasticidad de las gomas F1 y F2.

MÓDULO ELÁSTICO (N/mm²)				
Tratamiento	# 1	# 2	# 3	Promedio
Formulación 1				
F1T1	0,0724	0,06291	0,06783	0,0677
F1T2	0,05160	0,07696	0,06564	0,0647
F1T3	0,01405	0,00880	0,01579	0,0129
F1T4	0,10370	0,08927	0,10255	0,0985
Formulación 2				
F2T1	0,16252	0,11671	0,16914	0,1495
F2T2	0,19714	0,14302	0,20571	0,1820
F2T3	0,10802	0,13409	0,14783	0,1300
F2T4	0,14308	0,13019	0,12895	0,1341

Tabla 21. ANOVA para los resultados de módulo de elasticidad para las gomas F1 y F2.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	0,0113441	3	0,00378137	57,824	9,1E-06	4,0661	Entre grupos	0,00901254	3	0,00167085	2,74	0,1132	4,0661
Intra grupos	0,0005231	8	6,5394E-05				Intra grupos	0,00488145	8	0,00061018			
Total (Corr.)	0,0118673	11					Total (Corr.)	0,00969399	11				

7.1.8. Viscosidad

La viscosidad es la segunda propiedad de mayor importancia en la industria de gelatina uno de los ingredientes principales del producto de esta investigación, por ende, en la *Tabla 22* se tienen los resultados de la prueba de viscosidad para las gomas tanto de F1 como F2, en esta se resalta que existe una gran variabilidad de resultados con respecto a los tratamientos y que para la formulación 1 estos valores pueden variar desde 194 a 930 Cp, mientras que para la formulación 2 va desde 168 a 414 CP.

Teóricamente se tiene que las gelatinas comerciales pueden poseer viscosidades en un intervalo de 1 y 75 mPa*s o Cp según el uso que se le vaya a dar en la industria alimentaria ((GMIA, 2006; Schrieber y Gareis, 2007) obtenido de (Sántiz, 2012)), sin embargo, al comparar con los valores obtenidos de esta investigación, se observa que son valores superiores al intervalo dado anteriormente, puesto que al ser una goma, esta cuenta con más ingredientes y puede hacer variar este valor, así como, la concentración, la temperatura, pH y/o la presencia de otros ingredientes o aditivos, este último es uno de los más importantes ya que está influenciado por la distribución de peso molecular, asimismo, por las propiedades químicas de la propia gelatina como la fuerza Gel (FG) y el punto de fusión ((Regenstein & Zhou, 2007) obtenido de (Sántiz, 2012)). Es por esto que en la *Tabla 22* se observa la variedad de datos y sobre todo con diferentes rangos entre tratamiento, pues como se mencionaba anteriormente, depende de la concentración de los ingredientes, puesto que indirectamente varía otras propiedades posiblemente, como el pH y así sucesivamente, modificando los enlaces de los geles y finalmente, variando esta unidad de medida.

Del mismo modo, se realizó un análisis estadístico para los resultados de la *Tabla 22*, generando la *Tabla 23*, en esta permite comprobar que en ambas formulaciones existen diferencias estadísticamente, puesto que F1 y F2 cuentan con valores de P menores a 0,05 (F1:2,2 E-07 y F2:0,0022), esto lo confirma al comparar los valores de F y los valores críticos F para aceptación de hipótesis nula (H0) o hipótesis alterna (H1), para F1 (151,84>4,06618) y para F2(12,40>4,06618) aceptando para ambas formulaciones H1. Por otro lado, al aplicar el modelo de mínima diferencia significativa (LSD), en el *Anexo C*, se evidencia que en la formulación 1 el tratamiento 1 (F1T1), es el tratamiento con valores más altos en comparación de los demás, provocando la diferencia significativa entre tratamientos, al igual que para F2, de este se observa en el *Anexo C*, que F2T1 es el que presenta mayor diferencia con los demás tratamientos, pero en este, el valor es menor en comparación de los demás. A continuación, en la *Figura 26* y *Figura 27* se visualiza más el comportamiento de los datos arrojados para la viscosidad de las gomas.

Tabla 22. Resultados Viscosidad (Cp) de las gomas F1 y F2.

Tratamiento	# 1	# 2	# 3	Promedio
Formulación 1				
F1T1	1026	900	864	930
F1T2	222	210	150	194
F1T3	180	186	234	200
F1T4	198	246	192	212
Formulación 2				
F2T1	180	174	150	168
F2T2	468	414	360	414
F2T3	366	336	330	344
F2T4	516	396	324	412

Tabla 23. ANOVA para los resultados de viscosidad para las gomas F1 y F2.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	1192968	3	397656	151,84	2,2E-07	4,0661	Entre grupos	120417	3	40139	12,40	0,0022	4,0661
Intra grupos	20952	8	2619				Intra grupos	25896	8	3237			
Total (Corr.)	1213920	11					Total (Corr.)	146313	11				

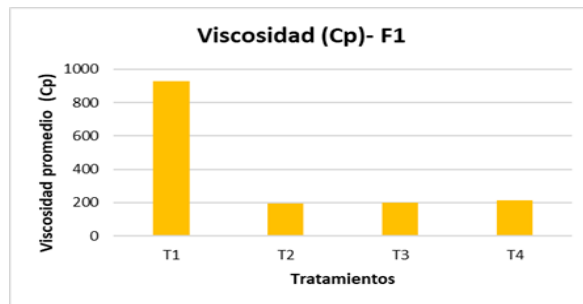


Figura 26. Viscosidad para F1.

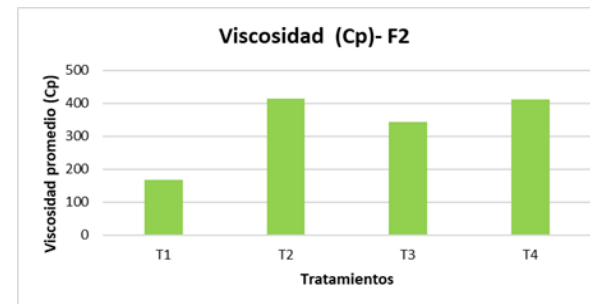


Figura 27. Viscosidad para F2.

7.1.9. Azúcares Reductores (AR) y Azúcares No Reductores (ANR) - Azúcares Totales

Con la determinación de azúcares totales, azúcares reductores y no reductores en los alimentos, se han establecido estándares de calidad delimitando su presencia o ausencia en estas matrices, sobre todo para controlar de forma óptima y sana su consumo en la dieta humana (Moreano Pilatasig, 2015). Entre los Azúcares Reductores (AR) más comunes están los monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa, etc.), disacáridos (lactosa, maltosa, etc., a excepción de la sacarosa) o polisacáridos, que contienen en su estructura grupos aldehídos o cetonas en forma libre, capaces de oxidación en soluciones alcalinas (donan electrones a otras moléculas); los Azúcares No Reductores (ANR), deben ser hidrolizados por ácidos (como el ácido clorhídrico) o por acción enzimática para presentar las mismas características de AR, liberando generalmente glucosa y fructosa, pues no poseen grupo carbonilo libre, entre estos se tiene la sacarosa, trehalosa y otros azúcares (Moreano Pilatasig, 2015) (Cobos et al., 2017).

El método Fehling Causse Bonnans es un procedimiento muy usado para determinación de AR, ANR y AT, con base a las reacciones en medio alcalino de los azúcares reductores con metales pesados (sobre todo cobre), aplicando temperaturas de ebullición; el medio alcalino aumenta la velocidad de reacción y se evita la precipitación del sulfato de cobre II pentahidratado (Fehling A) con el uso de tartrato de sodio y potasio tetrahidratado (Fehling B), que al unirles se obtiene el ion complejo de color azul intenso (Cobos et al., 2017) (Fernández Segovia et al., 2013), para luego por calentamiento, oxidarse dando lugar a la reducción del sulfato de cobre (II), de color azul, a óxido de cobre (I), de color rojo ladrillo, lo anterior sucede si el glúcido en análisis es reductor. La *Tabla 24* recopila los datos obtenidos para la existencia de AR, ANR y AT en las gomas por tratamiento según formulación.

Como se muestra en la *Tabla 24*, todos los tratamientos tanto de F1 como de F2, están cumpliendo con la cantidad de azúcares reductores sugerida por la *NTC 5146 DE 2003*, puesto que sus valores están por debajo del máximo exigido en fracción de masa en base seca de 34% (rango de AR: 5,472% - 3,020%). De igual forma, el procedimiento contó con una modificación en cuanto al no uso de acetato neutro de plomo u otras sales de plomo, que por un lado promueven la contaminación hídrica al ser vertidas al desagüe y además, existe el riesgo de que trazas del metal queden en el alimento y sean ingeridas, lo que a largo plazo causaría graves daños en la salud (Cobos et al., 2017). En la *Tabla 24*, se tiene un resumen estadístico en relación con el volumen gastado de solución acuosa de goma durante la prueba y que indica que a un nivel de confianza de 95% y un nivel de significancia del 5%, los datos no presentan un grado de dispersión alto respecto a la media de cada tratamiento (se manejó duplicado por tratamiento).

También, al observarse la *Figura 28* y *Figura 29*, se nota que hubo una alta variabilidad de la presencia de AR y ANR entre tratamientos, esto sabiendo que, la cantidad de jarabe de glucosa (azúcar reductor) era la misma para todos, lo que conlleva a concluir que las materias primas como la fruta y verdura, tuvieron incidencia directa en esta determinación para obtener el positivo en AR y ANR, debido a que para el caso de F1 en donde se emplea Tomate de árbol y Zanahoria, según IICTA (2018) y Renna (2022) tanto fruta como verdura, contienen en bajos niveles azúcares reductores como fructosa y glucosa, que le confieren el dulzor característico junto con el azúcar no reductor sacarosa también presente; para el caso de F2 en donde se empleó

Marañón y Pepino Cohombro, como afirma Arrázola et al. (2013) en el caso del marañón la cantidad de azúcares reductores es alta con una disponibilidad de 6,03% y Barraza Álvarez (2015) asevera que para el pepino cohombro la concentración total de AR y ANR es muy baja en etapas iniciales de crecimiento pero tiende a aumentar levemente al pasar el tiempo. En general la *Figura 28* y *Figura 29*, demuestran que F2 es la que tiene mayor cantidad de AT, y para ambas formulaciones se tiene que cuando el porcentaje de fruta es mayor, el porcentaje de AR será mayor, pero cuando el porcentaje de verdura es mayor, el porcentaje de ANR será mayor.

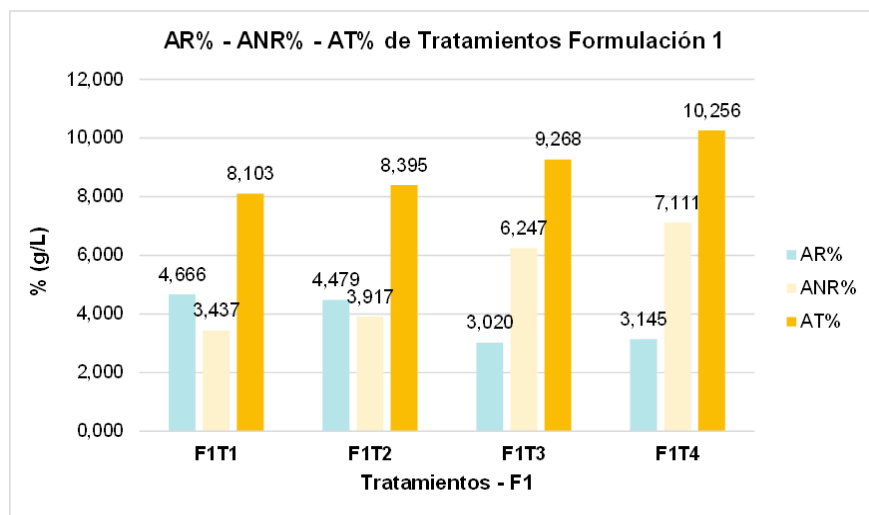


Figura 28. Azúcares en tratamientos de F1.

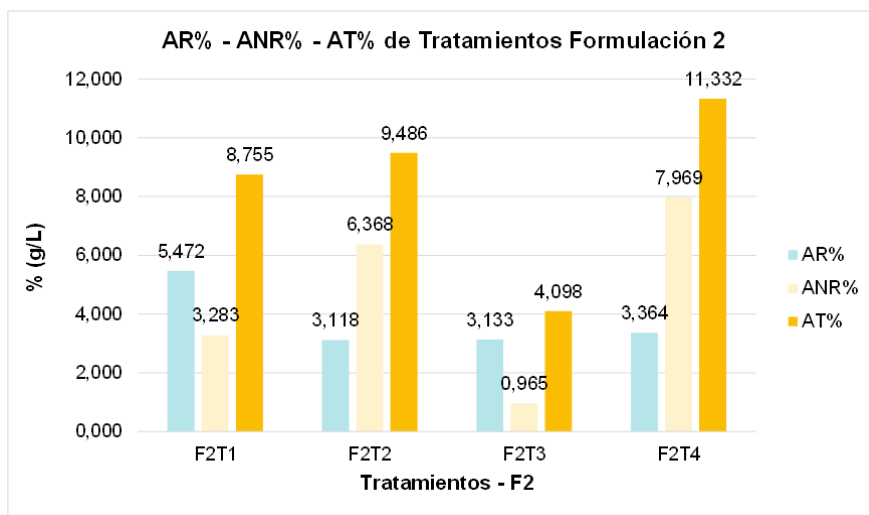


Figura 29. Azúcares en tratamientos de F2.

Tabla 24. Porcentaje de Azúcares Reductores (AR), Azúcares No Reductores (ANR) y Azúcares Totales en gomas de F1 y F2.

Tratamiento	Azúcares Reductores - AR						Azúcares No Reductores - ANR						Azúcares Totales (AT; g/L)	AT%
	V. gastado (promedio) Base seca (mL)	D.E.	C.V.%	Azúcares Reductores (AR; g/L)	AR%	V. gastado (promedio) Base seca (mL)	D.E.	C.V.%	Azúcares Invertidos (AINR; g/L)	Azúcares No Reductores (ANR; g/L)	ANR%			
F1	F1T1	6,592	0,212	3,218	70,389	4,666	7,732	0,283	3,658	118,716	51,846	3,437	122,235	8,103
	F1T2	6,893	0,071	1,026	67,438	4,479	7,363	0,035	0,480	123,150	59,084	3,917	126,522	8,395
	F1T3	10,021	0,283	2,823	45,934	3,020	6,697	0,071	1,056	137,875	94,238	6,247	140,172	9,268
	F1T4	9,770	0,495	5,066	47,467	3,145	5,950	0,141	2,377	152,367	107,273	7,111	154,741	10,256
F2	F2T1	5,501	0,212	3,856	83,448	5,472	4,907	0,212	4,323	94,503	50,060	3,283	133,508	8,755
	F2T2	9,972	0,071	0,709	46,782	3,118	3,274	0,141	4,319	142,008	97,104	6,368	143,886	9,486
	F2T3	9,816	0,141	1,441	47,267	3,133	7,287	0,071	0,970	62,848	14,722	0,965	61,988	4,098
	F2T4	9,175	0,354	3,853	50,659	3,364	3,794	0,177	4,660	121,512	121,512	7,969	172,171	11,332

7.2. Análisis microbiológico

Con los resultados suministrados por AGUALIMSU S.A.S se recopila en la *Tabla 25*. En la tabla se observa que todos los tratamientos cumplen con los valores aceptables con la determinación e identificación de los microorganismos requeridos según la *NTC 5592 de 2008* para gomas. Se resalta la ausencia de *E. Coli* indicando las buenas prácticas de manufactura en el procesamiento, además, en vista que las gomas cumplen con los valores aceptables de los demás microorganismos, permite definir las formulaciones como productos inocuos para el consumo de cualquier persona (ver *Anexo H* para visualizar resultados del laboratorio).

Tabla 25. Resultados ensayos microbiológicos según la *NTC 5592* para las gomas *F1* y *F2*.

	Ensayos microbiológicos (UFC/g)					CUMPLE
	Coliformes totales (NTC 4458)	<i>E. Coli</i> (NTC 4458)	Aerobias mesófilas (NTC 4519)	Mohos y levaduras (NTC 5698)	<i>Estaphylococcus aureus</i> (NTC 4779)	
Valores aceptables/ Tratamientos	<3	Ausente	5000	100	<10	SI
Formulación 1						
F1T1	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F1T2	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F1T3	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F1T4	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
Formulación 2						
F2T1	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F2T2	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F2T3	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI
F2T4	<3	Ausente	<10	<10	<10	SI

7.3. Prueba hedónica

A la evaluación sensorial de los 20 niños se le hizo el traspaso de figuras (caritas) a la escala de evaluación de cada factor de calidad determinada, para de esta manera poder promediar y tener en las mismas unidades los resultados de los 20 estudiantes de V semestre de ingeniería agroindustrial, puesto que se manejará por igual los resultados de los niños ya que serán los posibles consumidores mayoritarios, y los estudiantes, el público experto, estas respuestas promediadas se evidencian en la *Tabla 26*.

De la tabla mencionada anteriormente, se le puede extraer información como que todos los tratamientos de cada formulación tienen una aceptación mayor del 60%, al igual, que uno de los factores con menor calificación para ambas formulaciones fue el de "sabor", información que se suponía debido a que las personas están acostumbradas a que las gomas le sepan a dulce, influenciado especialmente por la sacarosa o azúcar comercial. Además, destacar que para la formulación 1, obtuvo buen puntaje el factor "color", a diferencia de la formulación 2, unos de los factores con baja aceptabilidad por los evaluadores.

Por otro lado, resaltar que para la formulación 1 el tratamiento con mayor calificación fue el 1 (F1T1), con una aceptabilidad del 69,75%, y para la formulación 2 fue el tratamiento 3 (F2T3) con el 74% de cumplimiento con los factores de calidad para gomas según lo establecido para productos dulces (Mahecha Latorre, 1985).

Tabla 26. Calificación factores de calidad para gomas F1 y F2.

Tratamiento	PROMEDIO CALIFICACIÓN NIÑOS						PROMEDIO CALIFICACIÓN ADULTOS						PROMEDIO	ACEPTABILIDAD (%)
	A. de Defectos	Forma	Color	Dureza	Sabor	TOTAL	A. de Defectos	Forma	Color	Dureza	Sabor	TOTAL		
VALORES MÁXIMOS	4	2	4	4	6	20	4	2	4	4	6	20	20	100
Formulación 1														
F1T1	3,10	1,80	2,55	2,45	2,90	12,80	3,45	1,6	3,75	2,95	3,35	15,10	13,95	69,75
F1T2	2,55	1,6	2,65	1,85	3,1	11,75	3,5	1,7	3,7	3,25	3,55	15,70	13,725	68,63
F1T3	2,25	1,15	2,5	2,6	2,9	11,40	3,55	1,15	3,7	3,15	3,8	15,35	13,375	66,88
F1T4	2,65	1,4	2,85	2,15	4,1	13,15	3	1,15	3,5	3,05	3,45	14,15	13,65	68,25
Formulación 2														
F2T1	3,25	1,2	2,25	2,1	3,35	12,15	3,1	1,9	2,7	2,9	2,95	13,55	12,85	64,25
F2T2	3,1	1,35	2,9	2,85	3,55	13,75	3,4	1,75	3	3,15	3,25	14,55	14,15	70,75
F2T3	3	1,55	2,8	2,5	4,7	14,55	3,5	1,6	2,9	3,15	3,9	15,05	14,8	74,00
F2T4	2,95	1,4	2,55	2,9	4,35	14,15	3,35	1,65	3,3	3,15	3,7	15,15	14,65	73,25

7.3.1. Factor “Ausencia de defectos”

Según el análisis de la calificación para el factor ausencia de defectos de la *Tabla 27* se ve que no existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, tanto para la formulación F1 como F2, puesto que la razón F es menor al valor crítico para F. Además, en el *Anexo I* se evidencia que para la formulación 1 el tratamiento 4 (F1T4) es el que tiene menor calificación en este parámetro, del mismo modo para F2T4, sin embargo, fue el mejor factor resaltado para la formulación 2.

7.3.2. Factor “Forma”

Para este factor, se observa en la *Tabla 28*, que tanto para F1 como para F2, la razón F es menor al valor crítico para F, indicando que en ambas formulaciones las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales. Asimismo, en el *Anexo I* se puede evidenciar que este fue uno del factor con mayor puntaje en los análisis sensoriales.

7.3.3. Factor “Color”

Con respecto a color, en la *Tabla 29*, al interpretar los resultados de razón F y compararlos con el valor crítico, permite definir que, en los tratamientos entre cada formulación no presentan diferencias significativas. De igual manera, al revisar el *Anexo I*, se observa que este fue uno de los factores mejores calificados para la formulación 1.

7.3.4. Factor “Dureza”

En la *Tabla 30*, al interpretar los valores de “P” para cada formulación, se demuestra que son valores mayores a 0,05, según el 95% de confianza, determinando que para ambas formulaciones no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos para cada formulación.

7.3.5. Factor “Sabor”

Al realizar un análisis estadístico a los resultados de los evaluadores, se obtiene la *Tabla 31*, donde indica que los tratamientos tanto para la formulación 1 como para la formulación 2, no presentan diferencias estadísticamente significativas, puesto que presentan para razón f un valor menor al valor crítico.

Tabla 27. ANOVA para Ausencia de Defecto.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	4,66875	3	1,55625	1,83	0,1431	2,663	Entre grupos	0,3188	3	0,10625	0,14	0,934	2,663
Intra grupos	132,325	156	0,848237				Intra grupos	115,88	156	0,742788			
Total (Corr.)	136,994	159					Total (Corr.)	116,19	159				

Tabla 28. ANOVA para Forma.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	4,66875	3	1,55625	1,83	0,1431	2,663	Entre grupos	0,3188	3	0,10625	0,14	0,934	2,663
Intra grupos	132,325	156	0,848237				Intra grupos	115,88	156	0,742788			
Total (Corr.)	136,994	159					Total (Corr.)	116,19	159				

Tabla 29. ANOVA para Color.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre	0,15	3	0,05	0,05	0,9860	2,663	Entre	5,85	3	1,95	2,34	0,075	2,663

grupos Intra grupos Total (Corr.)	162,25	156	1,04006	grupos Intra grupos Total (Corr.)	129,75	156	0,831731
	162,4	159			135,6	159	

Tabla 30. ANOVA para Dureza.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	0,15	3	0,05	0,05	0,9860	2,663	Entre grupos	7,025	3	2,34167	1,86	0,139	2,663
Intra grupos	162,25	156	1,04006				Intra grupos	196,75	156	1,26122			
Total (Corr.)	162,4	159					Total (Corr.)	203,775	159				

Tabla 31. ANOVA para Sabor.

Análisis de Varianza (ANOVA)													
Formulación 1							Formulación 2						
Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F	Fuente	Suma Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P	Valor Crítico Para F
Entre grupos	8,96875	3	2,98958	0,63	0,5972	2,663	Entre grupos	34,2688	3	11,4229	3,18	0,025	2,663
Intra grupos	741,225	156	4,75144				Intra grupos	560,075	156	3,59022			
Total (Corr.)	750,194	159					Total (Corr.)	594,344	159				

7.4. Análisis proximal

Este análisis composicional para la determinación de porcentajes de humedad, cenizas, proteína, grasa cruda, fibra cruda y carbohidratos, con base a los resultados obtenidos de la prueba hedónica, se aplicó a gomas del tratamiento de preferencia por cada formulación, que para la formulación 1 ha sido F1T1 y para la formulación 2 es F2T3. Como condiciones generales empleadas durante estas determinaciones se trabajó a 20°C y 75% HR.

Tabla 32. Composición proximal del tratamiento mejor calificado sensorialmente de F1 y F2.

Determinación/ Tratamiento	Humedad	Cenizas	Proteína	Grasas	Fibra	CH
F1T1	52,939±0,179	0,314±0,010	35,228±1,531	0,044±0,002	0,117±7,37E-05	11,358
F2T3	53,604±0,312	0,244±0,007	34,662±0,452	0,245±0,002	4,04E-03±3,11E-06	11,241

Nota: Resultados expresados en % como el promedio de 3 réplicas (a excepción de fibra con 2 réplicas) ± desviación estándar ($p < 0,05$).

Al observar la *Tabla 32*, se tiene que la humedad de ambos tratamientos está por encima del 50%, resultados que difieren de los obtenidos por Takeungwongtrakul et al. (2020) con 22,72% (para gomitas de fresa reducidas en azúcar) y Rodríguez Bombón (2014) con 19,90% (para gomitas con pulpa de maracuyá), lo cual se atribuye a la naturaleza de las materias primas fruta y verdura que aportan contenido de agua a las gomas, pero a su vez se debe a la sinergia de los demás ingredientes, en especial por la sustitución total del edulcorante común sacarosa por sucralosa, generando más agua libre en el proceso de gelificación; el contenido de proteína en ambos tratamientos (mayormente proveniente de la gelatina sin sabor) es alto a comparación de lo obtenido por Takeungwongtrakul et al. (2020) con 8,74% y Rodríguez Bombón (2014) con 5,11%, pero muy cercano a lo reportado por Aranda et al. (2015) 13,54% - 25,44% que además, empleando grenetina como único gelificante, asevera que a medida que se reduce el contenido de azúcar aumenta el porcentaje de proteína, razón por la cual, es alto el contenido de proteína para los tratamientos analizados en ausencia total de sacarosa.

La presencia de carbohidratos también representa un porcentaje significativo y muy similares en ambos tratamientos, aunque son valores más bajos que los reportados por Takeungwongtrakul et al. (2020) con 68,59%, Aranda et al. (2015) 72,08% - 85,19% y Rodríguez Bombón (2014) con 74,74%, es preciso resaltar que los tratamientos analizados estaban totalmente exentos de sacarosa como edulcorante directo, sin embargo, las materias primas indirectamente aportaron de esta azúcar en muy ínfimas cantidades, además de leves cantidades de fructosa y glucosa. Los porcentajes de cenizas, grasas y fibra, en general, no son tan significativos como para asegurar que los tratamientos son fuente importante de dichos compuestos o nutrientes.

7.5. Metales pesados

Este análisis se aplicó solo a los tratamientos seleccionados por la prueba hedónica, F1T1 y F2T3 respectivamente. Se logró identificar la presencia de minerales y otros metales (pesados), como lo son zinc (Zn) y plomo (Pb), a través de voltamperometría de onda cuadrada (SWV) en equipo Polarógrafo - Potenciostato con electrodo de trabajo gota de Hg, con el apoyo del software *Metrohm Autolab Nova 2.1.5*, desoxigenación de la muestra con nitrógeno en 5 minutos, caída de gota de Hg en un tiempo de 60 segundos, uso de electrodo de referencia Ag/AgCl, contraelectrodo de Pt, a un rango de potencial -1,3 a 0,2 V, frecuencia de 25 Hz, un número de puntos estimados de 298 e intervalo de tiempo de 0,04 segundos.

La siguiente gráfica reúne los resultados de este análisis, en el cual se tuvieron 3 réplicas por muestra incluyendo el blanco (cada una con pH de entre 4 - 5) y solución buffer de CH₃COOH y CH₃COONa que debía tener un pH de exactamente 4,6; asimismo, esta gráfica también conocida como voltamperograma de Onda Cuadrada, en su eje horizontal representa los valores de potencial aplicado (V), de lo cual, mediante unos rangos establecidos experimentalmente se puede identificar la existencia de metales (de izquierda a derecha sobre eje de abscisas: Zn (entre -0,9V y -0,8V), Cd (entre -0,6V y -0,5V), Pb (entre -0,3V y -0,2V) y Cu (entre -0,1V y -0,05V)).

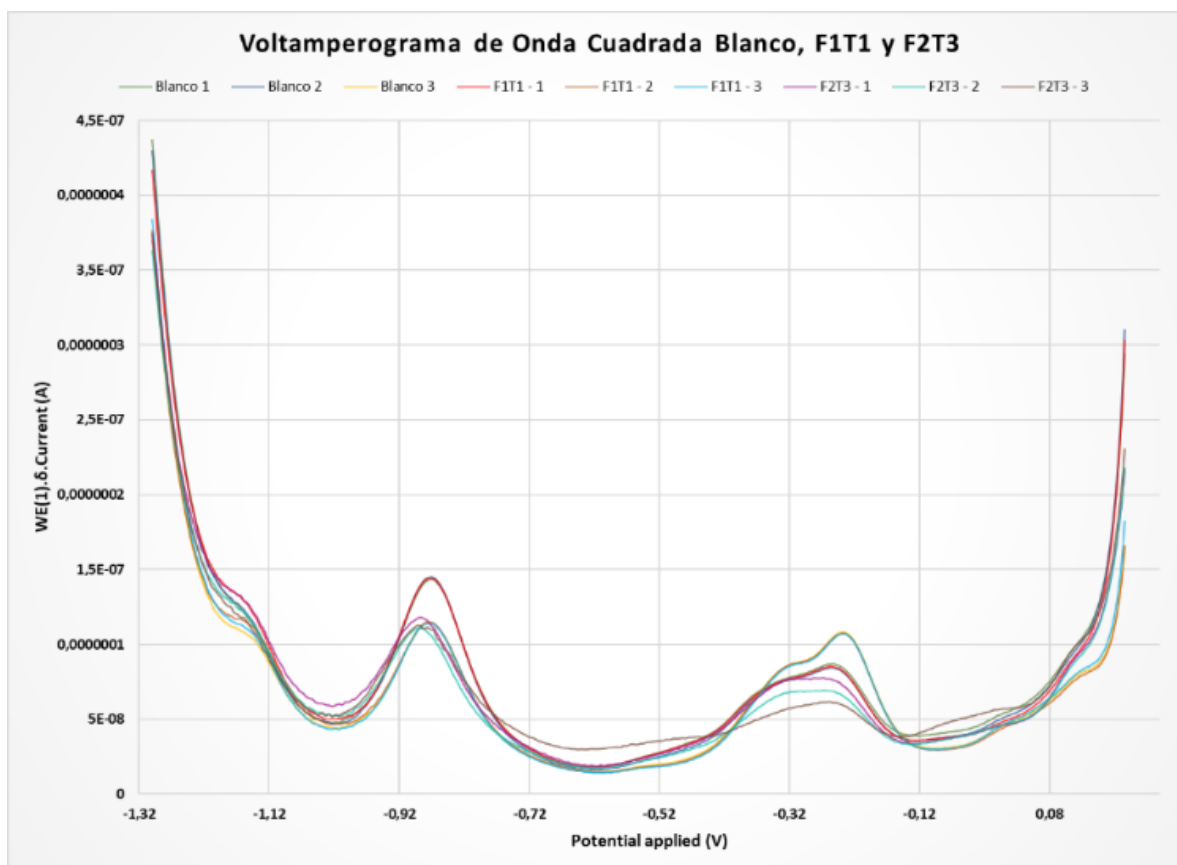


Figura 30. Voltamperograma de SWV para blanco, F1T1 y F2T3.

Como se observa en el voltamperograma (*Figura 30*), al tratarse de una determinación altamente sensible respecto a los potenciales de electroactividad de una especie química reaccionando con la gota de Hg (Macías Socha et al., 2016) (Calvo Chocce, 2017), se puede identificar que la curva presenta alteración para identificación de Zn y Pb en el análisis, sin embargo, se tiene que el blanco también presenta la misma alteración, lo que lleva a inferir que hubo una contaminación indirecta con estas especies químicas que probablemente no están presentes en las muestras analizadas. Aun así, las frutas empleadas como ingredientes primarios de interés nutricional, aportan de forma no significativa una cantidad de Zn a la formulación, para el caso del tomate de árbol 2µg/g (IICA, 2018) y el marañón 4,7 mg/g (Martínez Danti, 2022).

7.6. Vida útil – Etiquetado final

Las gomas funcionales obtenidas y conservadas en envase provisional, fueron supervisadas sensorialmente mes a mes (visual, olfativa y gustativamente) por un periodo de 8 meses, lo que radicó en evaluar los cambios relacionados a consistencia, color, olor, forma, sabor y textura de las mismas, llegando a la determinación de que las características iniciales del producto se conservan en su totalidad hasta los 3 meses de vida y que a partir de allí se presentan pequeñas variaciones sobre todo en el color.

De esta manera, según los resultados de la *Tabla 32* y con base a lo estipulado en *Resolución 810 de 2021 “por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano”*, se procede a elaborar tabla de *Información Nutricional* para cada tratamiento seleccionado en prueba hedónica:

Tabla 33. Información Nutricional tratamientos mejor calificados sensorialmente para F1 y F2.

Formulación 1 – F1T1			Formulación 2 – F2T3		
Información Nutricional			Información Nutricional		
Tamaño por porción: 10 gomas (20 g)			Tamaño por porción: 10 gomas (20 g)		
Porciones por envase: 1			Porciones por envase: 1		
Cantidad de Porción			Cantidad de Porción		
Calorías		37	Calorías		37
		% Valor Diario			% Valor Diario
Grasa Total	0,008 g	0,04%	Grasa Total	0,05 g	0,25%
Carbohidratos	2,27 g	11,36%	Carbohidratos	2,25 g	11,24%
Fibra dietaria	24,00 mg	0,12%	Fibra dietaria	0,81 mg	0,00%
Azúcares Totales	1,62 g	8,10%	Azúcares Totales	0,82 g	4,09%
Proteína	7,04 g	35,20%	Proteína	6,93 g	34,66%

A continuación, se propone una opción para envasado de las gomas, en empaque plástico de PET o HDPE de grado alimentario, con termosellado al exterior e impresión full color de etiquetado. En cuanto a lo sugerido por la *Resolución 810 de 2021*, para la incorporación de sellos en la etiqueta del producto, el producto no aplica para ninguna restricción al ser bajo en

calorías, bajo en azúcares y nulo en sodio. Se incluye propuesta para marca de producto, información nutricional y respectivo etiquetado:



Gomitas
FrutiMali



Gomitas
FrutiMali

Sabor Natural a
Tomate de Árbol - Zanahoria

Enriquecidas con VITAMINA C

Peso Neto 20 g
10 Unidades

Información Nutricional		
Tamaño por porción: 10 gomitas (20 g)		
Porciones por envase: 1		
Cantidad de Porción		
Calorías	37	% Valor Diario
Grasa Total	8,00 mg	0,04%
Carbohidratos Totales	2,27 g	11,36%
Fibra dietaria	24,00 mg	0,12%
Azúcares Totales	1,62 g	8,10%
Proteína	7,04 g	35,20%



Gomitas
FrutiMali

Sabor Natural a
Marañón - Pepino C.

Enriquecidas con VITAMINA A

Peso Neto 20 g
10 Unidades

Información Nutricional		
Tamaño por porción: 10 gomitas (20 g)		
Porciones por envase: 1		
Cantidad de Porción		
Calorías	37	% Valor Diario
Grasa Total	50,00 mg	0,25%
Carbohidratos Totales	2,25 g	11,24%
Fibra dietaria	0,81 mg	0,00%
Azúcares Totales	0,82 g	4,09%
Proteína	6,93 g	34,66%

8. Conclusiones

Con este trabajo de investigación, se lograron generar nuevas formulaciones para productos tipo *Goma*, con modificaciones tanto en el proceso de elaboración, como en la composición convencional de este tipo de dulces a base de sacarosa; la diferencia entre las gomas propuestas y las gomas existentes en el mercado, se debe a que en este trabajo se consiguió un aprovechamiento y conservación máxima de los componentes nutricionales de las materias primas implicadas, como también ofrecer un producto enriquecido con nutrientes esenciales como lo es la Provitamina A y Vitamina C.

Al momento de caracterizar las gomas funcionales a nivel fisicoquímico y microbiológico, se concluye que el reemplazar totalmente la sacarosa por un edulcorante artificial hipocalórico como la sucralosa, le confiere la ventaja en cuanto a que el producto será de baja caloría y bajo en azúcares.

Asimismo, al incluir en las formulaciones materias primas como frutas, responsables del aporte de pectina en baja proporción, al mezclarse con la gelatina, producen una gelificación más estable permitiendo alcanzar una textura óptima, característica de las gomas comerciales.

Finalmente, las gomas funcionales aquí elaboradas al ser sometidas a evaluación sensorial, consiguieron la aceptabilidad esperada por los evaluadores pertenecientes a la población de interés, para a futuro establecer posible nicho de mercado; entre las bondades de las gomas funcionales propuestas se tiene una masticabilidad y gomosidad suave, textura uniforme y dulzor apropiado, además, de acertar en la compatibilidad de la conjugación de fruta y verdura en una misma formulación.

Por último, se logró poner en practica todos los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial.

9. Recomendaciones

Se sugiere seguir investigando respecto al pre - tratamiento que se deba realizar a la materia prima, tratándose de productos agrícolas *FRUVER* como ingredientes primarios, o ya sea al incorporar nuevos aditivos a las gomas, para así dar garantía a que el producto perdure por más tiempo con sus características iniciales como lo es el color, factor importante de calidad, sobre todo, una vez quede expuesto el producto al ambiente o sea retirado de su empaque original.

Por otro lado, se alude la importancia de cumplir con la normatividad nacional vigente dispuesta para la elaboración de este producto, en especial para las características de humedad, ya que la *NTC 5592 de 2008*, indica cuál es el rango óptimo para estos productos respecto a este parámetro fisicoquímico. Se sugiere en este caso, con el fin de cumplir dicho requisito de humedad, aplicar de forma controlada y tecnificada un secado especial al producto final (con equipos y espacios pertinentes para tal fin), este es un proceso que implementan algunas industrias de confitería para asegurar la calidad final del producto.

De igual forma, el uso de un edulcorante poco consumido comercialmente como lo es la sucralosa y teniendo en cuenta su poder endulzante, propicia la posibilidad de aumentar su porcentaje de concentración en la formulación o en última instancia, se podría buscar otro edulcorante que tenga un sabor más semejante al de la sacarosa, puesto que una parte de la población infantil a la hora de evaluar el producto, manifestó que las gomas carecen del dulzor de su preferencia y quizá a futuro podría ser un inconveniente a la hora de competir con otras marcas.

Por último, con el tiempo las gomas funcionales obtenidas pueden presentar cambios en su coloración, lo cual se conoce como pardeamiento y es normal resaltando que están hechas a base de ingredientes naturales como fruta y verdura, sin embargo, éstas siguen conservando su sabor y consistencia característica, incluso a temperatura ambiente, aunque se recomienda tener en refrigeración para mayor conservación.

REFERENCIAS

- Aguilar Vasquez, G., Báez González, J., Gallardo Rivera, C., García Alanís, K., Farías Buitron, M., Bautista Villareal, M., & Castillo Hernández, S. (2018). Estudio del Efecto de Hidrocoloides en el Control de la Actividad Acuosa en Gomas Funcionales. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3, 588-594. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/23713/1/66.pdf>
- Alipal, J., Mohd, N., Lee, T., Nayan, N., Sahari, N., Basri, H., . . . Abdullah, H. (2021). Una revisión de la gelatina: propiedades, fuentes, proceso, aplicaciones y comercialización. *Materials Today: Proceedings*, 42, 240-250. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.922>
- Alonso, J. R. (20 de Noviembre de 2010). Edulcorantes naturales - Natural sweeteners. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 12(núm. 2), 3-12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>
- Amador Hernández, J., Velázquez Manzanares, M., Colunga Urbina, E., Garza Rodríguez, I., & Sánchez Hernández, D. (2019). Análisis cromático y espectral de lacas acrílicas para retoque de pintura automotriz blanca mediante Reconocimiento de Pautas no Supervisado. *Uniciencia*, 33(1), 61-74. doi:<https://doi.org/10.15359/ru.33-1.5>
- Amagua Lasso, A. S., & Casco Toapanta, M. G. (2015). *Desarrollo de una formulación para gomitas con miel de abeja y propóleo*. Obtenido de Biblioteca Wilson Popenoe: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c0b155f6-e214-4db3-85b2-1c2fdaa3e193/content>
- Aranda, I., Tamayo, Ó., Barbosa, E., Segura, M., Moguel, Y., & Betancur, D. (2015). Desarrollo de una golosina tipo "gomita" reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 334-340. doi:<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8013>
- Arrázola, G., Alvis, A., & Osorio, J. (2013). Clarificación combinada y evaluación sensorial de jugo de marañón (*Anacardium occidentale* L.). *Revista MVZCórdoba*, 18, 3722-3730. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v18s1/v18supla17.pdf>
- Asisns Navarro, D., Dómenech Antich, E., & Castelló Gómez, M. (2016). ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y DE AZÚCARES CARIOGÉNICOS EN GOMINOLAS CON NUEVOS EDULCORANTES Y EXTRACTO ACUOSO DE STEVIA. *IIAD - UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA*, 1-18. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/71723>
- Barraza Álvarez, F. V. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*, 9(1), 60-71. doi:<http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3746>
- Bojacá, C., & Monsalve, O. (2012). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano , Bogotá. Obtenido de https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_54_manual_de_produccion_de_pepino.pdf

- Borges, J. (2021). Anacardo (*Anacardium occidentale*): Posibles aplicaciones en dermatología. *Clínicas en Dermatología*, 39(3), 493-495. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2020.11.014>
- Bravo Velásquez, M., Barazarte, H., & González, C. (2020). EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA GOLOSINA TIPO GOMITA A BASE DE PULPA DE PARCHITA (*Passiflora edulis*) ENDULZADA CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Revista Científica A.S.A*, 21-58. Obtenido de <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/2830/1768>
- Bravo, M., Barazarte, H., & Gonzalez, C. (2019). EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA GOLOSINA TIPO GOMITA A BASE DE PULPA DE PARCHITA (*Passiflora edulis*) ENDULZADA CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Revista científica A.S.A*, 21-58. Obtenido de https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=cc2d4417dd&attid=0.2&permmsgid=msg-f:1762355579821438024&th=1875250fff2f3448&view=att&disp=inline&realattid=f_lg3x955m1&sadbat=ANGjdJ-3hL53MvKLOWEqM3SV6_uJH7KETr1-GBRaiXXgOi6cuFiLWtApm
- Calvo Chocce, k. (2017). *Sensibilidad y límite de detección de Pb(II), Hg(II), Cu(II) y Cd(II) en aguas por voltamperometría de redisolución anódica de onda cuadrada con microelectrodo de oro con área de 0.050mm² para su aplicación en un sistema de monitoreo continuo*. Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos : https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7466/Calvo_chk%20-%20Resumen.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Calvo, I. (2009). *CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL (Cyphomandra betaceae)*. San José, Costa Rica: INIA - Proyecto Microcuenca Plantón - Pacayas. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0982.pdf>
- Cámara de comercio de Bogotá. (2015). *Manual zanahoria*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual: Tomate de árbol (PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ)*. Bogotá: CCB - Cámara de Comercio de Bogotá. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/content/download/13726/file/Tomate+de+%C3%A1rbol.pdf>
- Carranco, E., Calvo, M. d., & Pérez, F. (2011). *Carotenoides y su función antioxidante: Revisión*. Obtenido de Scielo: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222011000300001
- Castro Camacho, J. K. (2019). *Gomas de frutas o a base de frutas - Procesos Industriales FRUVER*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Castro, J., Cerquera, N., & Gutierrez, N. (2013). *DETERMINACIÓN DEL COLOR DEL EXOCARPIO COMO INDICADOR DE DESARROLLO FISIOLÓGICO Y MADUREZ EN LA GUAYABA PERA (Psidium guajava cv. Guayaba pera), UTILIZANDO TÉCNICAS DE*

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n19/n19a07.pdf>

- Cimpa. (2022). GOMA MASTICABLE INDUSTRIAL - Formulación base recomendada. Bogotá D.C.
- Cobos, D., Germano, L., Malovini, E., & Paladino, S. (2017). ¿Es posible determinar azúcares reductores en vinos por el método Fehling Causse Bonnans, sin utilizar acetato neutro de plomo? *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 49(1), 197-204. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3828/382852189018.pdf>
- CODEX ALIMENTARIUS. (1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-1995*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO - OMS: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/436889/CODEX-STAN+-192-1995.pdf/f982f155-2274-191d-f142-2c63bb04bc00?t=1560287303802>
- COPROQUIM. (18 de Agosto de 2020). *Ficha técnica de producto*. Obtenido de Sorbato de potasio E-202: <http://coproquim.com/wp-content/uploads/2020/08/TDS-Sorbato-de-Potasio.pdf>
- Cortés, M., Martelo, Y. J., & Rodríguez, E. (2011). Valoración de Atributos de Calidad en Pepino (*Cucumis sativus* L.) Fortificado con Vitamina E. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(1), 24-34. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n1/v9n1a04.pdf>
- Cruz, L., Durán, D., Forero, L., Tarapuez, L., Durán, D., Carazzone, C., & Sierra, R. (2022). Composición química y compuestos bioactivos de jugo de manzana de anacardo (*Anacardium occidentale*) y bagazo de variedades colombianas. *Heliyon*, 8(5), 1-15. doi:<https://doi.org/acceso.unicauca.edu.co/10.1016/j.heliyon.2022.e09528>
- Cuesta, L., Andrade, M. J., Moreno, C., & Concellón, A. (2013). Contenido de compuestos antioxidantes en tres estados de maduración de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) cultivado a diferentes alturas (m.s.n.m.). *Enfoque UTE (Universidad Tecnológica Equinoccial)*, 4(1), 32-49. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5722/572260838002.pdf>
- Delgado, P., & Bañón, S. (2015). Determinación del tiempo mínimo de secado de gominolas en función de sus propiedades mecánicas. *CyTA - Journal of Food*, 13(3), 329-335. doi: <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.974676>
- Delgado, P., & Bañón, S. (2015). Determining the minimum drying time of gummy confections based on their mechanical properties. *CyTA Journal of food*, 13(03), 329-335.
- Escobar, J. (21 de Febrero de 2023). *Infobae América Colombia*. Obtenido de Así es el impacto de la producción de chocolates y confitería en la economía colombiana: <https://www.infobae.com/colombia/2023/02/21/asi-es-el-impacto-de-la-produccion-de-chocolates-y-confiteria-en-la-economia-colombiana/>
- EVA - Función Pública Colombia. (2023). *POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS PARA FOMENTAR ENTORNOS ALIMENTARIOS SALUDABLES Y PREVENIR ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES*.

- Obtenido de EVA - Función Pública Colombia:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=168029>
- FAO. (1993). *ANÁLISIS PROXIMALES - MANUAL DE TÉCNICAS PARA LABORATORIO DE NUTRICIÓN DE PECES Y CRUSTACEOS*. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN - FAO:
<https://www.fao.org/3/ab489s/AB489S00.htm#TOC>
- FAO. (1997). *PRODUCCIÓN Y MANEJO DE DATOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS EN NUTRICIÓN*. Santiago, Chile: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN - FAO. Obtenido de
<https://www.fao.org/3/ah833s/Ah833s16.htm>
- FEN. (2018). *Pepino (Cucumis Sativus)*. Obtenido de
<https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/pepino.pdf>
- Fernández Segovia, I., Fuentes López, A., & García Martínez, E. (2013). *Cálculo del contenido en azúcares totales en alimentos por el método de Bertrand*. Obtenido de Repositorio ETSIAMN - Universitat Politècnica de València:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29788/C%C3%A1lculo%20del%20contenido%20en%20az%C3%BAcares%20totales.pdf>
- Galdámez, A. (2004). *GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL MARAÑÓN*. Obtenido de FRUTALES - PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA: <http://repiica.iica.int/DOCS/B0216E/B0216E.PDF>
- Gerena, F. M. (2013). *OBTENCIÓN DE JARABES AZUCARADOS A PARTIR DE LA HIDRÓLISIS QUÍMICA DE RESIDUOS DE CÁSCARAS DE NARANJA PAPA (Solanum tuberosum) variedad Diacol Capiro (R-12) PARA SER EMPLEADOS COMO EDULCORANTES EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1528/46455179pdf.pdf;jsessionid=BDBDB204620EB15B5BDAC8AFA9DFB790.jvm1?sequence=1>
- GME. (2010). *Todo sobre la gelatina*. Obtenido de Centro de Información de la Gelatina - GME - Gelatine Manufacturers of Europe:
https://www.gelatine.org/fileadmin/user_upload/gme_content/Press/Publications__Downloads/GME_all_about_gelatine_sp.pdf
- González Montiel, L., Miranda Altamirano, D., Bautista Marcial, A., Guemes Vera, N., Soto Simental, S., Franco Fernández, M., . . . Campos Pastelín, J. (2019). Análisis de perfil de textura y color en gomitas elaboradas a partir de una decocción de plantas medicinales. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 756-760. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/8/106.pdf>
- Hleap, J. I., & Velasco, V. A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 8(2), 46-56. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n2/v8n2a07.pdf>
- Hoyos, O., & Vélez, P. (2007). *Análisis de Alimentos - Manual de Prácticas de Laboratorio*. Popayán: Universidad del Cauca - Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación (FACNED) - Departamento de Química.

- ICONTEC. (1997). *NTC 4105:1997. FRUTAS FRESCAS. TOMATE DE ARBOL. ESPECIFICACIONES*. Obtenido de ICONTEC - AGRO Y ALIMENTOS: <https://tienda.icontec.org/gp-frutas-frescas-tomate-de-arbol-especificaciones-ntc4105-1997.html>
- ICONTEC. (2008). *Norma Técnica Colombiana - NTC 5592 Productos Alimenticios. Gomas, Jaleas y Masmelos*. Obtenido de ICONTEC.
- IFIC. (2018). *Sucralosa [Archivo PDF]*. Obtenido de FUNDACIÓN INTERNACIONAL DEL CONCEJO DE INFORMACIÓN ALIMENTARIA: <https://spanish.foodinsight.org/wp-content/uploads/2019/01/Descarga-la-Hoja-Informativa-Sobre-la-Sucralosa.pdf>
- IICA. (2018). *TOMATE ÁRBOL Solanun betaceum*. Montevideo: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Obtenido de https://www.procisur.org.uy/adjuntos/01e8c39fb854_e-arbol-PROCISUR.pdf
- KONICA MINOLTA. (2023). *Entendiendo El Espacio de Color CIE L*A*B**. Obtenido de Konica Minolta Sensing Americas, Inc.: <https://sensing.konicaminolta.us/mx/blog/entendiendo-el-espacio-de-color-cie-lab/>
- Kwan Yee, A. L., Razali, M., Mohamad Ismail, M. A., Norsheira Yusoff, I., Kumar Nagendran, S., Zainal, Z., . . . Yokota, Y. (2023). Análisis preliminar del grado de meteorización del macizo rocoso mediante el análisis de imágenes del espacio de color CIELAB con la validación del martillo Schmidt: un estudio de caso. *Física y Química de la Tierra, Partes A/B/C*, 129, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pce.2022.103291>
- Macías Socha, C., García Colmenares, M., & Chaparro S., P. (2016). Determinación electroquímica de plomo y cadmio en aguas superficiales. *Luna Azul*(44), 27-38. doi:10.17151/luaz.2017.44.3
- Mahecha Latorre, G. (1985). *EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS PROCESADOS*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Martínez Danti, C. (2022). *Alimentos ricos en zinc*. Obtenido de Mundo Deportivo UNCOMO: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/alimentos-ricos-en-zinc-51753.html>
- Meza, N., & Manzano, J. (2009). Características del fruto de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* [Cav.] Sendtn) basadas en la coloración del arilo, en la Zona Andina Venezolana. *Revista UDO Agrícola*, 09(02), 289-294.
- Minitab. (18 de Abril de 2019). *Comprensión del Análisis de Varianza (ANOVA) y la Prueba F*. Obtenido de Minitab Blog Editor: <https://blog.minitab.com/es/comprehension-del-analisis-de-varianza-anova-y-la-prueba-f>
- MinSalud. (Febrero de 2013). *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/perfil-nacional-consumo-frutas-y-verduras-colombia-2013.pdf>
- MinSalud. (2015). *Estrategia Nacional para la prevención y control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia 2014-2021*. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Estrategia-nacional-prevencion-control-deficiencia-micronutrientes.pdf>

- Moreano Pilatasig, M. M. (Mayo de 2015). “*DETERMINACIÓN DE AZUCARES REDUCTORES Y SU RELACIÓN CON CARBOHIDRATOS NO ABSORBIDOS EN NIÑOS (A) DEL CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL “MARÍA MONTESSORI” DEL CANTÓN LATACUNGA EN EL PERÍODO 2014- 2015.*”. Obtenido de Repositorio UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10569/1/TESIS%20MAYRA%20MORIANO%20\(1\).pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10569/1/TESIS%20MAYRA%20MORIANO%20(1).pdf)
- Moreno, C., Miranda, J. C., Gomez, J., Bedoya, A., Donado, D., & Caez, C. (2019). *Ensayo de tracción de probetas*. Universidad Tecnológica de Bolívar, Programa de Ingeniería civil, Cartagena de Indias.
- Muñoz Flores, J. (2016). “*EVALUACIÓN DEL TONO DEL ILUMINANTE SOBRE LA MEDICIÓN DE COLOR A PARTIR DE IMÁGENES DIGITALES.*”. Obtenido de Repositorio BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA : <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/2242/078116T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, A., Sáenz, A., López, L., Cantú, L., & Barajas, L. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 06(12), 18-23. Obtenido de <http://www.actaquimicamexicana.uadec.mx/articulos/12-4%20citricos.pdf>
- Nutra y food. (01 de Noviembre de 2018). *Ficha técnica de producto " GOMA DE GELATINA ADICIONADA CON VITAMINA C Y ZINC SABORES A: FRESA, CEREZA"*. Obtenido de <https://b2bmarketplace.procolombia.co/sites/default/files/products/gomas-de-gelatina-vit-c-zinc.pdf>
- Orduz, J. (09 de Octubre de 2021). El marañón, una fuente de ríqueza que apenas aprovechamos en Colombia. (L. E. Rodríguez, Entrevistador) Obtenido de https://caracol.com.co/programa/2021/10/09/al_campo/1633744335_887906.html?fbclid=IwAR2SC0sNnXkRhVGaalTOjixqXtoAcB6T23Uk92kjOGNpzlphuTN9lchTOek
- Otálora Orrego, D., & Martín G., D. (2020). *Técnicas emergentes de extracción de β -caroteno para la valorización de subproductos agroindustriales de la zanahoria (Daucus carota L.): una revisión*. Bogotá D.C.: El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. doi:10.23850/22565035.2857
- Pasquel Arauz, B. A. (2013). “*DESARROLLO DE UNA GOMITA MASTICABLE DE MORA (RUBUS GLAUCUS) FORTIFICADA CON CARBONATO DE CALCIO*”. Obtenido de Repositorio UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2898>
- Peñuela, A. E. (2017). Tomate de árbol. *CENICAFE*, 123-129. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/828/13/Tomate%20de%20arbol.pdf>
- Porras, F. (2018). *Plan de mercadeo para la empresa VITAFED, línea Kidsgummies*. Universidad ICESI, Facultad de ciencias administrativas y económicas , Cali. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84122/1/T01376.pdf

- PROCOLOMBIA. (24 de Octubre de 2022). *Exportación de productos de confitería: un sector en crecimiento y con nuevas oportunidades*. Obtenido de PROCOLOMBIA - Exportaciones Turismo Inversión Marca País - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: <https://www.colombiatrade.com.co/noticias/exportacion-de-productos-de-confiteria-y-dulces-colombianos>
- Renaldi, G., Junsara, K., Jannu, T., Siribupong, N., & Sukeaw, R. (2022). Cualidades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de la gelatina gomosa de pectina/gelatina incorporada con *Garcinia atroviridis* y su aceptabilidad por parte del consumidor. *Revista Internacional de Gastronomía y Ciencia de los Alimentos*, 28, 2-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100505>
- Renaldi, G., Junsara, K., Jannu, T., Sirinupong, N., & Sukeaw, R. (2022). Cualidades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de la gelatina gomosa de pectina-gelatina incorporada con *Garcinia atroviridis* y su aceptabilidad por parte del consumidor. *Revista Internacional de Gastronomía y Ciencia de los Alimentos*, 28, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100505>
- Renna, A. (30 de Junio de 2022). *“Caracterización y evaluación de la calidad físico-química de nuevas variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) obtenidas por mejoramiento clásico, para consumo en fresco y/o industria.”*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional de Cuyo: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/17937/tesis-alexandra-renna.pdf
- Renna, A. (30 de Junio de 2022). *Caracterización y evaluación de la calidad físico-química de nuevas variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) obtenidas por mejoramiento clásico, para consumo en fresco y/o industria*. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de ciencias agrarias, Mendoza. Obtenido de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/17937/tesis-alexandra-renna.pdf
- Riofrío, D. (2015). *ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A PULPA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* L.) - TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS*. Obtenido de Repositorio UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/21256/1/64791_1.pdf
- Rodríguez Bombón, P. E. (2014). *“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGAR – AGAR POR GELATINA EN LA ELABORACIÓN DE GOMITAS CON PULPA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - REPOSITORIO: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8439>
- Rodríguez, P. (2014). *“Sustitución parcial de agar-agar por gelatina en la elaboración de gomitas en pulpa de maracuyá (*passiflora Edulis*)”*. Universidad técnica de Ambato, Ambato.
- Romo, K., Pérez, L., & Tecante, A. (2019). Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de gominolas enriquecidas con polvos de cáscara de piña y papaya. *Ciencias de la Alimentación y Nutrición*, 1300-1312. Obtenido de <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=96354>
- Samateh, M., Marwaha, S., James, J., Nanda, V., & John, G. (2022). Hidrogeles de sucralosa: Observando la reactividad de la sucralosa frente a la sacarosa bajo la transesterificación catalizada por lipasa. *Investigación sobre carbohidratos*, 521, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.carres.2022.108647>

- Sánchez, R. (Diciembre de 2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva*, 12(03), 234-246. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/863/86329278005.pdf>
- Sántiz, M. A. (2012). *Optimización del proceso de extracción de gelatina a partir de piel de Raya Arenera (Dasyatis brevis)*. Centro de investigación en Alimentación y desarrollo, A.C. (CIAD), Maestría en Ciencias, Hermosillo. Obtenido de https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/238/1/SANTIZ%20GOMEZ%20MARCO%20ANTONIO_2012_MC.pdf
- Schweiggert, R. M., Vargas, E., Conrad, J., Hempel, J., Gras, C. C., Ziegler, J. U., . . . Carle, R. (2016). Carotenoides, ésteres de carotenoides y antocianinas de anacardos de cáscara amarilla, naranja y roja (*Anacardium occidentale* L.). *Química de Alimentos*, 200, 274-282. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.038>
- Serra, H., & Cafaro, T. (2007). Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana - ABCL*, Vol. 41(Num. 4), 525 - 532. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/535/53541410.pdf>
- Silva, C., Moro, T., Iacomini, M., & Cordeiro, L. (2019). Pectinas del fruto del marañón (*Anacardium occidentale*): Extracción y caracterización química. *Investigación de carbohidratos*, 483, 1-6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.carres.2019.107752>
- Takeungwongtrakul, S., Thavarang, P., & Sai-Ut, S. (2020). Development of Strawberry gummy jelly with reduced sugar content from Strawberry syrup. *International Journal of Agricultural Technology*, 16(5), 1267-1276. Obtenido de <http://www.ijat-aatsea.com>
- Talens Oliag, P. (2017). *Caracterización de las propiedades mecánicas de alimentos mediante análisis de perfil de textura*. Obtenido de Universitat Politècnica de València: <https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/83513/Talens%20-%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20las%20propiedades%20mec%C3%A1nicas%20de%20alimentos%20mediante%20an%C3%A1lisis%20de%20perfil%20de....pdf?sequence=1>
- Tamiello, C., Cantu, T., Iacomini, M., & Cordeiro, L. (2019). Pectinas de anacardo (*Anacardium occidentale*): Extracción y caracterización química. *Investigación sobre carbohidratos*, 483, 1-6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.carres.2019.107752>
- Tirado, D. F., Montero, P. M., & Acevedo, D. (2015). Estudio Comparativo de Métodos Empleados para la Determinación de Humedad de Varias Matrices Alimentarias. *Información Tecnológica*, 26(2), 3-10. doi: 10.4067/S0718-07642015000200002
- Torres, A. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición - ALAN*, vol.62(no.4), 381-388. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000400010
- Torres, A. (2013). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav.) Sendtn. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(4), 381-388. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v62n4/art10.pdf>
- Trujillo, E. (2013). *DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO, GOMITAS PARA USO PEDIÁTRICO - TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE QUÍMICO*

FARMACÉUTICO BIÓLOGO . Obtenido de FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:
[https://www.zaragoza.unam.mx/wp-
content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_trujillo_hernandez.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_trujillo_hernandez.pdf)

ANEXOS

ANEXO A.

**UNIVERSIDAD SUCROLOMBIANA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE CALIDAD DE GOMAS
FUNCIONALES- "TOMATE DE ÁRBOL Y ZANAHORIA- ENRIQUECIDO EN VITAMINA
A"**

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

Instrucciones. Califique cada una de las muestras según los factores de calidad establecidos a la izquierda. El puntaje máximo corresponde a la máxima calidad

Factor de calidad	Puntaje máximo	Muestras			
		T1	T2	T3	T4
Ausencia de defectos	4				
Forma	2				
Color	4				
Dureza: Textura	4				
Sabor	6				
TOTAL	20				

Nota: Enjuáguese la boca con agua antes de probar cada muestra.

Observaciones:

Puntaje de los factores de calidad:

Ausencia de defectos:

4	Los defectos no afectan la apariencia y calidad del producto.
2-0	Materiales extraños, burbujas.

Forma:

2	Uniformidad de tamaño, forma simétrica
0-1	Tamaño no uniforme, forma asimétrica, pedazos de dulce

Color:

4	Característico, brillante, uniforme
2	Opaco, no uniforme
0-1	No característico

Dureza: Textura

4	Fundido característico
2-0	Azucarado, revenido, cauchudo, muy duro, áspero, seco

Sabor:

6	Característico, buen balance dulce/ácido
4	Muy dulce o ácido
0-3	No característico (astringente, amargo)

**UNIVERSIDAD SUCROLOMBIANA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE CALIDAD DE GOMAS
FUNCIONALES- "MARAÑÓN Y PEPINO- ENRIQUECIDO EN VITAMINA C"**

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

Instrucciones. Califique cada una de las muestras según los factores de calidad establecidos a la izquierda. El puntaje máximo corresponde a la máxima calidad

Factor de calidad	Puntaje máximo	Muestras			
		T1	T2	T3	T4
Ausencia de defectos	4				
Forma	2				
Color	4				
Dureza: Textura	4				
Sabor	6				
TOTAL	20				

Nota: Enjuáguese la boca con agua antes de probar cada muestra.

Observaciones:

--	--

Puntaje de los factores de calidad:

Ausencia de defectos:

4	Los defectos no afectan la apariencia y calidad del producto.
2-0	Materiales extraños, burbujas.

Forma:

2	Uniformidad de tamaño, forma simétrica
0-1	Tamaño no uniforme, forma asimétrica, pedazos de dulce

Color:

4	Característico, brillante, uniforme
2	Opaco, no uniforme
0-1	No característico

Dureza: Textura

4	Fundido característico
2-0	Azucarado, revenido, cauchudo, muy duro, áspero, seco

Sabor:

6	Característico, buen balance dulce/ácido
4	Muy dulce o ácido
0-3	No característico (astringente, amargo)

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE CALIDAD DE GOMAS
FUNCIONALES- "TOMATE DE ÁRBOL Y ZANAHORIA- FORTIFICADA EN VITAMINA A"

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

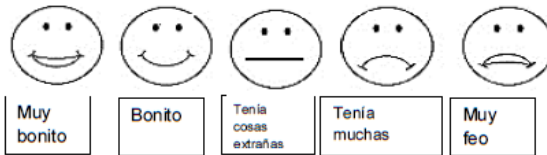
Dibuja la boquita que más representa lo que te pareció de la gomita:

Factor de calidad	Muestras			
	T1	T2	T3	T4
Ausencia de defectos				
Forma				
Color				
Dureza: Textura				
Sabor				

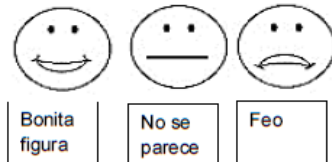
Nota: Debes tomar agua cada vez que pruebes una gomita

Puntaje de los factores de calidad:

Ausencia de defectos:



Forma:



Color:



Dureza: Textura



Sabor:



UNIVERSIDAD SUCROLOMBIANA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE CALIDAD DE GOMAS
FUNCIONALES- "MARAÑÓN Y PEPINO- ENRIQUECIDO EN VITAMINA C"

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

Dibuja la boquita que más representa lo que te pareció de la gomita:

Factor de calidad	Muestras			
	T1	T2	T3	T4
Ausencia de defectos				
Forma				
Color				
Dureza: Textura				
Sabor				

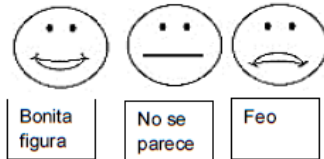
Nota: Debes tomar agua cada vez que pruebes una gomita

Puntaje de los factores de calidad:

Ausencia de defectos:



Forma:



Color:



Dureza: Textura

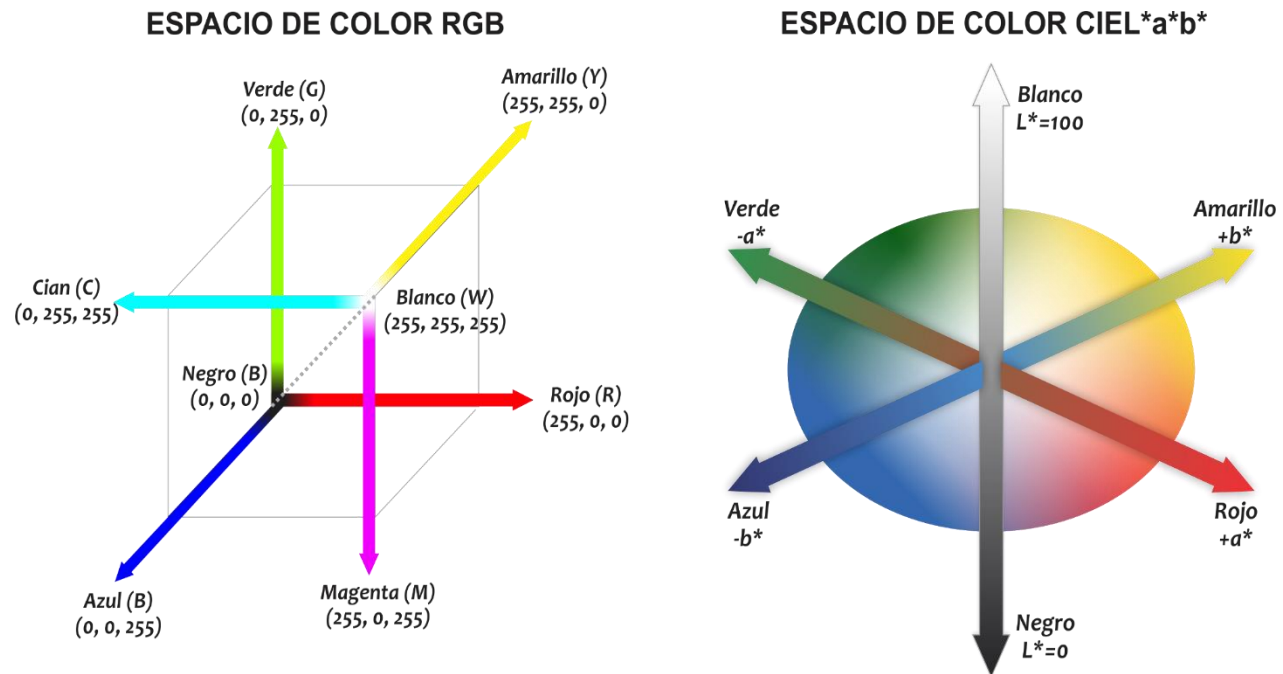


Sabor:



ANEXO B.

Representación espacial de modelos de color RGB y CIEL*a*b*.



ANEXO C.

Resultados modelo de la mínima diferencia significativa (LSD) de Fisher para las gomas F1.

pH

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F1T1	3	4,669	X
F1T4	3	4,701	X
F1T3	3	4,724	X
F1T2	3	4,72633	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1T1 - F1T2	*	-0,0573333	0,0301893
F1T1 - F1T3	*	-0,055	0,0301893
F1T1 - F1T4	*	-0,032	0,0301893
F1T2 - F1T3		0,00233333	0,0301893
F1T2 - F1T4		0,0253333	0,0301893
F1T3 - F1T4		0,023	0,0301893

* indica una diferencia significativa.

Solidos solubles

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F1T3	3	45,8333	X
F1T1	3	46,7	X
F1T4	3	49,1667	X
F1T2	3	50,8667	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1T1 - F1T2	*	-4,16667	0,297705
F1T1 - F1T3	*	0,866667	0,297705
F1T1 - F1T4	*	-2,46667	0,297705
F1T2 - F1T3	*	5,03333	0,297705
F1T2 - F1T4	*	1,7	0,297705
F1T3 - F1T4	*	-3,33333	0,297705

* indica una diferencia significativa.

Tracción- M. Elástico

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F1T3	3	0,01288	X
F1T2	3	0,0647333	X
F1T1	3	0,06772	X
F1T4	3	0,0985067	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1T1 - F1T2		0,00298667	0,015226
F1T1 - F1T3	*	0,05484	0,015226
F1T1 - F1T4	*	-0,0307867	0,015226
F1T2 - F1T3	*	0,0518533	0,015226
F1T2 - F1T4	*	-0,0337733	0,015226
F1T3 - F1T4	*	-0,0856267	0,015226

* indica una diferencia significativa.

Viscosidad

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F1T2	3	194,0	X
F1T3	3	200,0	X
F1T4	3	212,0	X
F1T1	3	930,0	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1T1 - F1T2	*	736,0	96,357
F1T1 - F1T3	*	730,0	96,357
F1T1 - F1T4	*	718,0	96,357
F1T2 - F1T3		-6,0	96,357
F1T2 - F1T4		-18,0	96,357
F1T3 - F1T4		-12,0	96,357

* indica una diferencia significativa.

Resultados modelo de la mínima diferencia significativa (LSD) de Fisher para las gomas F2.

pH

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F2T4	3	4,551	X
F2T1	3	4,579	X
F2T3	3	4,70633	X
F2T2	3	4,748	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F2T1 - F2T2	*	-0,169	0,0401441
F2T1 - F2T3	*	-0,127333	0,0401441
F2T1 - F2T4		0,028	0,0401441
F2T2 - F2T3	*	0,0416667	0,0401441
F2T2 - F2T4	*	0,197	0,0401441
F2T3 - F2T4	*	0,155333	0,0401441

* indica una diferencia significativa.

Solidos solubles

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F2T4	3	46,0333	X
F2T2	3	47,2333	X
F2T3	3	47,9333	X
F2T1	3	49,3667	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F2T1 - F2T2	*	2,13333	0,316931
F2T1 - F2T3	*	1,43333	0,316931
F2T1 - F2T4	*	3,33333	0,316931
F2T2 - F2T3	*	-0,7	0,316931
F2T2 - F2T4	*	1,2	0,316931
F2T3 - F2T4	*	1,9	0,316931

* indica una diferencia significativa.

Tracción- M. Elástico

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F2T3	3	0,12998	X
F2T4	3	0,134073	X
F2T1	3	0,149457	XX
F2T2	3	0,181957	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F2T1 - F2T2		-0,0325	0,0465099
F2T1 - F2T3		0,0194767	0,0465099
F2T1 - F2T4		0,0153833	0,0465099
F2T2 - F2T3	*	0,0519767	0,0465099
F2T2 - F2T4	*	0,0478833	0,0465099
F2T3 - F2T4		-0,00409333	0,0465099

* indica una diferencia significativa.

Viscosidad

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
F2T1	3	168,0	X
F2T3	3	344,0	X
F2T4	3	412,0	X
F2T2	3	414,0	X

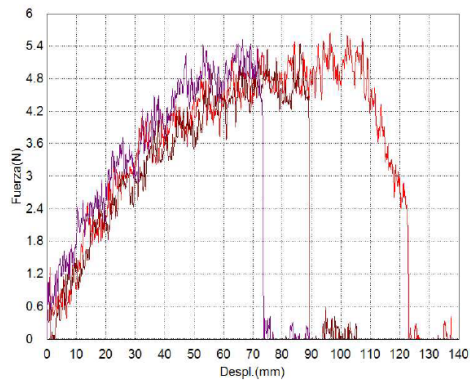
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F2T1 - F2T2	*	-246,0	107,124
F2T1 - F2T3	*	-176,0	107,124
F2T1 - F2T4	*	-244,0	107,124
F2T2 - F2T3		70,0	107,124
F2T2 - F2T4		2,0	107,124
F2T3 - F2T4		-68,0	107,124

* indica una diferencia significativa.

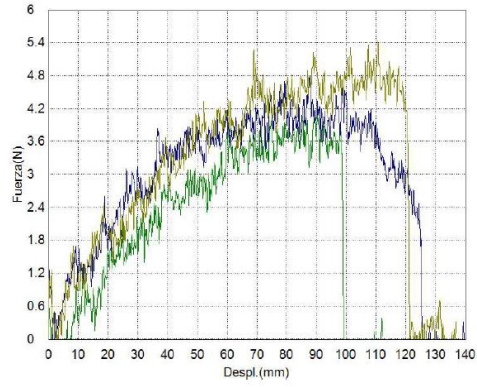
ANEXO D.

Graficas prueba de tracción, Fuerza (N) vs Desplazamiento (mm) para las gomas F1.

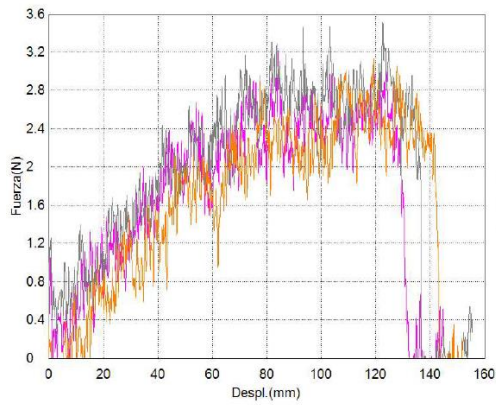
F1T1



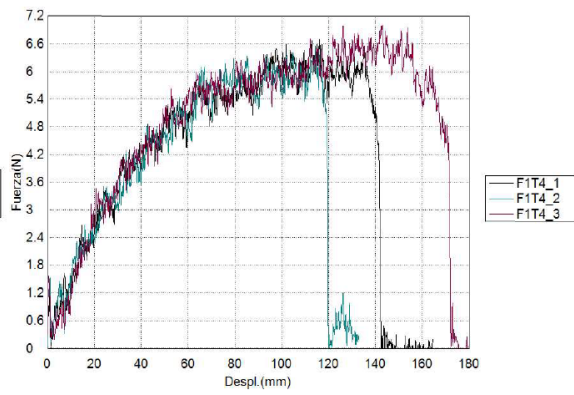
F1T2



F1T3



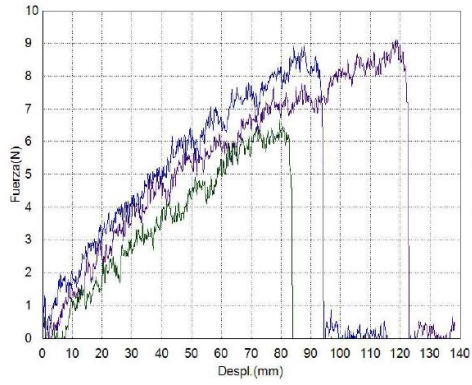
F1T4



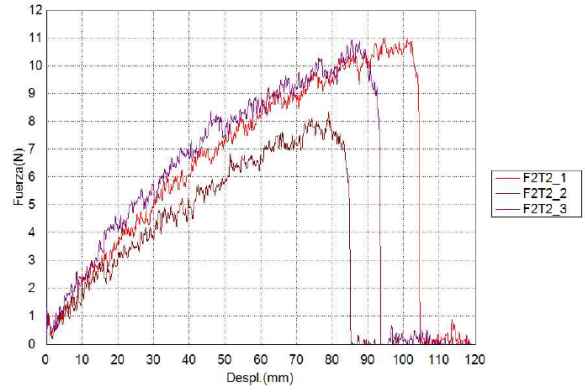
ANEXO E.

Graficas prueba de tracción, Fuerza (N) vs Desplazamiento (mm) para las gomas F2.

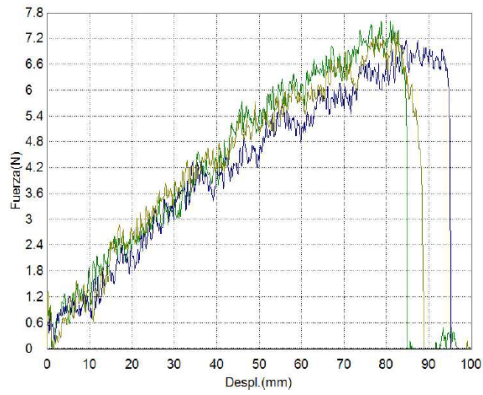
F2T1



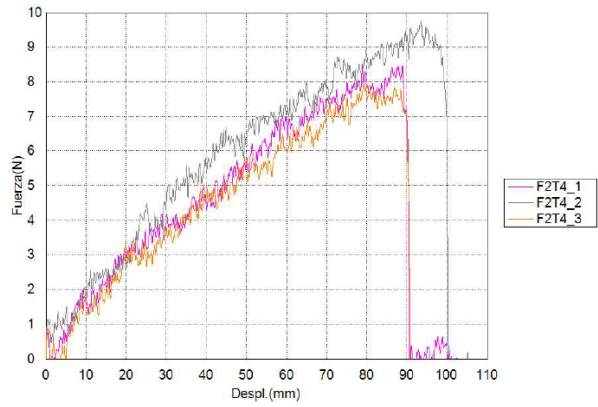
F2T2



F2T3



F2T4



ANEXO F. TPA PARA COMPRESIÓN

Resultados Método Tukey F1 – 1. Dureza – 2. Masticabilidad – 3. Gomosidad.

1.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	-11,193	0,734	(-13,607; -8,780)	-15,25	0,000
F1T3 - F1T1	-17,001	0,734	(-19,414; -14,587)	-23,16	0,000
F1T4 - F1T1	-1,818	0,734	(-4,232; 0,595)	-2,48	0,172
G. Com - F1T1	-30,699	0,734	(-33,112; -28,285)	-41,82	0,000
F1T3 - F1T2	-5,808	0,734	(-8,221; -3,394)	-7,91	0,000
F1T4 - F1T2	9,375	0,734	(6,962; 11,789)	12,77	0,000
G. Com - F1T2	-19,506	0,734	(-21,919; -17,092)	-26,57	0,000
F1T4 - F1T3	15,183	0,734	(12,769; 17,596)	20,68	0,000
G. Com - F1T3	-13,698	0,734	(-16,112; -11,284)	-18,66	0,000
G. Com - F1T4	-28,881	0,734	(-31,294; -26,467)	-39,34	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

2.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	-0,08920	0,00429	(-0,10330; -0,07510)	-20,80	0,000
F1T3 - F1T1	-0,12517	0,00429	(-0,13926; -0,11107)	-29,19	0,000
F1T4 - F1T1	-0,01770	0,00429	(-0,03180; -0,00360)	-4,13	0,014
G. Com - F1T1	-0,20201	0,00429	(-0,21610; -0,18791)	-47,11	0,000
F1T3 - F1T2	-0,03597	0,00429	(-0,05006; -0,02187)	-8,39	0,000
F1T4 - F1T2	0,07150	0,00429	(0,05740; 0,08560)	16,68	0,000
G. Com - F1T2	-0,11281	0,00429	(-0,12690; -0,09871)	-26,31	0,000
F1T4 - F1T3	0,10747	0,00429	(0,09337; 0,12156)	25,06	0,000
G. Com - F1T3	-0,07684	0,00429	(-0,09094; -0,06274)	-17,92	0,000
G. Com - F1T4	-0,18431	0,00429	(-0,19840; -0,17021)	-42,99	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

3.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	-0,08015	0,00382	(-0,09271; -0,06759)	-20,98	0,000
F1T3 - F1T1	-0,11978	0,00382	(-0,13234; -0,10721)	-31,35	0,000
F1T4 - F1T1	-0,01685	0,00382	(-0,02941; -0,00428)	-4,41	0,009
G. Com - F1T1	-0,17347	0,00382	(-0,18603; -0,16091)	-45,41	0,000
F1T3 - F1T2	-0,03963	0,00382	(-0,05219; -0,02707)	-10,37	0,000
F1T4 - F1T2	0,06330	0,00382	(0,05074; 0,07586)	16,57	0,000
G. Com - F1T2	-0,09332	0,00382	(-0,10588; -0,08076)	-24,43	0,000
F1T4 - F1T3	0,10293	0,00382	(0,09037; 0,11549)	26,94	0,000
G. Com - F1T3	-0,05369	0,00382	(-0,06625; -0,04113)	-14,05	0,000
G. Com - F1T4	-0,15662	0,00382	(-0,16918; -0,14406)	-41,00	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

Resultados Método Tukey F2 – 1. Dureza – 2. Masticabilidad – 3. Gomosidad.

1.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	5,948	0,813	(3,274; 8,622)	7,31	0,000
F2T3 - F2T1	1,697	0,813	(-0,977; 4,371)	2,09	0,296
F2T4 - F2T1	6,700	0,813	(4,026; 9,374)	8,24	0,000
G. Com - F2T1	-27,170	0,813	(-29,845; -24,496)	-33,41	0,000
F2T3 - F2T2	-4,251	0,813	(-6,925; -1,577)	-5,23	0,003
F2T4 - F2T2	0,752	0,813	(-1,922; 3,426)	0,92	0,881
G. Com - F2T2	-33,119	0,813	(-35,793; -30,444)	-40,72	0,000
F2T4 - F2T3	5,003	0,813	(2,329; 7,677)	6,15	0,001
G. Com - F2T3	-28,868	0,813	(-31,542; -26,193)	-35,49	0,000
G. Com - F2T4	-33,871	0,813	(-36,545; -31,196)	-41,65	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

2.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	0,05087	0,00386	(0,03817; 0,06356)	13,17	0,000
F2T3 - F2T1	0,00853	0,00386	(-0,00416; 0,02123)	2,21	0,251
F2T4 - F2T1	0,01087	0,00386	(-0,00183; 0,02356)	2,81	0,104
G. Com - F2T1	-0,17554	0,00386	(-0,18823; -0,16285)	-45,47	0,000
F2T3 - F2T2	-0,04233	0,00386	(-0,05503; -0,02964)	-10,96	0,000
F2T4 - F2T2	-0,04000	0,00386	(-0,05269; -0,02731)	-10,36	0,000
G. Com - F2T2	-0,22641	0,00386	(-0,23910; -0,21371)	-58,64	0,000
F2T4 - F2T3	0,00233	0,00386	(-0,01036; 0,01503)	0,60	0,971
G. Com - F2T3	-0,18407	0,00386	(-0,19677; -0,17138)	-47,68	0,000
G. Com - F2T4	-0,18641	0,00386	(-0,19910; -0,17371)	-48,28	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

3.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	0,04088	0,00349	(0,02939; 0,05237)	11,70	0,000
F2T3 - F2T1	0,00051	0,00349	(-0,01098; 0,01200)	0,15	1,000
F2T4 - F2T1	0,01058	0,00349	(-0,00091; 0,02207)	3,03	0,075
G. Com - F2T1	-0,15703	0,00349	(-0,16851; -0,14554)	-44,95	0,000
F2T3 - F2T2	-0,04037	0,00349	(-0,05185; -0,02888)	-11,55	0,000
F2T4 - F2T2	-0,03030	0,00349	(-0,04179; -0,01881)	-8,67	0,000
G. Com - F2T2	-0,19790	0,00349	(-0,20939; -0,18642)	-56,65	0,000
F2T4 - F2T3	0,01007	0,00349	(-0,00142; 0,02156)	2,88	0,094
G. Com - F2T3	-0,15754	0,00349	(-0,16903; -0,14605)	-45,09	0,000
G. Com - F2T4	-0,16761	0,00349	(-0,17909; -0,15612)	-47,97	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

ANEXO G. TPA PARA CIZALLA

Resultados Método Tukey F1 – 1. Dureza – 2. Adhesividad – 3. Elasticidad.

1.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	-0,9548	0,0656	(-1,1706; -0,7391)	-14,55	0,000
F1T3 - F1T1	-1,2720	0,0656	(-1,4878; -1,0562)	-19,38	0,000
F1T4 - F1T1	0,1700	0,0656	(-0,0457; 0,3858)	2,59	0,146
G. Com - F1T1	-1,6644	0,0656	(-1,8802; -1,4486)	-25,36	0,000
F1T3 - F1T2	-0,3172	0,0656	(-0,5330; -0,1014)	-4,83	0,005
F1T4 - F1T2	1,1249	0,0656	(0,9091; 1,3407)	17,14	0,000
G. Com - F1T2	-0,7096	0,0656	(-0,9254; -0,4938)	-10,81	0,000
F1T4 - F1T3	1,4421	0,0656	(1,2263; 1,6579)	21,97	0,000
G. Com - F1T3	-0,3924	0,0656	(-0,6082; -0,1766)	-5,98	0,001
G. Com - F1T4	-1,8345	0,0656	(-2,0503; -1,6187)	-27,95	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

2.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	0,000100	0,000038	(-0,000025; 0,000225)	2,63	0,137
F1T3 - F1T1	-0,000300	0,000038	(-0,000425; -0,000175)	-7,89	0,000
F1T4 - F1T1	-0,000550	0,000038	(-0,000675; -0,000425)	-14,47	0,000
G. Com - F1T1	-0,001333	0,000038	(-0,001458; -0,001208)	-35,08	0,000
F1T3 - F1T2	-0,000400	0,000038	(-0,000525; -0,000275)	-10,52	0,000
F1T4 - F1T2	-0,000650	0,000038	(-0,000775; -0,000525)	-17,10	0,000
G. Com - F1T2	-0,001433	0,000038	(-0,001558; -0,001308)	-37,71	0,000
F1T4 - F1T3	-0,000250	0,000038	(-0,000375; -0,000125)	-6,58	0,000
G. Com - F1T3	-0,001033	0,000038	(-0,001158; -0,000908)	-27,19	0,000
G. Com - F1T4	-0,000783	0,000038	(-0,000908; -0,000658)	-20,61	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

3.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F1T2 - F1T1	-0,000390	0,000088	(-0,000679; -0,000101)	-4,43	0,009
F1T3 - F1T1	0,000177	0,000088	(-0,000112; 0,000466)	2,01	0,328
F1T4 - F1T1	0,000037	0,000088	(-0,000252; 0,000326)	0,42	0,993
G. Com - F1T1	-0,002220	0,000088	(-0,002509; -0,001931)	-25,24	0,000
F1T3 - F1T2	0,000567	0,000088	(0,000278; 0,000856)	6,44	0,001
F1T4 - F1T2	0,000427	0,000088	(0,000138; 0,000716)	4,85	0,005
G. Com - F1T2	-0,001830	0,000088	(-0,002119; -0,001541)	-20,81	0,000
F1T4 - F1T3	-0,000140	0,000088	(-0,000429; 0,000149)	-1,59	0,533
G. Com - F1T3	-0,002397	0,000088	(-0,002686; -0,002108)	-27,25	0,000
G. Com - F1T4	-0,002257	0,000088	(-0,002546; -0,001968)	-25,66	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

Resultados Método Tukey F2 – 1. Dureza – 2. Adhesividad – 3. Elasticidad.

1.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	0,6180	0,0621	(0,4137; 0,8224)	9,94	0,000
F2T3 - F2T1	0,1733	0,0621	(-0,0310; 0,3777)	2,79	0,108
F2T4 - F2T1	-0,5559	0,0621	(-0,7602; -0,3516)	-8,94	0,000
G. Com - F2T1	-0,8502	0,0621	(-1,0545; -0,6459)	-13,68	0,000
F2T3 - F2T2	-0,4447	0,0621	(-0,6491; -0,2404)	-7,16	0,000
F2T4 - F2T2	-1,1739	0,0621	(-1,3783; -0,9696)	-18,89	0,000
G. Com - F2T2	-1,4682	0,0621	(-1,6726; -1,2639)	-23,63	0,000
F2T4 - F2T3	-0,7292	0,0621	(-0,9336; -0,5249)	-11,73	0,000
G. Com - F2T3	-1,0235	0,0621	(-1,2279; -0,8192)	-16,47	0,000
G. Com - F2T4	-0,2943	0,0621	(-0,4986; -0,0900)	-4,74	0,006

Nivel de confianza individual = 99,18%

2.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	0,000550	0,000026	(0,000463; 0,000637)	20,82	0,000
F2T3 - F2T1	-0,000207	0,000026	(-0,000294; -0,000120)	-7,82	0,000
F2T4 - F2T1	0,000100	0,000026	(0,000013; 0,000187)	3,79	0,023
G. Com - F2T1	-0,000683	0,000026	(-0,000770; -0,000596)	-25,87	0,000
F2T3 - F2T2	-0,000757	0,000026	(-0,000844; -0,000670)	-28,64	0,000
F2T4 - F2T2	-0,000450	0,000026	(-0,000537; -0,000363)	-17,04	0,000
G. Com - F2T2	-0,001233	0,000026	(-0,001320; -0,001146)	-46,69	0,000
F2T4 - F2T3	0,000307	0,000026	(0,000220; 0,000394)	11,61	0,000
G. Com - F2T3	-0,000477	0,000026	(-0,000564; -0,000390)	-18,04	0,000
G. Com - F2T4	-0,000783	0,000026	(-0,000870; -0,000696)	-29,65	0,000

Nivel de confianza individual = 99,18%

3.




Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias




Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
F2T2 - F2T1	0,000063	0,000142	(-0,000404; 0,000531)	0,45	0,991
F2T3 - F2T1	0,000407	0,000142	(-0,000061; 0,000874)	2,86	0,097
F2T4 - F2T1	0,000040	0,000142	(-0,000428; 0,000508)	0,28	0,998
G. Com - F2T1	-0,002327	0,000142	(-0,002794; -0,001859)	-16,36	0,000
F2T3 - F2T2	0,000343	0,000142	(-0,000124; 0,000811)	2,41	0,188
F2T4 - F2T2	-0,000023	0,000142	(-0,000491; 0,000444)	-0,16	1,000
G. Com - F2T2	-0,002390	0,000142	(-0,002858; -0,001922)	-16,80	0,000
F2T4 - F2T3	-0,000367	0,000142	(-0,000834; 0,000101)	-2,58	0,148
G. Com - F2T3	-0,002733	0,000142	(-0,003201; -0,002266)	-19,22	0,000
G. Com - F2T4	-0,002367	0,000142	(-0,002834; -0,001899)	-16,64	0,000




Nivel de confianza individual = 99,18%




ANEXO H.




Resultados Prueba Microbiológica Laboratorio Privado AGUALIMSU (se reportan los resultados en orden desde F1 y sus 4 tratamientos, hasta F2 y sus 4 tratamientos.




	AGUALIMSU S.A.S Nº. 013001240-5 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS				Codigo: FORLB-34	
						Versión: 05	
						Fecha de emisión: 01-07-2022	
REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-14							
PARCIAL		FINAL		X			
DATOS DEL CLIENTE				LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA			NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA			CONTACTO	MARIA GECLA RAMIREZ		
NTIC.C	10 752 928 30			TELEFONO	3 107 164 015 - (005) 716 202		
DIRECCIÓN	CRA 308 # 23A-43 SUR			DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELEFONO	07 090 71			E-MAIL	agualimsu@whoo.es		
CIUDAD	NEIVA - HUILA			CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA							
RADICADO N°	H39 14			PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE			TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA			LOTE	N/A		
MANIPULADO POR	N.E			VENIMIENTO DE LA MUESTRA	N/A		
DESINFECTADO CON	N.E			SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USOO		
EMPAQUE	N.E			DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA PI-T1		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E			HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E			FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E			FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g			FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS	
MICROBIOLÓGICOS							
Coliformos totales	NTC 4658	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16	
Escherichia coli	NTC 4658	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16	
Aerobias mesófilas	NTC 4519	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16	
Mohos y levaduras	NTC 9998	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16	
Estafilococos aureus	NTC 4779	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16	
<p>Abreviaturas: N.A.=No aplica N.E.= No establecido UFC= Unidades Formadoras de Colonias (-) Reporte menor al límite de decisión del método NMP= Número Más Probable</p> <p>Observaciones: F1=Tomate de Año(Zanahoria)</p> <p>Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592.</p> <p>En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <3 indica la ausencia de microorganismos en la muestra.</p> <p>La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad.</p> <p>La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.</p>							
<p>INFORMACIÓN DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:</p> <p>Cuando se solicite una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMSU S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación simple, según la guía IJAC-G009/2019, en la cual el límite de aceptación es mismo que el límite de decisión, de modo que se reporta la declaración de conformidad como:</p> <p>CUMPLE: cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación</p> <p>NO CUMPLE: cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.</p>							
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:							
 MARIZZA REVERA POLIANA DIRECTORA TÉCNICA				 LEDY YAMANA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
<p>NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMSU S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMSU S.A.S.</p> <p>ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S) EN EL REPORTE DE RESULTADOS</p>							




	AGUALIMSU S.A.S. NIT. 013 001 240-5 Análisis físico-químicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Código: FORLB-34 Versión: 05 Fecha de emisión: 01-07-2022	
	REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-15					
	PARCIAL		FINAL		X	
DATOS DEL CUENTE			LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GECLA RAMIREZ		
NTIC C	1075282936		TELEFONO	3107164015 - (005) 716202		
DIRECCIÓN	CRA 30B # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELEFONO	8709671		E-MAIL	agualimsu@alim.com.co		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H39-15		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N/A		
MANEJADO POR	N.E.		VENGIMIENTO DE LA MUESTRA	N/A		
DESINFECTADO CON	N.E.		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USCO		
EMPAQUE	N.E.		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA F1-T2		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E.		HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E.		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E.		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DEL REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Contiomas totales	NTC 445.8	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 445.8	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 451.9	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 999.8	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 477.9	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
Abreviaturas: N.A.=No aplica. N.E.= No establecido. UFC= Unidades Formadoras de Colonias. (<) Reporte menor al límite de decisión del método. NMP= Número Más Probable.						
Observaciones: F1= Tomate de árbol/Zanahoria Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592. En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1 indica la ausencia de microorganismos en la muestra. La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad. La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.						
INFORMACIÓN DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicita una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMSU S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación simple, según la guía IAC-08.09.2019, en la cual el límite de aceptación es mismo que el límite de decisión, de modo que se reporta la declaración de conformidad como: CUMPLE: cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación. NO CUMPLE: cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARTZA RIVERA POLANEA DIRECTORA TÉCNICA			 LIDYA VIANA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMSU S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMSU S.A.S. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S) EN EL REPORTE DE RESULTADOS.						




	AGUALIMUS S.A.S. Nº. 013001240-5 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Codigo: FORLB-34	
	Versión: 05					
					Fecha de emisión: 01-07-2022	
REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-16						
PARCIAL		FINAL		X		
DATOS DEL CUENTE				LABORATORIO DE ANÁLISIS		
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMUS SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GICELA RAMIREZ		
NETO.C	1075292936		TELEFONO	3107164015 - (005) 716202		
DIRECCIÓN	CRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELEFONO	8709671		E-MAIL	aguallimus@alimbo.es		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H3916		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A		
MANIPULADO POR	N.E		VENCIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A		
DESINFECTADO CON	N.E		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USOC		
EMPAQUE	N.E		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA P1-T3		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E		HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	NTC 4458	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 4458	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 4519	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 9698	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 4779	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
<p>Abreviaturas: N.A.=No aplica; N.E.= No establecido; UFC=Unidades Formadoras de Colonias; (<) Reporte menor al límite de detección determinado; NMP=Número Más Probable</p> <p>Observaciones: F1=Tomate de 400g/Zanahoria</p> <p>Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592.</p> <p>En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1 indica la ausencia de microorganismos en la muestra.</p> <p>La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad.</p> <p>La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.</p>						
<p>INFORMACIÓN DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:</p> <p>Cuando se obtiene una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMUS S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación simple, según la que IJC-0809:2019, en la cual el límite de aceptación es menor que el límite de tolerancia, de modo que se reportará la declaración de conformidad como:</p> <p>CUMPLE cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación</p> <p>NO CUMPLE cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.</p>						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARITZA RIVERA POLANIA DIRECTORA TÉCNICA			 LEDY YMANA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
<p>NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMUS S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMUS S.A.S.</p> <p>ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)</p> <p>EN EL REPORTE DE RESULTADOS</p>						

	AGUALIM S.A.S. NIT. 913.001.240-5 Análisis Físico-químicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Código: FORLB-34 Versión: 05 Fecha de emisión: 01-07-2022	
	REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-17					
	PARCIAL		FINAL		X	
DATOS DEL CLIENTE			LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIM S.A.S.		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GECELA RAMIREZ		
NIT/C.C	1075292936		TELÉFONO	3187164015 - (005) 716282		
DIRECCIÓN	CRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELÉFONO	8709071		E-MAIL	agua@limsua.com.co		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H39-17		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A.		
MANEJADO POR	N.E.		VENGIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A.		
DESINFECTADO CON	N.E.		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USCO		
EMPAQUE	N.E.		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA FI-T4		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E.		HORA DE TOMA	05:00 p.m.		
PLAN DE MUESTREO	N.E.		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E.		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformos totales	NTC 4658	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 4658	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 4519	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 9998	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 4779	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
Abreviaturas: N.A.=No aplica. N.E.=No establecido. UFC=Unidades Formadoras de Colonias. <3> Reporte menor al límite de detección del método. NMF=Número Más Probable.						
Observaciones: F1=Tomate de árbol/Zanahoria. Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592. En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <3> indica la ausencia de microorganismos en la muestra. La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad. La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.						
INFORMACIÓN/DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicita una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIM S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de excepción simple, según la guía IAC-GR0092019, en la cual el límite de aceptación es menor que el límite de tolerancia, de modo que se reportará la declaración de conformidad como: CUMPLE cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación. NO CUMPLE cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARITZA REVERA POLANA DIRECTORA TÉCNICA			 LEDY YMANA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIM S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIM S.A.S. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S). FIN DEL REPORTE DE EMISIÓN						

	AGUALIMSU S.A.S. Nº. 013 001 240-5 Análisis Químicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Codigo: FORLB-34	
	Versión: 05					
					Fecha de emisión: 01-07-2022	
REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-18						
PARCIAL		FINAL		X		
DATOS DEL CUENTE			LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GEELA RAMIREZ		
NT/C	1075292936		TELEFONO	3187 164015 - (005) 716282		
DIRECCIÓN	CRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELEFONO	8709071		E-MAIL	agu@agu.com.co		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H39-18		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A		
MANEJADO POR	N.E		VENCIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A		
DESINFECTADO CON	N.E		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USCO		
EMPAQUE	N.E		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA P2-T1		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E		HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	NTC 445B	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 445B	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 451B	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 999B	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 477A	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
<p>Abreviaturas: N.A.=No aplica. N.E.= No establecido. UFC=Unidades Formadoras de Colonias. (<) Reporte menor al límite de decisión del método. NMP= Número Más Probable.</p> <p>Observaciones: F2=Muestra en pepino.</p> <p>Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592.</p> <p>En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1 indica la ausencia de microorganismos en la muestra.</p> <p>La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad.</p> <p>La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.</p> <p>INFORMACIÓN DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicita una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMSU S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación simple, según la guía IAC-0809/2019, en la cual el límite de aceptación es menor que el límite de decisión, de modo que se reportará la declaración de conformidad como: CUMPLE cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación. NO CUMPLE cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.</p>						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARITZA RIVERA POLANA DIRECTORA TÉCNICA			 LEIDY YAMARA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
<p>NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMSU S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMSU S.A.S.</p> <p>ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S) EN EL REPORTE DE RESULTADOS.</p>						

	AGUALIMSU S.A.S N.E. 013001240-5 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Codigo: FORLB-34	
	Version: 05					
					Fecha de emisión: 01-07-2022	
REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022-160-H39-19						
PARCIAL		FINAL		X		
DATOS DEL CUENTE				LABORATORIO DE ANÁLISIS		
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GIOELA RAMIREZ		
NT/C.C	1075292936		TELEFONO	3187164015 - (003) 716202		
DIRECCIÓN	GRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELEFONO	8709071		E-MAIL	agu@agu@alim.com.co		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H3919		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A		
MANIPULADO POR	N.E		VENCIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A		
DESINFECTADO CON	N.E		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USCO		
EMPAQUE	N.E		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA P2-T2		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E		HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformos totales	NTC 445 B	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 445 B	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 451 B	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 569 B	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 477 B	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
<p>Abreviaturas: N.A = No aplica; N.E = No establecido; UFC = Unidades Formadoras de Colonias; (<) Reporte menor al límite de detección del método; NMP = Número Más Probable</p> <p>Observaciones: F2=Meración en petri</p> <p>Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592.</p> <p>En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1 indica la ausencia de microorganismos en la muestra.</p> <p>La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad.</p> <p>La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.</p> <p>INFORMACIÓN DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicita una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMSU S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de excepción simple, según la guía IAC-0209/2019, en la cual el límite de aceptación es mismo que el límite de detección, de modo que se reportará la declaración de conformidad como: CUMPLE: cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación NO CUMPLE: cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.</p>						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
						
MARITZA REVERA POLANEA DIRECTORA TÉCNICA			LEIDY YMANA CASTELLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
<p>NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMSU S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMSU S.A.S.</p> <p>ESTE RESULTADO ES VALIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)</p> <p>FIN DEL REPORTE DE NEIVA YO</p>						

	AGUALIMSU S.A.S. Nº. 013001240-5 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS			Codigo: FORLB-34	
	Version: 05					
					Fecha de emisión: 01-07-2022	
REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022160-43920						
PARCIAL		FINAL		X		
DATOS DEL CUENTE			LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GIOELA RAMIREZ		
NT/C.C	1075292930		TELÉFONO	3187164015 - (000) 716202		
DIRECCIÓN	CRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELÉFONO	0709671		E-MAIL	agualimsu@agualimsu.com		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H3920		PRODUCTO MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A		
MANEJADO POR	N.E		VENCIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A		
DESINFECTADO CON	N.E		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USCO		
EMPAQUE	N.E		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA F3-T3		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E		HORA DE TOMA	05:00 p.m		
PLAN DE MUESTREO	N.E		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	NTC 4458	<3	UFC/g	<3	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 4658	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 4519	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 3668	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 4779	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
<p>Abreviaturas: N.A.= No aplica. N.E.= No establecido. UFC= Unidades Formadoras de Colonias. (<) Reporte menor al límite de detección del método. NMP= Número Más Probable.</p> <p>Observaciones: Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592. En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1 indica la ausencia de microorganismos en la muestra. La información en el ítem de "datos del cliente" corresponden a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad. La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.</p> <p>INFORMACIÓN DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicita una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIMSU S.A.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación/cumplimiento, según la guía IAF-0809:2019, en la cual el límite de aceptación es mismo que el límite de detección, de modo que se reporta la declaración de conformidad como: CUMPLE, cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación. NO CUMPLE, cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.</p>						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARITZA RIVERA POLANEA DIRECTORA TÉCNICA			 LEDY YAMARA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
<p>NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIMSU S.A.S. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIMSU S.A.S. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S). INCLUIR REPORTE DE RESULTADOS.</p>						

	AGUALIM S.U.S. NIT. 913.001.240-5 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Aguas, Alimentos y Suelos	REPORTE DE RESULTADOS		Código: FORLB-34 Versión: 05 Fecha de emisión: 01-07-2022		
	REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO No. 2022160-H3921					
	PARCIAL		FINAL		X	
DATOS DEL CUENTE			LABORATORIO DE ANÁLISIS			
NOMBRE DE EMPRESA	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		NOMBRE LABORATORIO	AGUALIMSU SAS		
CONTACTO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		CONTACTO	MARIA GIOELA RAMIREZ		
NT/C	1075292936		TELEFONO	3187164015 - (005) 716202		
DIRECCIÓN	CRA 305 # 23A-43 SUR		DIRECCIÓN	CALLE 13 #6 - 10		
TELÉFONO	8709671		E-MAIL	agu@agu.com.co		
CIUDAD	NEIVA - HUILA		CIUDAD	NEIVA - HUILA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
RADICADO N°	H3921		PRODUCTO/MATRIZ	ALIMENTO		
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE		TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL		
NOMBRE DEL FUNCIONARIO	LINA KATERINE VARGAS PEDRAZA		LOTE	N.A.		
MANIPULADO POR	N.E.		VENCIMIENTO DE LA MUESTRA	N.A.		
DESINFECTADO CON	N.E.		SITIO DE TOMA	LABORATORIO PROCESOS INDUSTRIALES USOO		
EMPAQUE	N.E.		DESCRIPCIÓN MATRIZ O PUNTO DE TOMA	GOMA RA-T4		
TEMPERATURA DE LA MUESTRA	N.E.		HORA DE TOMA	05:00 p.m.		
PLAN DE MUESTREO	N.E.		FECHA DE TOMA	2022-09-16		
PROCEDIMIENTO N°	N.E.		FECHA DE RECEPCIÓN	2022-09-16		
CANTIDAD DE MUESTRA	200 g		FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE	2022-09-23		
PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES ACEPTABLES	INTERPRETACIÓN	FECHA DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	NTC 4458	<1	UFC/g	<1	CUMPLE	2022-09-16
Escherichia coli	NTC 4458	Ausente	UFC/g	Ausente	CUMPLE	2022-09-16
Aerobias mesófilas	NTC 4519	<10	UFC/g	5000	CUMPLE	2022-09-16
Mohos y levaduras	NTC 9098	<10	UFC/g	100	CUMPLE	2022-09-16
Staphylococcus aureus	NTC 4779	<10	UFC/g	<10	CUMPLE	2022-09-16
Abreviaturas: N.A.=No aplica. N.E.=No establecido. UFC=Unidades Formadoras de Colonias. <1> Reporte menor al límite de detección del método. NMP=Número Más Probable.						
Observaciones: Los parámetros analizados, se encuentran dentro de los valores aceptables según NTC 5592. En los parámetros microbiológicos, el resultado reportado como <1> indica la ausencia de microorganismos en la muestra. La información en el ítem de "datos del cliente" corresponde a datos suministrados por el cliente, por consiguiente el laboratorio no se hace responsable de su veracidad. La(s) fecha(s) de análisis relacionada(s) en la tabla corresponde a la(s) fecha(s) de realización del análisis, revisión y validación del resultado.						
INFORMACIÓN DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Cuando se solicite una declaración de conformidad, el laboratorio AGUALIM S.U.S., especifica la norma o legislación y la regla de decisión de conformidad para el ensayo. Se informa al cliente que se aplica la regla de decisión de aceptación simple, según la guía IAC-G009:2019, en la cual el límite de aceptación es menor que el límite de tolerancia, de modo que se reporta la declaración de conformidad como: CUMPLE cuando el valor está por debajo del límite o dentro del rango de aceptación. NO CUMPLE cuando el valor medido está por encima del límite de aceptación.						
ANÁLISIS REVISADOS Y AUTORIZADOS POR:						
 MARITZA RIVERA POLANIA DIRECTORA TÉCNICA			 LEDY YAMANA CASTILLO COORDINADORA ADMINISTRATIVA			
NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual de AGUALIM S.U.S., No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita de AGUALIM S.U.S. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S). #N DEL REPORTE DE RESULTADOS						

Tablas Resultados Prueba Hedónica para gomas F2.

Prueba Hedonica formulacion 2

Tratamiento	Factor	Niños																				Adultos																				Promedio	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
T1	Ausencia de	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	4	2	4	2	2	2	2	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3,175	79,38
	Forma	1	1	2	2	1	2	1	1	1	0	2	1	0	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,55	77,5
	Color	4	1	2	3	2	4	3	1	1	3	3	3	2	3	1	1	2	3	2	1	2	2	3	2	4	2	4	3	2	2	3	3	3	2	3	2	4	2	4	2,475	61,88	
	Dureza	2	1	1	3	2	4	3	2	1	3	3	3	1	1	4	1	1	1	3	2	4	2	4	2	4	3	1	1	2	0	2	4	3	4	4	4	2	4	4	4	2,5	62,5
	Sabor	6	1	1	6	1	6	4	5	2	6	5	5	2	5	0	3	2	2	4	1	4	0	4	2	4	3	5	1	0	0	2	3	3	5	3	5	6	3	3	3	3,15	52,5
	Promedio de	17	6	9	17	9	20	14	12	8	15	16	16	8	14	9	10	10	11	14	8	15	10	16	9	18	12	16	9	8	6	10	15	12	18	14	18	16	17	15	17	12,85	64,25
T2	Ausencia de	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	4	1	3	3	4	3	2	3	4	4	4	4	3	4	2	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	2	4	3,25	81,25
	Forma	1	1	1	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1,55	77,5
	Color	4	3	3	4	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	3	3	1	1	2	2	3	3	4	2	4	3	4	2	4	3	3	4	3	4	4	2	2	2	2,95	73,75
	Dureza	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	1	2	2	4	2	3	2	4	2	4	3	4	3	1	1	2	1	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	75
	Sabor	6	5	6	6	1	5	1	1	2	6	5	2	2	5	1	3	4	5	4	1	5	0	4	2	4	4	6	4	1	1	0	3	6	6	3	6	6	0	4	0	3,4	56,67
	Promedio de	18	15	17	18	8	17	12	12	11	20	15	13	12	15	9	13	15	15	13	7	16	10	17	13	18	14	17	12	13	7	11	15	19	20	15	20	18	11	14	11	14,15	70,75
T3	Ausencia de	4	3	3	4	3	4	3	3	1	4	3	3	1	2	3	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	3	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	2	3,25	81,25
	Forma	1	2	1	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1,575	78,75
	Color	2	3	4	4	2	3	3	2	2	4	3	2	2	3	4	3	2	4	3	1	4	2	3	3	4	2	4	3	2	3	2	3	3	3	4	3	4	2	2	2	2,85	71,25
	Dureza	4	3	4	4	2	3	3	1	1	2	3	1	1	2	2	1	4	4	3	2	4	2	2	2	4	3	4	2	2	0	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2,825	70,63
	Sabor	6	5	6	6	4	6	4	5	2	6	5	5	2	6	6	5	4	6	4	1	4	0	4	4	4	4	6	5	3	1	0	4	5	5	4	5	4	6	4	6	4,3	71,67
	Promedio de	17	16	18	20	11	18	15	12	8	18	16	13	8	15	15	14	15	20	15	7	17	10	14	15	18	14	20	14	11	9	10	17	17	18	18	18	15	15	16	15	14,8	74
T4	Ausencia de	3	3	4	4	3	3	3	3	1	4	3	1	1	4	2	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	4	1	2	4	2	3,15	78,75
	Forma	2	0	2	2	1	2	2	0	2	0	2	1	2	0	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1,525	76,25	
	Color	2	3	4	4	3	3	3	2	1	4	3	1	1	4	2	2	2	4	2	1	3	2	3	4	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	3	4	4	2	4	2,925	73,13
	Dureza	3	1	4	4	2	3	3	1	4	4	3	2	4	1	3	3	4	4	3	2	4	4	2	3	4	3	2	3	2	1	2	4	3	4	4	4	2	4	4	4	3,025	75,63
	Sabor	6	5	6	6	1	5	4	3	2	6	5	5	3	6	2	5	6	6	4	1	4	0	4	3	4	5	5	5	3	1	1	3	2	5	6	5	0	6	6	6	4,025	67,08
	Promedio de	16	12	20	20	10	16	15	9	10	18	16	10	11	15	10	15	17	20	14	9	16	12	14	16	18	17	17	15	15	10	8	16	14	18	20	18	7	17	18	17	14,65	73,25

