



**DESARROLLO DE UNA GOMA MASTICABLE ADICIONADA CON HIERRO Y
ÁCIDO FÓLICO**

CATALINA CABEZA DIAZ DEL CASTILLO

JUDITH DE LA HOZ ANILLO

SAIDYS SERRANO ROJANO

UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA

ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA

X SEMESTRE

CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.

2018

**DESARROLLO DE UNA GOMA MASTICABLE ADICIONADA CON HIERRO Y
ÁCIDO FÓLICO**

**CATALINA CABEZA DIAZ DEL CASTILLO
JUDITH DEL LA HOZ ANILLO
SAIDYS SERRANO ROJANO**

**Trabajo de investigación para optar el título de
Nutricionista y Dietista**

ASESORES:

Ing. Olga Lora Díaz

Ms. Ciencia y Tecnología de Alimentos

Dr. Gustavo Andrés Lara

Esp. Métodos y Técnicas de Investigación

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA
X SEMESTRE
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.**

2018

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DE PRESIDENTE DE JURADO

FIRMA DE JURADO

FIRMA DE JURADO

CARTAGENA DE INDIAS 17 DE MAYO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	8
2. PLATAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
3. JUSTIFICACION.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
4.2 OBETIVOS ESPECIFICOS.....	12
5. MARCO TEORICO.....	13
5.1 MARCO ANTECEDENTES.....	13
5.2 MARCO CONCEPTUAL.....	14
5.3 MARCO LEGAL.....	19
6. METODOLOGIA.....	21
7. RESULTADOS.....	26
8. DISCUSIÓN.....	31
9. CONCLUSIÓN.....	36
10. RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS.....	41
ANEXO 1 Y 2 NTC.....	42
ANEXO 3 Y 4 RIEN.....	44
ANEXO 5 ASENTIMIENTO INFORMADO.....	46
ANEXO 6 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS.....	47
ANEXO 7 RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS.....	48
ANEXO 8 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS.....	49

ANEXO 9 PRESUPUESTO.....	50
ANEXO 10 CRONOGRAMA.....	52

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1 FORMULA DE ÁCIDO FÓLICO.....	20
TABLA 2 FORMULA DE FUMARATO FERROSO.....	21
TABLA 3 FORMULACIONES DE GOMAS MASTICABLES.....	21
TABLA 4 FORMULACION #1.....	25
TABLA 6 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS.....	26
TABLA 7 RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS Y PH.....	27

COTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1 FLUJOGRAMA DE ELBORACION.....	22
FIGURA 2 FICHA DE ESCALA HEDÓNICA FACIAL.....	24
FIGURA 3 PONDERACION DE DATOS.....	28
FIGURA 4 SUMATORIA DE DATOS.....	28
FIGURA 5 MEDIAS DE MUESTRA A Y B.....	30

1. INTRODUCCION

Las vitaminas y minerales son micronutrientes esenciales que el cuerpo humano requiere en mínimas cantidades. Son importantes en el organismo en diferentes etapas de la vida, dadas su relación con el funcionamiento de los sistemas y su metabolismo.

El hierro es uno de los minerales que, aunque el cuerpo humano lo requiera en pocas cantidades, cumple funciones importantes para el mantenimiento de la vida. Las funciones del hierro en el organismo van desde su intervención en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono en el torrente sanguíneo, como participar en la producción de hemoglobina y hasta formar parte del proceso de respiración celular.

Por otra parte, el folato o ácido fólico forma parte del grupo de las vitaminas del complejo B, participa en la producción de glóbulos rojos, además de cumplir un papel fundamental en la síntesis de ARN y ADN celular y, trabaja junto con la vitamina B12 y vitamina C para ayudar al cuerpo a descomponer, utilizar y crear nuevas proteínas.

Un déficit en el consumo de estos micronutrientes trae consecuencias de enfermedades como la anemia nutricional que es definida por la Organización Mundial de Salud (OMS), como la condición en que la concentración de hemoglobina en sangre es más baja de los valores normales.

La anemia es considerada como la manifestación tardía de una deficiencia nutricional, siendo la primera infancia, el grupo poblacional más afectado, lo cual

representa un problema de salud pública para las entidades territoriales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS);¹ y por ello, se encuentra siempre en las estrategias de prevención a la salud, en busca de mejorar estos indicadores.

En la actualidad, existe una variedad de multivitamínicos en presentaciones como jarabe, microcapsulados y goteros, con características sensoriales poco atractivas para niños en edades de 4 a 8 años lo que dificulta la adaptación a los tratamientos. Debido a esto, nace el interés de “desarrollar una goma masticable adicionada con hierro y ácido fólico” con el fin de complementar un aporte al requerimiento diario para los niños en esta etapa de desarrollo y crecimiento.

La goma masticable adicionada con hierro y ácido fólico, representará una herramienta de mayor aceptación a los gustos de esta población, debido a que se busca el estímulo del gusto por medio de las características sensoriales para obtener un impacto en la disminución de los altos índices de anemia en este grupo poblacional.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la insuficiencia de hierro es la principal deficiencia de micronutrientes en el mundo. Afectando a un sin número de individuos durante su ciclo de vida, especialmente los lactantes, primera infancia y las mujeres en estado gestacional.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2016, calcula que, en el mundo, hay aproximadamente un total de 800 millones de personas anémicas, siendo los niños en edades preescolares los más afectados, con una prevalencia de un 43% y en edad escolar 37%.²

Por otra parte, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, ENSIN 2010, En Colombia, 1 de cada 4 niños entre 6 meses y 4 años de edad el 27,5% presenta anemia y entre 5 y 12 años el 8,1% de este grupo de edad.³

Los principales resultados del informe “Cartagena como vamos” del 2013, mostró que, en la ciudad de Cartagena, un 16,4% de niños presentaban desnutrición crónica con retardo en su crecimiento, expresado en un déficit de la talla para la edad, la cual afecta el desarrollo de sus capacidades físicas, intelectuales, emocionales y sociales, que están relacionadas con insuficiencias de micronutrientes conllevando a padecer anemia nutricional.⁴

Debido a lo mencionado anteriormente, se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es la formulación adecuada para una goma masticable adicionada con hierro y ácido fólico?

3. JUSTIFICACION

La intervención con micronutrientes para combatir las deficiencias de vitaminas y minerales ha demostrado tener efectos positivos,⁵ lo que da pie a iniciar la nueva propuesta como desarrollar una goma masticable adicionada con hierro y ácido fólico para niños y niñas entre 4 y 8 años de edad.

La goma tiene como beneficio complementar el aporte diario de hierro y ácido fólico e impactar la población infantil con una presentación atractiva, en cuanto a formas y colores, y con características organolépticas aceptables en sabor, olor y textura.

Una de las primeras estrategias terapéuticas fueron los jarabes (gotas de sulfato ferroso), para tratamiento de la anemia, sin embargo, por su sabor a metal, efectos gastrointestinales y tinción de los dientes se dió incumplimiento del régimen terapéutico, según un estudio realizado por la Red de Salud en Bolivia.⁶

Otra de las estrategias implementadas con el objetivo de mejorar el valor nutricional de alimentos preparados en el hogar, un grupo de investigadores liderado por del Dr. Stanley zlotkin (Hospital for Sick Children) en Canadá, desarrollaron una nueva forma de suplementación en polvo a base de fumarato ferroso y otros micronutrientes, que fue de gran aceptación en la población infantil.⁶

Por lo anteriormente expuesto se hace necesario buscar estrategias que permitan que niños y niñas en Colombia, puedan tener acceso al consumo de una goma atractiva, con aporte adicional en hierro y ácido fólico y de bajo costo.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollo de una goma masticable adicionada con hierro y ácido fólico, en el laboratorio de Ciencia de los Alimentos de la Universidad del Sinú – seccional Cartagena.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Evaluar tres formulaciones para una goma adicionada con hierro y ácido fólico de acuerdo a la normatividad vigente.
- Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 5592 para productos alimenticios. gomas, masmelos y jaleas.
- Elaborar pruebas sensoriales a la formulación selecciona para medir la aceptabilidad de las gomas a través de una prueba hedónica facial.
- Verificar la vida útil de las gomas por medio de pruebas de almacenamiento por un periodo de 30 días.

5. MARCO TEORICO

5.1 MARCO DE ANTECEDENTES

En investigaciones realizadas con gomas masticables se observa el desarrollo de productos usados para adicionar distintos micronutrientes, como la vitamina C, calcio, zinc, entre otros, con el fin de mejorar el estado de salud de la población infantil.

Los investigadores Rodríguez, Carreón, Ávila, Vera, Dávila, Lazcano, y Navarro en el año 2016, realizaron un estudio donde elaboraron una golosina tipo “gomita” baja en azúcar y con adición de extracto de verduras. En esta investigación se elaboraron golosinas con extractos de zanahoria, betabel y pepino con limón, obteniendo una consistencia deseada con la combinación de grenetina, agar e inulina, ésta última adicionada como fuente de fibra y espesante para la elaboración del producto alimenticio. Además, realizaron una evaluación sensorial con 40 panelistas no entrenados, con una escala hedónica de 5 puntos, obteniéndose calificaciones en general cercanas a 4 (me gusta). Los resultados del análisis físico químico y microbiológico demostraron buenas prácticas de manufactura y se obtuvo un contenido de fibra del 10%, lo cual, permitió no solo un producto bajo en calorías sino con propiedades prebióticas.⁷

Por su parte, Lazcano, González, Ochoa, Santiago y Portillo en el 2016, realizaron una investigación de diseño y caracterización de “gomitas miel-menta y miel-eucalipto”. Este estudio describió el diseño de formulaciones de goma con miel adicionado con esencias de menta y eucalipto, modificados con sabor, color artificial, en el cual se realizaron pruebas microbiológicas y fisicoquímicas con el

fin de garantizar que el producto obtenido de miel con menta y eucalipto cumple con las Normas Mexicana y no presenta riesgos para la salud, posterior a estas pruebas se realizó una evaluación sensorial en comparación con una goma comercial con el fin de analizar si el producto obtenido mantiene las mismas características sensoriales estándar.⁸

Aranda, Tamayo, Barbosa, segura, Moguel, y Betancur en el 2015 realizaron una investigación en la cual desarrollaron una golosina tipo “gomita” reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B, se elaboraron gomitas con diferente porcentaje de reducción de azúcar (-20, -40, -60, -80 y -100%) y un producto control (100% azúcar), a las cuales, se evaluó su desplazamiento y deformación máxima para evaluar la elasticidad, así como la fuerza de ruptura para determinar la resistencia; aquellas gomitas con mejores parámetros de elasticidad y resistencia se les realizaron el análisis proximal y el análisis sensorial con una escala no estructurada aplicada a 90 niños escolares en edades comprendidas entre 6 y 10 años de edad.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Las gomas masticables fueron creadas en 1922 por el alemán Hans Riegel quien operaba el confitero Haribo e invento el “osito” de goma desde 1946. Hans Riegel, quiso reproducir en dulce a los ositos danzarines que cada año llegaban con el circo a la ciudad, lo cual, hizo un molde con su silueta y lo relleno con una pasta gomosa que obtuvo mezclando la base del caramelo clásico que contenía azúcar, jarabe de glucosa, agua y un poco de gelatina. Además de acidulante, ácido

cítrico, extractos, colorantes de frutas, plantas y aceite vegetal. Nacieron así los “Gummibärchen”, caramelo blando, versátil, flexible como una goma y con forma de “osito” danzarín que dio inicio en Bonn (Alemania) y en 1920, al fenómeno de las “gominolas” y “chucherías” que triunfaría en décadas posteriores y cuyo consumo se dispararía en los años 90.

Una goma puede ser definida como cualquier polisacárido soluble en agua, que puede ser extraído a partir de vegetales terrestres o marinos, o de microorganismos, que poseen la capacidad, en solución, de incrementar la viscosidad o de formar geles.

Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) N° 5592, las gomas son productos obtenidos a partir 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 por el Codex Alimentarios.

Las gomas se clasifican según su origen, esto es a partir de las plantas marinas, semillas de plantas terrestres, exudados de plantas terrestres y procesamiento microbiológico.

Las funciones que las gomas realizan en el procesamiento de alimentos son: emulsificantes, estabilizantes y espesantes. Además, algunas también son agentes gelificantes, formadoras de cuerpo, agentes de suspensión y aumentan la capacidad para la dispersión de gases en sólidos o líquidos. (Considine & Considine, 1983).

Las gomas presentan una consistencia suave, muy parecida a la de la gelatina con capacidad de adaptarse a cualquier forma. En el presente estudio se pretende elaborar una goma masticable que adicione dentro de los ingredientes, micronutrientes como el hierro y el ácido fólico, para la prevención de la anemia nutricional, ya que, por un lado, el ácido fólico es importante en el metabolismo y regulación de la expresión genética y necesaria para la síntesis de purina, pirimidina y síntesis de ácido nucleico, función cerebral, la salud mental, emocional, ayuda a la producción de ARN y ADN y cumple un papel fundamental en las células y los tejidos que crecen rápidamente en etapas como la infancia, adolescencia y embarazo.¹⁰

Por otro lado, el hierro es un componente esencial a través del cual, el cuerpo utiliza el hierro para fabricar la hemoglobina, una proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno de los pulmones a distintas partes del cuerpo y la mioglobina, una proteína que provee oxígeno a los músculos. Además, el cuerpo también requiere hierro para elaborar hormonas y tejido conectivo.¹¹

La clasificación más común del hierro se realiza teniendo en cuenta la solubilidad de los compuestos de hierro en el jugo gástrico, ya que la solubilidad determina la biodisponibilidad de este mineral.

Otro factor a tener en cuenta en esta clasificación son los cambios que producen en las propiedades organolépticas de los alimentos a los que se les añaden hierro. Generalmente, los compuestos más solubles producen, con mayor frecuencia, cambios organolépticos desagradables en los alimentos. Así, según Hurrell (1997) encontramos:

a) Compuestos solubles en agua (sulfato ferroso o lactato ferroso): son los compuestos con mayor biodisponibilidad, pero también los que promueven con frecuencia la aparición de aromas y colores inaceptables en los alimentos.

El sulfato ferroso se utiliza como estándar cuando comparamos la absorción de compuestos de hierro diferentes por lo que se le asigna una biodisponibilidad relativa de 100%.

Su bajo precio ha influido en que sea uno de los compuestos más utilizados, principalmente en fórmulas infantiles, pasta y harinas de cereales, siempre que el periodo de almacenamiento sea corto, ya que tiende a ser muy reactivo favoreciendo las reacciones de oxidación de las grasas, la aparición de colores anómalos y sabores metálicos en los alimentos y bebidas (Martínez-Navarrete et al., 2002).

El lactato ferroso tiene la ventaja de ser blanco y más estable, además, cuando se expone a atmósferas de elevada humedad, este compuesto no se ve afectado ya que es muy poco higroscópico (Martínez-Navarrete et al., 2002).

b) Compuestos de baja solubilidad en agua, pero muy solubles en ácido (Fumarato ferroso, succinato ferroso, tartrato ferroso o citrato ferroso). Tienen la ventaja de que rara vez ocasionan reacciones adversas que alteren las propiedades organolépticas de los alimentos. Su biodisponibilidad es semejante al sulfato ferroso.

No obstante, hay que tener en cuenta que necesitan disolverse en el jugo gástrico durante la digestión, como paso previo a su absorción. Este hecho se produce sin

problemas en individuos adultos sanos, pero no se ha demostrado en los niños o en personas pertenecientes a países en vías de desarrollo, en los que la secreción del ácido gástrico puede ser menos eficiente debido a infecciones y problemas nutricionales. (Hurrell, 2002).

c) Compuestos insolubles en agua y muy poco solubles en ácidos (ortofosfato férrico, pirofosfato férrico y hierro elemental). Son los más utilizados en el enriquecimiento de alimentos ya que nunca producen cambios desagradables en los atributos sensoriales de los alimentos. Sin embargo, debido a su baja solubilidad, incluso en el jugo gástrico, su biodisponibilidad se estima en la mitad, en relación con el sulfato ferroso. El hierro elemental se puede obtener mediante cinco procesos diferentes: reducción mediante hidrógeno, reducción mediante carbónico, atomización, procesado electrolítico y carbonílico.¹²

Por lo cual, en el presente estudio, se utilizó el fumarato ferroso debido a que éste compuesto se disuelve lentamente en la concentración ácida normal del estómago, tiene como ventaja una menor interacción con la matriz alimentaria, y causa menos cambios sensoriales. Por estas razones, se usa generalmente en los cereales para niños, las bebidas de chocolate y algunos alimentos para el período de destete a base de cereal disponibles en el mercado. Además, el precio del fumarato ferroso es similar al del sulfato ferroso.

La anemia nutricional continúa siendo la enfermedad nutricional más generalizada en el mundo y consiste en la disminución de la concentración de hemoglobina y/o hematocrito por debajo del intervalo de confianza del 95% en individuos saludables de su misma edad, sexo y estado fisiológico (como la gestación).

Los tipos principales de anemias nutricionales son: en primer lugar, la anemia ferropénica (trastorno en el que la sangre carece de glóbulos rojos sanos) y anemia megaloblástica (crecimiento anormal de los glóbulos rojos).

Las anemias nutricionales son las más prevalentes en la población; la Organización Mundial de la Salud estima que la prevalencia global de anemias nutricionales es del 30%. Los grupos más vulnerables son las mujeres en edad fértil, especialmente las gestantes, y los niños menores de cinco años.¹

5.3 MARCO LEGAL

Resolución N° 1148 de 1984 (22 de agosto de 1984)

Esta norma hace referencia al procesamiento, composición, requisitos y comercialización de los alimentos infantiles, de los alimentos o bebidas enriquecidas y de los alimentos o bebidas de uso dietético.^{14,15}

Considerando que de conformidad con la ley 09 de 1979, título V y con el decreto 2333 de 1982 el Ministerio de Salud debe reglamentar lo relacionado con alimentos.¹⁶Que es necesario precisar las normas técnicas relacionadas con los alimentos infantiles, con los alimentos o bebidas enriquecidas y con los alimentos o bebidas de uso dietético.

Que de conformidad con el decreto 2106 de 1983, artículo 6; al Ministerio de Salud le corresponde la definición de los aditivos permitidos para alimentos.¹⁷

Norma Técnica Colombiana 5592

La NTC 5592 fue ratificada por el consejo directivo de 2008-02-27 para productos alimenticios, gomas, jaleas y marmelos. Siendo el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) como el organismo nacional de normalización, según el decreto 2269 de 1993.^{18,19}

Esta norma establece los requisitos y los ensayos que deben cumplir las gomas, jaleas y marmelos para la normatividad colombiana.

Resolución 3803 del 22 de agosto de 2016 (RIEN)

En esta resolución se tomaron los datos de las paginas 24/26, 25/26, donde se grafica las recomendaciones de ingesta de micronutrientes para todo grupo de edad y el estado fisiológico expresado en valores de EAR (requerimiento promedio estimado) para niños de 4 a 8 años de edad que indica 160 µg para ácido fólico y 6,2 de hierro elemental por niño día.²⁰

6. METODOLOGIA

TIPO DE INVESTIGACION

El presente proyecto se trata de un estudio de desarrollo de una goma adicionada con hierro y ácido fólico para niños de 4 a 8 años de edad.

PROCESO DE ELABORACION

Para el proceso de elaboración, se tuvo en cuenta la Resolución 3803 del 2016 (RIEN) por la cual se establecen recomendaciones de ingesta de micronutrientes, tomando como referencia el valor del EAR (requerimiento promedio estimado) para la realización del cálculo de adición de hierro y ácido fólico.

ACIDO FOLICO

$$160 = \frac{1mg}{1000\mu g} = 0,16 \times 10 = 1,6 \text{ mg}$$

Tabla 1: Fórmula de ácido fólico

Requerimiento para 1 goma	0,16 mg
Requerimiento para 10 gomas	1.6mg

FUMARATO FERROSO

$$x = \frac{169,8 \text{ mg fumarato ferroso} \times 6,2 \text{ mg fe}}{55,845 \text{ mg fe}} = 18,9 \text{ mg/dia}$$

Tabla 2: Fórmula de fumarato ferroso

Requerimiento para 1 goma	18,9 mg
Requerimiento para 10 gomas	189 mg

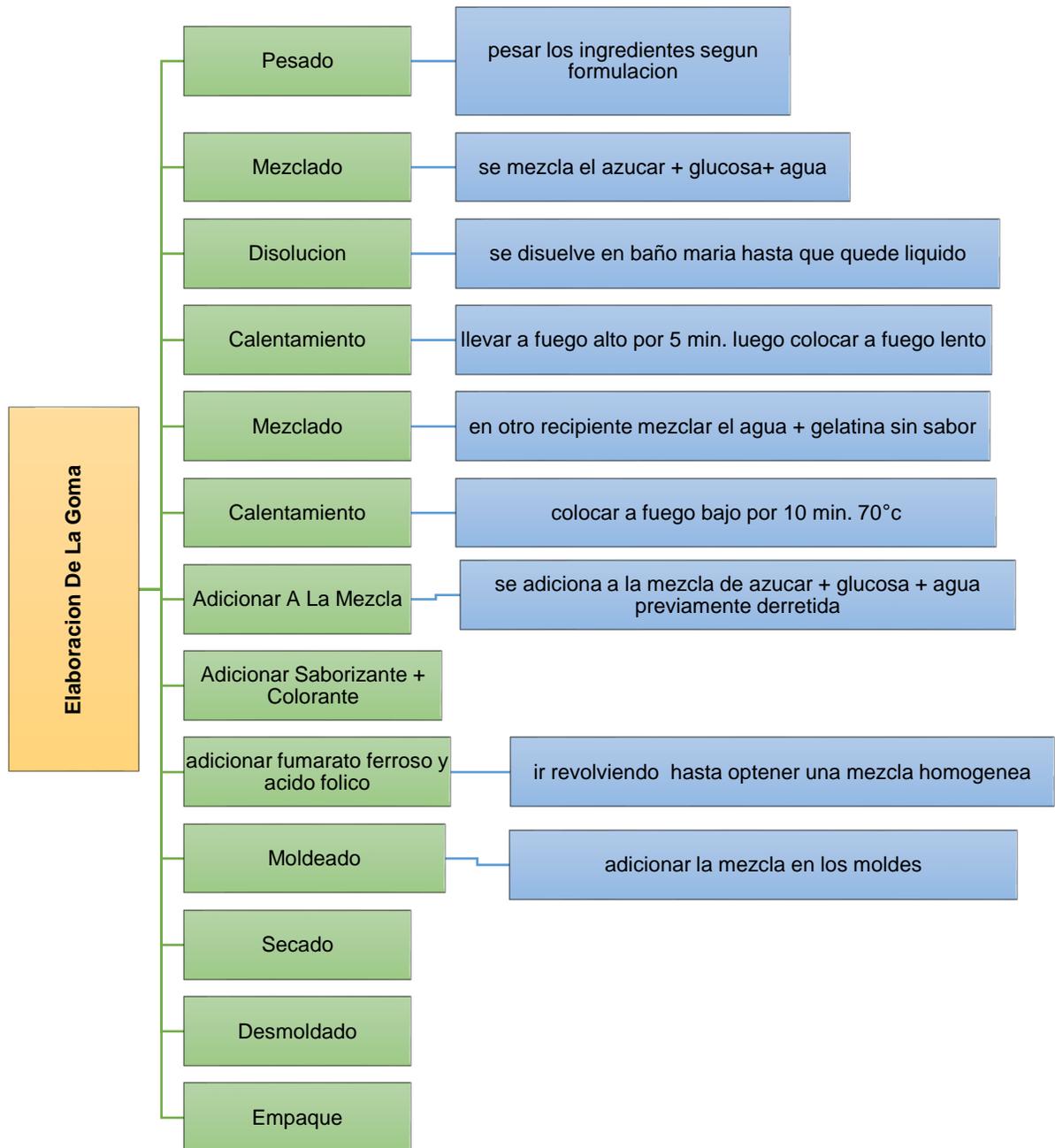
Para el proceso de elaboración de las 3 formulaciones, se tuvo en cuenta la Norma Técnica Colombia (NTC) N°5592 para productos alimenticios gomas, jaleas y marmelos, de las cuales se escogió una teniendo en cuenta las características sensoriales olor, sabor, color y textura. (véase tabla.3)

Tabla 3. Formulaciones goma masticable

Formulación #1		Formulación #2		Formulación #3	
Azúcar	37%	Gelatina sin sabor	35%	Azúcar	10%
Agua	20%	Agua	30%	Agua	40%
Jarabe de glucosa	27%	Azúcar	20%	Gelatina sin sabor	10%
Agua	20%	Almidón modificado	1%	Gelatina de fresa	40%
Gelatina sin sabor	6%	Jarabe de glucosa	15%	Fumarato ferroso	189mg
Colorante	0.1%	Colorante	0.1%	Ácido fólico	1,6mg
Saborizante	0.2%	Saborizante	0.2%		
Fumarato ferroso	189mg	Fumarato ferroso	189 mg		
Ácido fólico	1,6mg	Ácido fólico	1,6 mg		

El proceso de elaboración de las gomas fue realizado en el laboratorio de Ciencia de los Alimentos de la Universidad del Sinú, sede Santillana seccional Cartagena para su producción. (véase figura.1)

Figura 1. Flujograma de elaboración



Posterior al proceso de adición y elaboración de las gomas, se llevó a cabo la elección de la formulación teniendo en cuenta las características físicas y sensoriales de cada una.

Análisis microbiológico: Se realizaron pruebas microbiológicas de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NTC 5592 (recuento de bacterias aerobias mesofilas, recuento de Coliformes en placa, determinación de *Escherichia coli*, recuento de mohos y levaduras, recuento de *Staphylococcus aureus*) en el laboratorio bacteriológico y fisicoquímico de aguas y alimentos Miguel Torres Benedetti.

Análisis fisicoquímico: Se realizaron pruebas fisicoquímicas de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NTC 5592 (humedad en % en fracción de masa en base seca) en el laboratorio de la Universidad de Cartagena campus zaragocilla facultad de ciencias farmacéuticas.

Análisis sensorial: Se aplicaron pruebas afectivas tipo hedónica facial para análisis sensorial de la formulación escogida en dos grupos de diferentes sabores, grupo A gomas de limón y grupo B gomas de fresa, en una escala de 1 como calificación más baja y 5 como la más alta. Con la participación de 43 panelistas no entrenados en edades de 4 a 8 años de edad en la zona suroriente de la ciudad de Cartagena (véase figura. 2)

Pruebas de vida útil: Finalmente las gomas fueron almacenadas por 30 días en las instalaciones del laboratorio de bioseguridad GERCO de la ciudad de Cartagena, en empaque de polietileno no traslucido para proteger las gomas de la

luz, divididas en dos grupos: grupo A refrigerado 4°C y el grupo B ambiente 21- 35 °C. Al finalizar los días de almacenamiento se realizarán pruebas microbiológicas a las muestras en el laboratorio bacteriológico y fisicoquímico de aguas y alimentos Miguel Torres Benedetti para verificar el tiempo de vida útil del producto.

Figura 2. Ficha de escala hedónica facial mixta de cinco puntos, modelo MLA-09100

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Señala la carita que más representa lo que te pareció el _____

				
Odié	No me gustó	Indiferente	Me gustó	Me encantó
1	2	3	4	5

Escribe lo que más te gustó en la preparación: _____

Escribe lo que menos te gustó en la preparación _____

Consideraciones éticas

Este estudio fue conducido por un formato elaborado por el asesor metodológico de acuerdo con los lineamientos de la Declaración de Helsinki (2013) la aprobación del comité de ética en investigación Universidad del Sinú Seccional – Cartagena, donde los padres de familia dieron su asentimiento informado para que sus hijos participaran y estuvieran presentes en todo momento durante la evaluación sensorial.²¹

7. RESULTADOS

7.1 Formulación seleccionada:

Durante el proceso de elaboración de las formulaciones se pudo observar las diferencias de las características organolépticas de las tres formulaciones en cuanto a consistencia, sabor y textura, las cuales según un panel de aceptación no todas sus características eran favorables. Teniendo en cuenta los criterios mencionados y la opinión de los investigadores, la formulación seleccionada fue la #1, por su textura suave, fácil masticación, sabor, olor y color agradable, atributos importantes para su aceptación.

Tabla 4. Formulación #1

Formulación #1	
Azúcar	37%
Agua	20%
Jarabe de glucosa	27%
Agua	10%
Gelatina sin sabor	6%
Colorante	0.1%
Saborizante	0.2%
Fumarato ferroso	189mg
Ácido fólico	1,6mg

7.2 Resultados microbiológicos:

A través de los resultados obtenidos en el análisis microbiológico realizado en el laboratorio bacteriológico y fisicoquímico de aguas y alimentos Miguel Torres Benedetti, permiten concluir que de acuerdo con los requisitos que establece la NTC 5592 los resultados de las pruebas microbiológicas se encuentran en el rango de aceptabilidad, con lo que garantiza la inocuidad y las buenas prácticas aplicadas a las gomas adicionales con hierro y ácido fólico durante su proceso de elaboración. (véase tabla 5)

Tabla 5. Resultados microbiológicos

Descripción del análisis	Fecha de elaboración	Aerobios mesofilos ufc/g	Coliformes totales y fecales	Mohos levaduras Ufc/g	Estafilococcus coagulosa ufc/g
Max.		5000	<3	100	-
Formulación 1	20/03/18	3000 ufc/g	0 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Formulación 2	20/03/18	1200 ufc/g	0 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Formulación 3	20/03/18	500 ufc/g	0 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g

7.3 Resultados fisicoquímico y pH:

Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico y pH elaborados en el laboratorio de la Universidad de Cartagena, campus Zaragocilla, Facultad de Ciencias Farmacéuticas, permite concluir que de acuerdo con los parámetros establecidos por la NTC 5592 las gomas adicionales con hierro y ácido fólico cumplen con los requisitos fisicoquímicos ya que se encuentran por debajo del valor máximo establecido en la norma, para las pruebas de humedad en fracción de masa seca para la muestra estipulada de gomas el resultado fue de 5,48 y la norma establece como valor máximo hasta de un 25%, en azúcares reductores

totales para la muestra de gomas el resultado fue de 15,3 y la norma establece como valor máximo de 34%. Las gomas tienen un pH de 5 ligeramente ácido lo que podría ser más atractivo para los niños entre 4 y 8 años de edad. (véase tabla 6)

Tabla 6. Resultados fisicoquímicos y pH

Resultados de análisis fisicoquímicos			Máximo establecido	Metodología
Muestra	pH	5.48 ± 0.08		Potenciómetro
	Humedad total	5.81 ± 0.22	25.0	Gravimetría
	Reductores	15.36 ± 0.87	34.0	Titulación Eynon- lane

7.4 Resultados análisis sensorial:

Los resultados obtenidos en la prueba de escala hedónica facial, fue realizada en la zona sur oriental de la ciudad de Cartagena (Carmelo, Campestre, San Fernando), los días 24, 26 y 27 de marzo del 2018, con la participación de 43 panelistas niños y niñas no entrenados en edades entre 4 a 8 años, los cuales contaban con el asentimiento informado de los padres de familia, dirigido por las líderes locales (docente, promotora social). La formulación seleccionada fue elaborada en dos sabores artificiales, limón y fresa, por lo tanto, cada niño calificó cada muestra por separado con asignaciones de puntuación del 1 “la odie” al 5 “me encanto” representada por caras animadas, con un 63% de los evaluadores otorgaron la máxima puntuación “me encanto” por otro lado el 21% de los evaluadores asigno la puntuación más bajo “la odie”

A través de la prueba estadística ANOVA se buscó validar la hipótesis entre dos muestras antes mencionadas limón como muestra A y fresa como muestra B. La ponderación de datos se encuentra reflejada en figura número 3 y la sumatoria de los datos se encuentra a su vez en la figura número 4. (véase figuras 3 y 4)

Figura 3 Ponderación de datos

ANOVA: Results

The results of a ANOVA statistical test performed at 11:38 on 15-APR-2018

Source of Variation	Sum of Squares	D.F.	Mean Squares	F	p
between	6.6977	1	6.6977	3.19409	0.77512
error	176.1395	84	2.0969		
total	182.8372	85			

The probability of this result, assuming the null hypothesis, is 0.10

Group A: Number of items= 43

5,00 5,00 2,00 5,00 1,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 1,00 5,00 5,00 5,00 5,00 4,00 1,00 1,00 1,00 3,00 5,00 4,00 5,00 1,00 2,00 3,00 5,00 5,00 5,00 1,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 1,00 3,00 5,00 5,00 5,00 1,00 5,00 5,00

Mean = 3.8372

Group B: Number of items= 43

5,00 5,00 4,00 5,00 5,00 5,00 1,00 5,00 1,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 4,00 4,00 5,00 5,00 2,00 5,00 3,00 5,00 3,00 5,00 4,00 3,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 1,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 4,00

Mean = 4.3953

Figura 4. Sumatoria de datos

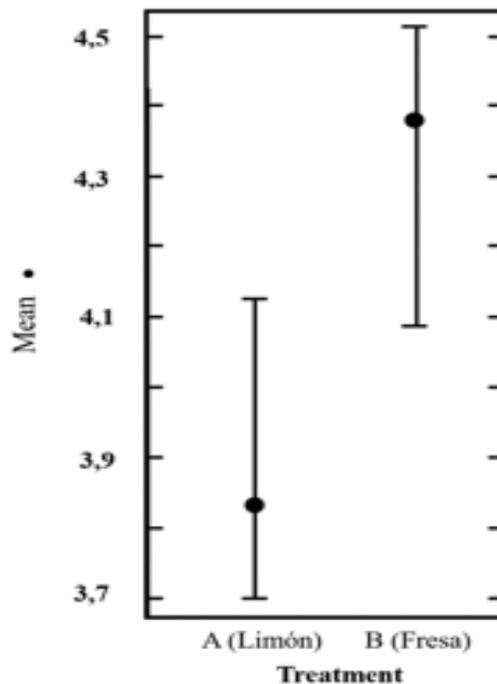
Summary of Data						
	Treatments					Total
	1	2	3	4	5	
N	43	43				86
ΣX	165	189				354
Mean	3.8372	4.3953				4.1163
ΣX ²	751	889				1640
Std.Dev.	1.6752	1.178				1.4666

Al realizarse la prueba ANOVA para comparar las dos muestras A (limón) y B (fresa), se evidenció que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las dos muestras ($p=0,775$) de acuerdo a los parámetros evaluados en la prueba hedónica.

Al observar la medida de cada grupo existió una preferencia por parte de los evaluadores a la muestra B (fresa) media = 4,3953 frente a la muestra A (limón) media = 3,8372. (Véase grafica 5.)

Esta diferencia de medias permitió entonces tomar la decisión de elegir la muestra B (fresa) como la indicada teniendo en cuenta los gustos del panel evaluador, sin embargo, el ANOVA mostró que no había diferencia entre las dos formulaciones.

Figura 5. Medias de muestra A y B



Gráfica 1 Medias de muestras A (1) y B (2) Con rangos de significancia 90%.

8. DISCUSION

A partir de los hallazgos encontrados, se puede decir que el objetivo general de la investigación, el cual establece el desarrollo de una goma masticable adicionada de hierro y ácido fólico, cumple con las características microbiológicas y fisicoquímicas planteadas por la normatividad colombiana NTC 5592. Similares resultados se encontraron en la investigación realizada por Lazcano Hernández,⁸ en el cual se encontraron los mismos parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y pruebas de vida útil de hasta 30 días de almacenamiento, ya que en el presente estudio, se obtuvo como resultado en los análisis microbiológicos que las gomas son aptas para el consumo humano, libres de mohos, levaduras, *E. coli*, coliformes totales; en cuanto a los análisis fisicoquímicos realizados se obtuvo, un pH de (5,4) y una humedad de (5,8%), azúcares reductores totales (15,3%) que están dentro del parámetro establecidos por la norma NTC 5592. Por lo cual, se destaca la calidad y buenas prácticas para el desarrollo de las gomas y que no ocasiona un peligro para la salud; en cuanto al almacenamiento, se estimó por un periodo aproximadamente de un mes, el cual, aún después de este tiempo no se alteraron sus características fisicoquímicas, pH, acidez y humedad.

Por otro lado, se pudo destacar en el presente trabajo de investigación que se ejecutaron tres fórmulas diferentes, las cuales, contenían materia prima en cantidades distintas, para seleccionar la fórmula más adecuada y desarrollar un producto de calidad.

De igual manera, el trabajo de investigación de Porras Leonardo, el cual, en su investigación del año 2017 de formulación de gomitas masticables a base de

jengibre, donde se midió su aceptabilidad y percepción de los efectos para pacientes oncológicos, ²² mencionan la realización de tres fórmulas de las cuales solo se escogió una fórmula para llevar a cabo la evaluación sensorial similar a el trabajo realizado por las investigadoras del presente trabajo, de los dos trabajos antes mencionados fue aceptada la fórmula número uno de las gomas por la totalidad de los evaluadores, los cuales valoraban las siguientes características como la textura deseada para ese tipo de producto por parte del consumidor, si el color es aceptable, si el sabor era el esperado y el con el olor característico de una goma estándar comercial.

Referente a la pruebas de aceptabilidad, realizadas por las investigadora de las gomas masticables adicionadas con hierro y ácido fólico con las dos muestras, la muestra B (Fresa) fue la más aceptada, ya que a través de la prueba ANOVA obtuvo el promedio más alto de 4.3, esto quiere decir, que fue elegida por la mayoría del grupo poblacional escogido, con una desviación estándar cercana a 0,7, lo cual indica que no hay una diferencia significativa en cuanto a las otras dos muestras (limón vs fresa). Lo mismo se puede observar en el trabajo de investigación de Porras Leonardo en cuanto a aceptabilidad con la prueba estadística de ANOVA.

Por otra parte, para medir la vida útil del producto en la presente investigación de gomas masticables se realizó un almacenamiento de dos muestras las cuales se tuvieron por un periodo de 30 días en los laboratorios Gerco.

La primera muestra se sometió a 4°C y el segundo lote se sometió a 22°C, con empaques sellados sin presencia de oxígeno y luz, las cuales, mantuvieron sus

características principales durante el almacenamiento aún después de 30 días de conservación. Estos resultados no tuvieron concordancia con los obtenidos en el estudio referido de la autora Porras Leonardo debido a que, en las pruebas de vida útil, no se tuvo en cuenta el empaque adecuado porque se demostró que la goma masticable en refrigeración se tornó dura, esto se debe a que el producto no tenía empaque en el momento del almacenamiento, por lo que tuvo mayor contacto con el oxígeno y se crea una ligera pérdida de agua. Sin embargo, hubo una alteración de sabor u olor de la misma y a partir de la décima semana hubo un deterioro notable de las mismas por el pardeamiento enzimático que sufrió el producto, al momento de estar expuesta al oxígeno, creando una reacción de oxidación enzimática.

Otro trabajo para comparar, son las “gomitas” de mora fortificada de calcio, realizado por Pasquel Arauz B. las cuales, determinó el tiempo máximo de consumo y las condiciones óptimas del producto por medio de fundas de polipropileno monoorientado que les dio como resultado un periodo de vida útil de hasta dos meses.²⁴

Con respecto a la investigación de Nopal y vitamina C, realizada por Báez González mostró una similitud en cuanto al tiempo de almacenamiento, formulación realizada y la fórmula escogida que satisfaga los requerimientos diarios de esos micronutrientes.²³

En cuanto a la matriz de costo y elaboración de 100 g de gomas a nivel de laboratorio, presento un costo total de \$ 940 En el mercado local, las bolsas de goma más barata sin ninguna adición de 100 gr de goma se venden a 1.900 pesos

colombianos de marca “clak” y los mismos gramos de gomas obtenidas en el laboratorio de la universidad del Sinú sede Cartagena, costo \$ 940, entonces el costo es menor, siendo accesible para toda la población.

Es evidente que la innovación de este producto va orientado a la gran aceptación de estos micronutrientes debido a la presentación del producto (gomas) que capta la atención de los niños permitiendo así una posible adherencia al tratamiento. La aceptabilidad de esta goma podría abrir nuevas perspectivas para los países en desarrollo, incluyendo Colombia, al convertirse en una herramienta vital para combatir los altos indicadores de déficit de micronutrientes como hierro y ácido fólico.

Finalmente, este producto puede ser de gran interés para las industrias farmacéutica y, un gran éxito en Colombia debido a la gran necesidad de mejorar los tratamientos terapéuticos para esta población, puesto que la desnutrición oculta, a diferencia de la desnutrición aguda o crónica por déficit de calorías, no se visualiza a simple vista en la fisionomía del afectado, sino que se esconde detrás de un cuerpo normal o con obesidad, con déficit de micronutrientes y acarreando consecuencias graves para la salud de los individuos.

La mejor manera de prevenir esta desnutrición oculta, es llevar una dieta saludable y hacer uso de alimentos fortificados con los micronutrientes con mayor deficiente de ingesta tales como el hierro, calcio, ácido fólico, vitamina A, vitamina C y vitaminas B2, B1 y B6.

Estas gomas masticables adicionadas con hierro y ácido fólico son una nueva forma de dosificación; reduciendo a su vez, la existente brecha entre los complementos nutricionales y los productos de confitería, proporcionando una solución ideal para los consumidores, en especial los niños y niñas al complementar su alimentación y por ende mejorar su estado nutricional y de salud.

9. CONCLUSIÓN

- En este trabajo de investigación se desarrolló una goma masticable adicionada con ácido fólico y hierro, la cual cumple con las características microbiológicas y físico-químicas planteadas por la normatividad colombiana NTC 5592.
- El producto final, son gomas adicionadas con sabor a fresa debido a la gran atracción que generó este color en los niños y su asociación con los sabores dulces.
- Se aceptan las hipótesis planteadas con respecto a las gomas adicionadas de ácido fólico y hierro, la cual muestra que no existe diferencia significativa entre los dos sabores planteados, limón versus fresa en cuanto a sabor.
- Las gomas adicionadas de hierro y ácido fólico son organolépticamente aceptables por los evaluadores no entrenados, los niños y niñas de 4 a 8 años de la zona evaluada (Barrios Carmelo, Campestre y San Fernando) de la ciudad de Cartagena.
- El costo de las gomas por mezcla, está directamente relacionado con el rendimiento de la receta, siendo un tratamiento y desarrollo de nuevo producto a un bajo costo.
- Las gomas no presentaron cambios organolépticos observados en la durante las pruebas de vida útil en almacenamiento, por lo que el producto se considera apto para el consumo humano durante un período de tiempo de 30 días en medio ambiente o en refrigeración protegidos en un empaque al vacío y a las temperaturas sugeridas (4-22°C).

10.RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones están basadas en la mejora continua de este proyecto de investigación a futuros estudiantes o profesionales que tengan interés en este proyecto:

- Evaluar el almacenamiento del producto a los 60 y 90 días.
- Implementar nuevos sabores y colores, que permitan mantener una buena imagen del producto final.
- Realizar las pruebas de metales pesados arsénico (As), plomo (Pb), cinc (Zn) y cobre (Cu)) descritas en la Norma Técnica Colombiana NTC 5592.
- Investigar cual sería el conservante más indicado para las gomas teniendo en cuenta las posibles alteraciones o beneficios que estos puedan traer a la formulación.

BIBLIOGRAFIA

1. Minsalud. ABECE del control y la prevención de la deficiencia de micronutrientes, Bogotá, 2016, 2, disponible en https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/abc_micronutrientes.pdf
2. Cabrera A. anemia ferropénica investigación para soluciones eficientes y viables, OMS, 2016, disponible en https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11679%3Airon-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&catid=6601%3Acase-studies&Itemid=40275&lang=es
3. Profamilia, INS, icbf, MPS, encuesta nacional de la situación en Colombia ENSIN, Colombia, 2010, 11, disponible en <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/Descargas1/Resumenfi.pdf>
4. Cartagena como vamos, UTB, principales resultados del informe primera infancia como vamos, Cartagena, 2016, disponible en <http://www.cartagenacomovamos.org/presentacion-del-informe-primerainfancia-como-vamos/>
5. Minsalud, Boletín de Prensa sobre Estrategias para la reducción de la anemia nutricional, No ,2018 disponibles en <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PI/Paginas/estrategias-reduccion-anemia-nutricional.aspx>
6. Espinosa A, factores que influyen en el cumplimiento o no del consumo de chispitas nutricionales en niños y niñas de 6 a 59 meses en centros de salud de la red de salud corea del municipio del alto, la paz Bolivia, 2016, 14, 17, disponible en <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10420/T-PG%201193%20%20Lic.%20Adriana%20Lizbet%20Espnoza%20Almazan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Rodríguez-Moctezuma K.E., Carreón-Espinoza M.G., Ávila-Sosa R., Vera-López O., Dávila Márquez R.M., Lazcano-Hernández M., Navarro-Cruz A.R, Elaboración de golosinas tipo gomita bajas en azúcar y adicionadas con extractos de verduras, México, 2016, 751, Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/130.pdf>
8. Lazcano Hernández M., Gonzáles Ussery S., Ochoa Velasco C., Santiago Pereira D., Portillo Moreno O., Diseño y caracterización de gomitas miel-menta y miel-eucalipto, Puebla, 2016, 2, Disponible en: [file:///C:/Users/Win%2010/Downloads/2016-ART.MIEL-MENTAYEUC-APBRASILICA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Win%2010/Downloads/2016-ART.MIEL-MENTAYEUC-APBRASILICA%20(2).pdf)

9. Aranda González I., Tamayo Dzul O., Barbosa Martín E., Segura Campos M., Moguel Ordoñez Y., Betancur Ancona D., Desarrollo de una golosina tipo Gomita reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia Rebaudiana B; Yucatán, 2015, 1, Disponible en:
file:///C:/Users/Win%2010/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_309232878036.pdf
10. AMPS, AEP, EMA, Pediamécum, Ácido fólico, España, 2015, 1, Disponible en: http://pediamecum.es/wp-content/farmacos/Acido_folico.pdf
11. NIH, office of dietary supplements, Datos sobre el hierro, 2014, 1, Disponible en:
<https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Iron-DatosEnEspanol.pdf>
12. Haro J.F., Martínez Graciá C., Periago M^a Jesús, Ros G., Prevención de la deficiencia en hierro mediante el enriquecimiento de los alimentos, España, 2005, 14, Disponible en:
<http://revistas.um.es/index.php/analesvet/article/viewFile/2921/2841>
13. Pita Rodríguez G., Basabe Tuero B, Jiménez Acosta S., Mercader Camejo O., La anemia, aspectos nutricionales, conceptos actualizados para su prevención y control, Cuba, 2007, 5. Disponible en:
http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/hematologia/anemia_para_profesionales_de_la_salud_aps_2009.pdf
14. INVIMA, Resolución N° 1148 de 1984 (22 de agosto de 1984) disponible en:
<https://www.invima.gov.co/images/pdf/red-nal-laboratorios/resoluciones/R-84-11488.pdf>
15. Congreso de Colombia, ley 9 de 1979 (enero 24), título artículo 243^o disponible en:
<http://www.redlactea.org/wp-content/uploads/decretos/L9.pdf>
16. Minsalud, decreto 2333 de 1982, Bogotá, disponible en:
<https://www.invima.gov.co/images/pdf/red-nal-laboratorios/decretos/D-88-2~1.PDF>
17. Minsalud, decreto 2106 de 1983, artículo 6, disponible en
https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D2106_83.pdf
18. Icontec, NTC 5592, Bogotá, 2008,
19. ONAC, el decreto 2269 de 1993., Bogotá, disponible en
<http://www.onac.org.co/anexos/documentos/DECRETO%202269%20DE%201993.pdf>

20. Minsalud , Ríen , paginas 24/26, 25/26 , disponible en [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad Nuevo/Resolución%203803%20de%202016.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad%20Nuevo/Resolución%203803%20de%202016.pdf)
21. Declaración de Helsinki de la AMM, 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, disponible en <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
22. G. Porras Leonardo, Formulación De Gomas Masticables A Base De Jengibre, Su Aceptabilidad y percepción De Los Efectos En Pacientes Oncológicos, México DC, 2017, disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/09/15/Porras-Genesis.pdf>
23. Báez J, García K, bautista M, García C, moreno S, García C, control de la actividad acuosa en dulces tipo goma adicionadas con vitamina C y fibra de nopal (opuntia sp), nuevo león México, 2016, disponible en <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/9/142.pdf>
24. Pasquel B, desarrollo de una gomita masticable de mora (rubus glaucus) fortificada con carbonato de calcio, quito, 2013, disponible en <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2898/1/109464.pdf>

ANEXOS

ANEXO N°1

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5592

- Pectina
- Agar-agar
- Compuestos minerales
- Sal comestible
- Proteínas
- Vitaminas
- Otros ingredientes permitidos por la autoridad competente o por el Codex Alimentarius

4.1.6 En la elaboración de las gomas, jaleas y marmelos se permite la adición de saborizantes, colorantes, acidulantes, conservantes y otros aditivos requeridos y permitidos por la legislación nacional vigente.

4.1.7 El uso de términos o descriptores que deben ser usados en la declaración de propiedades nutricionales estará sujeto a lo indicado en la NTC 512-2 o la legislación nacional vigente.

4.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Las gomas, jaleas y marmelos deberán cumplir con los requisitos físico químicos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos físico químicos para gomas, jaleas y marmelos

Requisitos	Gomas		Jaleas		Marmelos	
	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.
Humedad en % en fracción de masa en base seca.		25,0	30	—	12,0	18,0
Azúcares reductores totales en % en fracción de masa en base seca		34,0	-	-		38,0

NOTA Los resultados obtenidos para el contenido de humedad y el contenido de azúcares reductores se expresa en fracción de masa según el Sistema Internacional de Unidades, el cuál dice:
"Fracción de masa de B, W_B: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".

4.2.2 Todas Las gomas, jaleas y marmelos deberán cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

ANEXO N°2

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5592

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para las gomas, jaleas y masmelos

Requisito	n	m	M	c
Recuento de bacterias aerobias mesófilas, UFC/g	3	500	5 000	1
Recuento de Coliformes en Placa UFC/g	3	-	< 3	0
Determinación de <i>Escherichia coli</i> UFC/g	3	Ausente	-	0
Recuento de Mohos y levaduras, UFC/g	3	50	100	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	3	<10	-	0

en donde

n	=	número de muestras por examinar.
m	=	índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.
M	=	índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
c	=	número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
<	=	léase menor a .

4.2.3 Las gomas, jaleas y masmelos no deben exceder en los niveles máximos de metales pesados indicados en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido máximo de metales pesados para las gomas, jaleas y masmelos

Requisitos	Valor Máximo
Arsénico expresado como As, en mg/kg	0,5
Plomo expresado como Pb, en mg/kg	0,1
Cinc expresado como Zn, en mg/kg	5,0
Cobre expresado como Cu, en mg/kg	5,0

5. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

5.1 TOMA DE MUESTRAS

La muestra puede ser tomada de acuerdo con los planes de muestreo, los cuales se podrán acordar entre las partes, según lo establecido en la normas NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 3951-1 y la GTC 99.

5.2 CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos indicados en esta norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

22 AGO 2016
2016

RESOLUCIÓN NÚMERO

003803

HOJA No 24 de 26

continuación de la resolución "Por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes: RÍEN para la población colombiana y se dictan otras disposiciones".

Tabla 21 Recomendaciones de ingesta de vitaminas hidrosolubles para la población colombiana.

EDAD (años)	VITAMINA C mg/día			TIAMINA mg/día			RIBOFLAVINA mg/día			NIACINA mg NE/día ^a			VITAMINA B ₆ mg/día			FOLATO µg EFD/día ^b			VITAMINA B ₁₂ µg/día			ÁCIDO PANTOTÉNICO mg/día	
	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI	EAR	RDA	AI		
0-5	40			0.2			0.3			2			0.1			65						0.4	1.7
6-11	50			0.3			0.4			4			0.3			80						0.5	1.8
Y niñas (años)																							
1-3	13	15	400	0.4	0.5	1	0.4	0.5	1	5	6	10	0.4	0.5	30	120	150	300	0.7	0.9	1.0	1.2	2
4-9	22	25	650	0.5	0.6	1	0.5	0.6	1	6	8	15	0.5	0.6	40	100	200	400	1.0	1.2	1.2	3	3
niños (años)																							
1-13	39	45	1.200	0.7	0.9	1	0.8	0.9	1	9	12	20	0.8	1.0	80	250	300	600	1.5	1.8	1.8	4	4
14-18	63	75	1.800	1.0	1.2	1	1.1	1.3	1	12	16	30	1.1	1.3	80	330	400	800	2.0	2.4	2.4	5	5
19-30	75	90	2.000	1.0	1.2	1	1.1	1.3	1	12	16	35	1.1	1.3	100	350	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
31-50	75	90	2.000	1.0	1.2	1	1.1	1.3	1	12	16	35	1.1	1.3	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
51-70	75	90	2.000	1.0	1.2	1	1.1	1.3	1	12	16	35	1.4	1.7	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
71-90	75	90	2.000	1.0	1.2	1	1.1	1.3	1	12	16	35	1.4	1.7	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
adultos (años)																							
1-13	39	45	1.200	0.7	0.9	1	0.8	0.9	1	9	12	20	0.8	1.0	60	250	300	600	1.5	1.8	1.8	4	4
14-18	63	75	1.800	0.9	1.0	1	0.9	1.0	1	11	14	30	1.0	1.2	80	330	400	800	2.0	2.4	2.4	5	5
19-30	60	75	2.000	0.9	1.1	1	0.9	1.1	1	11	14	35	1.1	1.3	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
31-50	60	75	2.000	0.9	1.1	1	0.9	1.1	1	11	14	35	1.1	1.3	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
51-70	60	75	2.000	0.9	1.1	1	0.9	1.1	1	11	14	35	1.3	1.5	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
71-90	60	75	2.000	0.9	1.1	1	0.9	1.1	1	11	14	35	1.3	1.5	100	320	400	1.000	2.0	2.4	2.4	5	5
niños (años)																							
1-18	56	80	1.800	1.2	1.4	1	1.2	1.4	1	14	18	30	1.6	1.9	80	520	600	800	2.2	2.6	2.6	6	6
19-30	70	85	2.000	1.2	1.4	1	1.2	1.4	1	14	18	35	1.6	1.9	100	520	600	1.000	2.2	2.6	2.6	6	6
31-50	70	85	2.000	1.2	1.4	1	1.2	1.4	1	14	18	35	1.6	1.9	100	520	600	1.000	2.2	2.6	2.6	6	6
niños (años)																							
1-18	96	115	1.800	1.2	1.4	1	1.3	1.6	1	13	17	30	1.7	2.0	80	450	500	800	2.4	2.8	2.8	7	7
19-30	100	120	2.000	1.2	1.4	1	1.3	1.6	1	13	17	35	1.7	2.0	100	450	500	1.000	2.4	2.8	2.8	7	7
31-50	100	120	2.000	1.2	1.4	1	1.3	1.6	1	13	17	35	1.7	2.0	100	450	500	1.000	2.4	2.8	2.8	7	7

^a Como equivales de folato dietético (EFD). 1 EFD = 1 µg de folato dietético = 0.6 µg de ácido fólico adionado a los alimentos o como suplemento ingerido con las comidas = 0.5 µg de ácido fólico de suplemento ingerido con el estómago vacío.

^b Equivales de Niacina (EN). 1 mg de niacina = 60 mg de triptofano dietético.

22 AGO 2016

RESOLUCIÓN NÚMERO 003803 2016 HOJA No 26 de 26

Influencia de la resolución. Por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes. RIEN para la población colombiana y se dictan otras disposiciones.

Recomendaciones de Ingesta de Micro Minerales:

Se establecen las recomendaciones de ingesta para micro minerales, para todos los grupos de edad y estado fisiológico, expresadas de la siguiente forma: a) hierro, zinc, yodo, selenio, cobre expresadas en los valores de referencia AI, EAR, RDA y UL; b) fluoruro, expresadas con los valores de referencia AI, UL.

Tabla 23. Recomendaciones de ingesta de micro minerales para la población colombiana

PERIODOS DE LA VIDA/ GRUPOS DE EDAD	HIERRO* mg/día			ZINC mg/día			YODO µg/día			SELENIO µg/día			cobre µg/día			FLUORURO mg/día				
	EAR	AI	UL	EAR	AI	UL	EAR	AI	UL	EAR	AI	UL	EAR	AI	UL	EAR	AI	UL		
actantes (meses)																				
0-6	6,9	11	0,27	2,0	2,5	3	2	4		110		15	45		200		0,01	0,7		
7-11				2,0				5		130		20	60		220		0,5	0,9		
niños y niñas (años)																				
1-3	4,5	11		4,0	2,5	3	3	7		65	90	20	17	20	260	340	1,000	0,7	1,3	
4-8	6,2	15		4,0	3,0	4	4	12		65	90	30	23	30	340	440	3,000	1	2,2	
hombres (años)																				
9-13	8,9	12		4,0	5,0	5	5	25		73	120	35	40	280	540	700	5,000	2	10,0	
14-18	11,6	17		4,5	11,0	13	35	35		95	150	45	55	400	665	890	8,000	3	10,0	
19-30	9,0	13		4,5	12,0	14	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	4	10,0
31-50	9,0	13		4,5	12,0	14	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	4	10,0
51-70	9,0	13		4,5	12,0	14	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	4	10,0
> 70	9,0	13		4,5	12,0	14	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	4	10,0
mujeres (años)																				
9-13	8,5	13		4,0	5,0	5	5	25		73	120	35	40	280	540	700	5,000	2	10,0	
14-18	11,9	23		4,5	6,0	7	7	35		95	150	45	55	400	665	890	8,000	3	10,0	
19-30	11,7	27		4,5	6,5	8	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	3	10,0
31-50	11,7	27		4,5	6,5	8	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	3	10,0
51-70	7,5	12		4,5	6,5	8	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	3	10,0
> 70	7,5	12		4,5	6,5	8	40	40		95	150	1,100	45	55	400	700	900	10,000	3	10,0
estación (años)																				
≤ 18	34,0	40		4,5	8,5	10	10	35		160	220	900	49	60	400	785	1,000	8,000	3	10,0
19-30	33,0	40		4,5	9,0	11	40	40		160	220	1,100	49	60	400	800	1,000	10,000	3	10,0
31-50	33,0	40		4,5	9,0	11	40	40		160	220	1,100	49	60	400	800	1,000	10,000	3	10,0
actancia (años)																				
≤ 18	10,5	15		4,5	9,0	11	35	209		209	209	900	59	70	400	985	1,300	8,000	3	10,0
19-30	9,8	14		4,5	10,0	12	40	209		209	209	900	59	70	400	1,000	1,300	10,000	3	10,0
31-50	9,8	14		4,5	10,0	12	40	209		209	209	900	59	70	400	1,000	1,300	10,000	3	10,0

convenciones: EAR - Requerimiento Promedio Estimado RDA - Aporte Dietético Recomendado AI - Ingesta Adecuada, UL - Nivel de Ingesta Máximo Tolerable
 * Valores ajustados. Para niños menores de 1 año, a una biodisponibilidad del 10%. Para mayores de 1 año, a una biodisponibilidad del 12% del hierro en la dieta colombiana. Durante la gestación se corrigieron para una biodisponibilidad del 17%.

ANEXO N°5

 UNIVERSIDAD DEL SINÚ Eliás Bechara Zainúm Seccional Cartagena	ASENTIMIENTO INFORMADO
---	-------------------------------

DESARROLLO DE UNA GOMA FORTIFICADA CON HIERRO Y ACIDO FOLICO

El propósito del estudio es el DESARROLLO DE UNA GOMITA FORTIFICADA CON HIERRO Y ACIDO FOLICO. Posteriormente conocer la aceptación o rechazo del producto final a través de la prueba hedónica facial evaluado por los niños(a) edades 4 a 8 años.

Hola mi nombre es CATALINA DEL CARMEN CABEZA DIAZ DEL CASTILLO, JUDITH ESTHER DE LA HOZ ANILLO, SAIDYS DAYANA SERRANO ROJANO y somos estudiantes de la Universidad del Sinú Cartagena. Actualmente la escuela de nutrición y dietética está realizando un estudio para conocer acerca del desarrollo de una goma fortificada de hierro y ácido fólico y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en aceptación o rechazo de las gomas fortificadas con hierro y ácido fólico

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporcionen/ las mediciones que realicemos nos ayudarán a enriquecer el proceso en innovación de alimentos, una estrategia que busca tener alimentos comunes con mayor valor nutricional.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas (O RESULTADOS DE MEDICIONES), sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio. (SI SE PROPORCIONARÁ INFORMACIÓN A LOS PADRES, FAVOR DE MENCIONARLO EN LA CARTA)

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (x) en el cuadrito de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (x), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Fecha: _____ de _____ de _____.

DESARROLLO DE UNA GOMA FORTIFICADA CON HIERRO Y ACIDO FOLICO



ANEXO N°6



LABORATORIO BACTERIOLOGICO Y FISICOQUIMICO
DE AGUAS Y ALIMENTOS

MIGUEL TORRES BENEDETTI

UNIVERSIDAD LASALLAS SACRAMENTO DE BOGOTÁ

Teléfono: Línea 32942805 - Línea 634204

www.laboratoriomisultreros.com

Bogotá, Colombia

ANALISIS BACTERIOLOGICOS DE ALIMENTOS

FECHA DEL MUESTREO	23-III-18
FECHA DE ANALISIS	23-III-18
EMPRESA	CATALINA DEL CARMEN CABEZA
TIPO DE MUESTRA	Gomitas Fortificadas
OBSERVACIONES	-----
ANALISIS	Microbiológicos
RECOLECTOR	Personal de la Empresa

RESULTADOS

Análisis: 32137

TIPO DE MUESTRA	AEROBIOS MESOFILOS ufc/g	COLIFORMES TOTALES ufc/g	COLIFORMES FECALES ufc/g	MOHOS Y LEVADURAS ufc/g	ESTAFILOCOCOS COAGULASA (+) ufc/g
Gomitas de Color Rojo	3000 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Gomitas de Color Fucsia	1200 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Gomitas de Color Verde	600 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g

OBSERVACIONES: Técnicas microbiológicas del Invisa y Ministerio de Salud de Colombia

Atentamente

Análisis Microbiológico y Fisicoquímico de Aguas y Alimentos - Microbiología de Alimentos - Atención en Control de Calidad -
Fisicoquímicos de Salud

www.laboratoriomisultreros.com

ANEXO N°7



Universidad
de Cartagena
Fundada en 1627



Escuela de Ingeniería de Alimentos
Escuela de Zootecnia y Alimentos de la Universidad de Cartagena

Cartagena de Indias, 23 de abril del 2018
Reporte LSA-FCF-N° 073/2018

Señores
JUDITH DE LA HOZ ANILLO
Ciudad.

Cordial saludo

De acuerdo con su solicitud de análisis le estamos haciendo entrega de los resultados de una muestra (01) de Gomitas Fortificadas con Hierro y Acido Fólico, tomada y traída por ustedes el día 11 de abril del 2018.

Parámetros	Resultados	Metodología
pH, Unidades	5.48±0.08	Potenciométrico
Humedad,	5.81±0.22	Gravimetría
Azúcares Reductores	15.36±0.87	Titulación Eynon – Lane

Atentamente,

ORLANDO DE LA ROSA MERCADO
Analista Laboratorio LSA

ALCIRA ESPINOSA CASTILLO
Coordinador UPS



Facultad de Ciencias Farmacéuticas
Unidad de Prestación de Servicio Rafael Ruiz Arango
Campus de Zaragocilla, Área de la Salud - Teléfonos: 6698277
Email: pserviciocfqf@yahoo.es - web: www.unicartagena.edu.co
Cartagena de Indias, D.T. y C. - Colombia

ANEXO N°8



LABORATORIO BACTERIOLÓGICO Y FISICOQUÍMICO
DE AGUAS Y ALIMENTOS

MIGUEL TORRES BENEDETTI

UNIVERSIDAD CESAR E. LEÓN DE SUAREZ

Torre Lehigh Landy 3294 2075 - Torre B, 0404
Avenida del Laboratorio y Alimentos
Bogotá, Colombia

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DE ALIMENTOS

FECHA DEL MUESTREO	18-IV-18
FECHA DE ANÁLISIS	18-IV-18
EMPRESA	CATALINA DEL CARMEN CABEZA
TIPO DE MUESTRA	Gomitas Fortificadas
OBSERVACIONES	-----
ANÁLISIS	Microbiológicos
RECOLECTOR	Personal de la Empresa

RESULTADOS

Análisis: 32413

TIPO DE MUESTRA	AEROBIOS MESOFILOS ufc/g	COLIFORMES TOTALES ufc/g	COLIFORMES FECALIS ufc/g	MOHOS Y LEVADURAS ufc/g	ESTAFILOCOCOS COAGULASA (+) ufc/g
Gomitas de Color Rojo	<10 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Gomitas de Color Verde	<10 ufc/g	<10 ufc/g	0 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g

OBSERVACIONES: Técnicas microbiológicas del Invia y Ministerio de Salud de Colombia

Atentamente

Análisis Microbiológicos y Fisicoquímicos de Aguas y Líquidos - Microbiología de Alimentos - Atención en Control de Calidad -
Fisicoquímicos de Suelos

www.laboratoriomigueltorres.com

ANEXO N°9 Presupuesto

Recursos	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Financiación	
				Unisin u	Otro (contrapartida/ partida/ cofinanciador/ financiador)
Humanos: Investigadores: Principal, co- investigadores, auxiliares si los hay; se computarán medidos en horas-persona previstos (8h/día y 20d/mes))	15 horas con el asesor Gustavo Andrés Lara. 15 horas con la Dra. Olga Lora.				
Físicos: (Materiales que sean necesarios para el desarrollo de la investigación, se inventariarán)	100gr Gelatina sin sabor Azúcar Jarabe de glucosa Colorante Saborizante Moldes	\$2.000 \$1.200 \$7.200 \$5.000 \$2.200 \$30.000	\$47.600		Fumarato y ácido fólico Ácido cítrico

Institucional: (Aquellos que facilitan el desarrollo de la investigación)	Laboratorio bacteriológico y fisicoquímico de aguas y alimentos MIGUEL TORRES BENEDETI, Universidad de Cartagena facultad de ciencias farmacéuticas unidad de prestación de servicio Rafael Ruiz Arango	Pruebas Microbiológicas: Agar, (Recuento de bacterias mesofilas, Coliformes, eschericha coli, mohos y levaduras, staphilococcus aerius) físicas: PH Azucres reductores totales.	Valor total \$300.000 \$102.720		
Total			450.320		

ANEXO N°10 Cronograma

SEMANAS	ACTIVIDADES PROGRAMADAS
SEMANA 1	Revisión detallada de anteproyecto
SEMANA 2	Asesoría con asesor metodológico
SEMANA 3	Elaboración de prueba piloto formulación#1 supervisada por la ing. de alimentos
SEMANA 4	Pruebas químicas y físicas de la formulación #1
SEMANA 5	Panel sensorial formulación #1
SEMANA 6	Elaboración de prueba piloto formulación #2 supervisada por la ing. de alimentos
SEMANA 7	Pruebas químicas y físicas de la formulación #2
SEMANA 8	Panel sensorial formulación #2
SEMANA 9	Elaboración de prueba piloto formulación #3 supervisada por la ing. de alimentos
SEMANA 10	Pruebas químicas y físicas de la formulación #3
SEMANA 11	Panel sensorial formulación #3
SEMANA 12	Almacenamiento de las gomas por 30 días en el laboratorio
SEMANA 13	Diseño de empaque y presentación del producto
SEMANA 16	Verificación de vida útil del producto