

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Elaboración de una golosina tipo gomita a base de extracto de
zapallo y pulpa de maracuyá con adición de inulina**

**Helen Karolina Fonseca Burgos
Kathleen Pamela Llive Toapanta
Tanya Negrete Ontaneda**

Ingeniería en Alimentos

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniera en Alimentos

Quito, 8 de Mayo de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Elaboración de una golosina tipo gomita a base de extracto de zapallo y pulpa
de maracuyá con adición de inulina**

**Helen Karolina Fonseca Burgos
Kathleen Pamela Llive Toapanta
Tanya Negrete Ontaneda**

Nombre del profesor, Título académico **María Gabriela Vernaza, Ph.D.**

Quito, 8 de Mayo de 2020

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y Apellidos: Helen Karolina Fonseca Burgos

Código: 00124019

Cédula de identidad: 1723129936

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2020

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y Apellidos: Kathleen Pamela LLive Toapanta

Código: 00124745

Cédula de identidad: 1720170016

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2020

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y Apellidos: Tanya Negrete Ontaneda

Código: 00116376

Cédula de identidad: 1719264945

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2020

RESUMEN

Los productos de confitería, como las golosinas tradicionales, aportan gran cantidad de calorías. Hoy en día, la tendencia y la demanda del mercado alimenticio va enfocado a la elaboración de productos saludables. Por esa razón, la industria alimentaria busca crear dulces saludables mediante la reducción del contenido calórico, sin azúcar o la sustitución del mismo. El objetivo de este estudio fue desarrollar un dulce tipo gomita a base de extracto de zapallo y pulpa de maracuyá, con la finalidad de fomentar el consumo de frutas y hortalizas, que contengan un bajo contenido calórico mediante la sustitución de la sacarosa por inulina. Se utilizó un diseño central compuesto (DCC) con arreglo factorial 2^2 . Las variables de estudio fueron extracto de zapallo (10-90%) e inulina (5-15%). Mediante la metodología de superficie de respuesta (MRS) se obtuvo modelos matemáticos con un valor $p < 0.10$, un R^2 mínimo de 0.7 y consecutivamente superficies para las siguientes respuestas: penetrabilidad (1/10 mm), azúcares (%), humedad (%) y pH. Los resultados obtenidos por el análisis de varianza (ANOVA) evidenciaron que el reemplazo con extracto de zapallo tuvo influencia en las variables de penetrabilidad, humedad y pH; mientras que la inulina tuvo efecto en todas las variables de respuesta. Posteriormente, se optimizó para obtener una formulación con una deseabilidad superior al 0.80, la cual muestra una reducción de 5.61% en azúcares, una penetrabilidad de 56.3 (1/10mm), un pH de 3.94 y una humedad de 35.9%. La prueba de concepto mostró una gran aceptación y curiosidad por el nuevo producto.

Palabras clave: Dulce, Frutas, Hortalizas, Sustituto, Reemplazo, Gominola, Sacarosa.

ABSTRACT

Confectionery products; such as traditional candy, have a large amount of calories. Nowadays, the trend and demand of food market is focused on the development of healthy products. For that reason, the food industry seeks to create healthy candies by reducing caloric content, and replacing the amount of sugar. The aim of the study was to develop a candy like jelly beans based on pumpkin extract and passion fruit pulp, in order to promote vegetable and fruit consumption with less caloric content by replacement of sucrose for inulin. A central composite design (CCD) with a factorial arrangement 2^2 was used. The study variables were pumpkin extract (10-90%) and inulin (5-15%). The response surface methodology (RSM) was used to obtain mathematical models with a value $p < 0.10$, R^2 minimum of 0.7, and consecutively surfaces for the following variables: penetrability (1/10 mm), sugars (%), humidity (%), and pH. The result obtained from analysis of variance (ANOVA) proved that the replacement with pumpkin extract had an influence on the variables of penetrability, humidity and pH; whereas, inulin had an effect on all response variables. Subsequently, the model was optimized to obtain a formulation with a desirability greater than 0.80, which shows a reduction of 5.61% in sugars, a penetrability of 56.3 (1/10mm), a pH of 3.94 and a humidity of 35.9%. The concept test demonstrated an excellent acceptance and interest about the new product.

Keywords: Sweet, Fruit, Vegetables, Substitute, Replacement, Jelly, Sucrose.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Materia prima	14
2.2. Diseño experimental	15
2.3. Caracterización de las gomitas	16
2.3.1. Penetrabilidad	17
2.3.2. Determinación de azúcares	17
2.3.3. Humedad	17
2.3.4. pH	17
2.4. Prueba de concepto	18
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Caracterización de las gomitas	22
3.1.1. Penetrabilidad	22
3.1.2. Azúcares	23
3.1.3. Humedad	24
3.1.4. pH	25
3.2. Optimización	25
3.3. Prueba de concepto	27
4. CONCLUSIONES	36
5. BIBLIOGRAFÍA	37
6. ANEXOS	42
6.1. Prueba de concepto	42
6.2. ANOVAS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formulación base de las gomitas.....	14
Tabla 2: Diseño Central Compuesto (DCC).....	16
Tabla 3: Resultados obtenidos en el DCC	19
Tabla 4: Modelos matemáticos de las variables de respuesta en el análisis físico químico	20
Tabla 5: Función de deseabilidad para la obtención del tratamiento optimizado.....	26
Tabla 6: Formulación óptima.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficies de respuesta: (a) Penetrabilidad, (b) Azúcares, (c) Humedad y (d) pH21	
Figura 2: Porcentaje de género al llenar la encuesta.	27
Figura 3: Porcentaje de diferentes edades de hombres encuestados.....	27
Figura 4: Porcentaje de diferentes edades de mujeres encuestadas.	28
Figura 5: Porcentaje de aciertos al consumir productos de confitería.	29
Figura 6: Porcentaje de personas que conocen las gomitas tradicionales.....	29
Figura 7: Frecuencia en el consumo de gomitas tradicionales.	30
Figura 8: Porcentaje de respuesta de una gomita reducida en azúcar.....	31
Figura 9: Porcentaje de aciertos y desaciertos de una gomita con zapallo y maracuyá.....	32
Figura 10: Porcentaje de respuesta de una gomita con zapallo, maracuyá reducida en azúcar y con aporte de fibra	33
Figura 11: Valores a pagar por 300 g de gomitas.	34
Figura 12: Frecuencia con la que se compraría las gomitas de zapallo y maracuyá.	35

1. INTRODUCCIÓN

Los productos de confitería son elaborados principalmente mediante combinaciones de azúcares comestibles tales como glucosa, sacarosa y fructosa. Entre los productos destacados tenemos a las gomitas, las cuales según la norma NTE INEN 2 217 (2000) “son obtenidos por mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agar-agar, glucosa, almidón, azúcares, otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos”. Los gelificados conocidos como gomitas tienen como característica principal la cocción a altas temperaturas, además de añadir agentes gelificantes. Los agentes gelificantes son de origen animal o vegetal, lo que le da textura y elasticidad; los más utilizados son la gelatina, grenetina, almidones, agar-agar y pectina; cada uno de ellos se comporta de manera diferente en la gomita elaborada, como ejemplo la gelatina o grenetina le dará un cuerpo elástico y con rebote (Ampudia, 2019). Durante los últimos tiempos se ha descubierto un gran perfeccionamiento en la elaboración de productos de confitería cuyo primordial objetivo es proveer una sensación placentera al momento de ser probados, mediante la unión del sabor dulce con aromas, texturas y colores, los cuales son el atractivo principal de una gomita (Consospo, 2016).

En el Ecuador se han ido desarrollando problemas serios de salud debido a cambios de hábitos alimentarios y de estilos de vida; actualmente según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición el 29,9% de niños desde los 5 hasta los 11 años tienen sobrepeso y obesidad. Este dato se incrementa al 62,8% en adultos de 19 a 59 años (El Telégrafo, 2018). En el 2002 la Organización Mundial de la Salud reportó que la ingesta tanto de frutas como verduras es escasa teniendo como consecuencias la posibilidad de desarrollar enfermedades crónicas en niños y adolescentes (OMS, 2002). Por esta razón la tendencia y la demanda del mercado alimenticio va enfocado a la elaboración de productos saludables como es el caso de los snacks y golosinas con beneficios a la

salud. Hoy en día, el consumo de este tipo de alimentos se ha popularizado, debido a los componentes nutricionales importantes. Sin embargo, el consumo de productos de confitería no es recomendado por el alto contenido de azúcar además de su relación con los problemas de salud (Cabezas, Hernández & Vargas, 2015), por esa razón la industria alimentaria busca crear dulces saludables mediante la reducción del contenido calórico, sin azúcar o la sustitución del mismo.

Uno de los alimentos olvidados y no muy utilizado por la sociedad es el zapallo (*Cucurbita pepo L.*), la cual es una hortaliza que aporta beneficios para la salud al ser de gran fibrosidad, bajo en calorías, que contiene precursores de vitamina A tales como alfa y beta-caroteno, además es rico en minerales potasio, vitamina E, C y B y es un antioxidante natural (Romero & Martínez, 2012). Sus aportes nutricionales contribuyen a la neutralización de ácidos gástricos, regula el sistema digestivo y disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares; por su alto valor alimenticio se puede considerar una materia prima capaz de ser incorporada en la dieta diaria necesaria para el desarrollo humano entre la niñez y adolescencia (Consospo, 2016). En la actualidad el maracuyá (*Passiflora edulis*) planta originaria de la región amazónica del Brasil, es una baya que está conformada por 50-60% de cáscara, 30-40% de jugo y 10-15% de semilla, su composición tiene un elevado porcentaje de agua, es rica en vitamina C, provitamina A y minerales como el potasio, fósforo y magnesio, contiene muy bajo aporte calórico y un gran aporte de fibra (Taborda, 2013); ha sido de gran aporte para la industria de confitería y repostería debido a que presenta un color y sabor intenso además de su alta acidez, lo cual es muy apreciado en países norteamericanos, europeos y asiáticos (Rodríguez, 2014). El jugo tiene un color amarillo-oro, el cual se desarrolla por la presencia de carotenoides de coloración amarillo intenso y el aroma se desarrolla por la mezcla de 18 aceites volátiles como hexilcaproato, hexil-butirato, etilbutirato y etilcaproato los cuales están en mayor proporción (IPNI, 1994).

La inulina es un carbohidrato de almacenamiento que se encuentra en frutas, vegetales, cereales y plantas, por tanto es parte de la dieta diaria; actualmente se obtiene de la raíz de achicoria (*Cichorium intybus*) y sirve como un aditivo en los alimentos ya que aporta beneficios a la salud; es decir la aplicación suficiente del mismo permite que el producto se considere como “alimento funcional” (Lara-Fiallos, Lara-Gordillo, Julián, Pérez & Benítes, 2017). Dentro de los beneficios comprobados se encuentra la capacidad de modular la flora intestinal ya que actúa como prebiótico; también tiene propiedades similares al almidón y la oligofructosa que es parecida a la sacarosa, por lo que en postres congelados se puede usar como sustituto de azúcares y proporcionar la textura al producto (Madrigal & Sangronis, 2007). Actúa como agente espesante, por lo tanto retiene el agua y estabiliza geles.

Los productos de confitería como las gomitas requieren de agentes gelificantes como la gelatina, que es una proteína de origen animal libre de carbohidratos, grasas y colesterol (Porras, 2017). La gelatina es un hidrocoloide, la cual es una sustancia que cuando se dispersa o se disuelve en agua produce espesamiento siendo capaz de formar geles térmicamente reversibles; además, actúa como emulsificante, retenedor de agua, estabilizantes y otros (Brunel, 2016). Una de sus propiedades fundamentales es su capacidad de gelificación, ya que a medida que se enfría el sistema va a aumentar la viscosidad a la cual dará textura y firmeza al producto, por esa razón resulta ser de gran uso y efectividad en la confitería (Pasquel, 2013).

Debido a que existen variedades de sabores, formas y texturas las gomitas ocupan el segundo lugar en venta de dulces (González, Barbosa, Segura, Morgue & Betancur, 2015). Existe una alta demanda del consumo de alimentos saludables, por esa razón se decide elaborar gomitas a base de hortalizas y frutas, incentivando a la población a consumir alimentos naturales de una forma atractiva y sabrosa pero a la vez con los nutrientes necesarios que aporta estos alimentos

(Rodríguez, Carreón, Avila, Vera, Dávila, Lazcano & Navarro, 2016). De esta forma, el objetivo de este estudio fue desarrollar un dulce tipo gomita a base de extracto de zapallo y pulpa de maracuyá, con la finalidad de fomentar el consumo de frutas y hortalizas, que contengan un bajo contenido calórico mediante la sustitución de la sacarosa por inulina.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materia prima

Para la elaboración de las gomitas se emplearon los siguientes ingredientes: zapallo fresco (*Cucurbita pepo L.*), pelado y cortado en cubos. Este se caracteriza por su grado de madurez comercial adecuado el cual se encuentra entre un color de verde a amarillo, permitiendo soportar la manipulación, distribución y conservación en buenas condiciones. Además, se utilizó pulpa congelada de maracuyá sin azúcar añadida, gelatina sin sabor en polvo, azúcar blanca, glucosa líquida, inulina en polvo y ácido cítrico. Con todos estos ingredientes se procedió a la elaboración de las gomitas según la formulación control presentada en la Tabla 1.

Tabla 1: Formulación base de las gomitas

Materia prima	%
Azúcar	37.34
Glucosa	8.33
Gelatina	13.33
Ac. cítrico	1
Maracuyá	40
Total	100

La elaboración de las gomitas tradicionalmente es un proceso discontinuo que comienza con la mezcla de aquellos ingredientes secos (azúcar, inulina y ácido cítrico), se excluyen agentes gelificantes (gelatina) e ingredientes semilíquidos (viscosos) como la glucosa. La gelatina se hidrató con el 20% del volumen total de la mezcla líquida (pulpa de maracuyá y extracto de zapallo) por 9 minutos. Una vez transcurrido el tiempo de hidratación de la gelatina, se procedió a disolver en baño maría por 3 minutos.

Mientras se hidrata la gelatina se preparó el caramelo. Se colocó en una olla la glucosa junto con la mezcla previa de ingredientes secos y el resto de la mezcla líquida (80% del volumen total de pulpa de maracuyá y extracto de zapallo). Estos ingredientes se llevaron a cocción con tiempo controlado hasta alcanzar el punto caramelo. En el minuto 3:18, se añadió la gelatina disuelta en la olla con la mezcla. Estas dos completaron un tiempo de cocción de 6 minutos. Terminada la cocción se colocó en moldes de silicona y se dejó enfriar por 4 horas a temperatura ambiente.

2.2. Diseño experimental

Para estudiar el efecto de la adición del extracto de zapallo e inulina en gomitas de maracuyá, se utilizó un diseño central compuesto (DCC) con arreglo factorial 2^2 , donde los factores de estudios fueron: la sustitución de la pulpa de maracuyá por extracto de zapallo del 10 al 90% y de azúcar por inulina en concentraciones de 5 al 15%, para evidenciar los efectos de estas variables en la calidad de las gomitas. El DCC contó con 12 tratamientos (Tabla 2) siendo 4 factoriales, 4 puntos axiales y 4 repeticiones en el punto central. El análisis de los resultados se realizó mediante la metodología de Superficie de Respuesta, donde se obtuvieron coeficientes de regresión para obtener modelos matemáticos, de las respuestas que presentaron un ANOVA con

significancia de 0.10 y un R^2 mínimo de 0.70. Dicho análisis se lo realizó utilizando el software Statistica 7.0.

Tabla 2: Diseño Central Compuesto (DCC)

Tratamientos	Nivel codificado		Nivel real	
	Zapallo (%)	Inulina (%)	Zapallo (%)	Inulina (%)
1	-1	-1	21.72	6.46
2	-1	1	21.72	13.54
3	1	-1	78.28	6.46
4	1	1	78.28	13.54
5	-1.4142	0	10	10
6	+1.4142	0	90	10
7	0	-1.4142	50	5
8	0	+1.4142	50	15
9	0	0	50	10
10	0	0	50	10
11	0	0	50	10
12	0	0	50	10

2.3. Caracterización de las gomitas

Las variables de respuesta para el análisis de gomitas se basó en el efecto que puede causar la sustitución de la pulpa de maracuyá con el extracto de zapallo, además de la influencia que pueda tener el reemplazo parcial del azúcar por inulina. Se realizaron análisis de penetrabilidad, determinación de azúcares, humedad, pH y una prueba de concepto.

2.3.1. Penetrabilidad

Se midió la penetrabilidad de las gomitas usando un penetrómetro universal con la metodología descrita en el libro de Ott (1992). Se realizaron 3 repeticiones para cada uno de los tratamientos y se midió el poder de hundimiento. Esta metodología consiste en medir la diferencia entre las alturas, del interior del recipiente con la gomita y la parte exterior de él. Las unidades de medición de son 1/10mm por cada unidad de penetrabilidad.

2.3.2. Determinación de azúcares

Se determinó el porcentaje de azúcares totales presentes en el producto; por lo cual se trabajó con la metodología que se basó en el procedimiento de Lane-Eynon, este método es aplicable para todos los azúcares y soluciones azucaradas, se realizó mediante reducción del cobre por monosacáridos reductores (Morillo & Puma, 2009).

2.3.3. Humedad

Se utilizó el método gravimétrico por estufa establecido por la norma AOAC 925.45. Dicho método consiste en la pérdida de peso debido a la evaporación de agua en el punto de ebullición o temperaturas cercanas a él. Esta pérdida se mide en porcentajes por diferencia de pesos.

2.3.4. pH

Se determinó el pH de las gomitas pesando alrededor de 2 g de cada muestra en una balanza analítica y 15 ml de agua destilada caliente, se colocó la muestra en el agua y se agitó hasta conseguir una muestra homogénea, se enfrió la solución y se procedió a medir el pH, para el cual se utilizó el método AOAC 981.12 (Potenciometría).

2.4. Prueba de concepto

Se realizó una prueba de concepto en línea, para conocer la percepción de las personas ante un nuevo producto con nuevas características y diferenciándolo de los que existen actualmente en el mercado. Dicha encuesta consistió en 10 preguntas de opción múltiple y 2 preguntas con sugerencias o comentarios el cual se encuentra en el Anexo 6.1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3, se presentan los resultados obtenidos en el DCC de cada una de las variables de respuesta con sus respectivas medias y desviación estándar. En la Tabla 4 se presentan los modelos matemáticos predictivos y el R^2 ajustado para las variables de respuesta basados en los análisis estadísticos del DCC.

Igualmente, se obtuvo el análisis de varianza (ANOVA) para cada variable de respuesta con una significancia del 10% ($p < 0.10$) que se muestran en el Anexo 6.2. La Figura 1, muestra las superficies de respuesta obtenidas.

Tabla 3: Resultados obtenidos en el DCC

Tratamiento	Combinaciones		pH	Humedad (%)	Penetrabilidad (1/10 mm)	Azúcares (%)
	Zapallo (%)	Inulina (%)				
1	-1	-1	3.58 ± 0.015	35.33 ± 1.072	61 ± 2	43.22 ± 0.026
2	-1	1	3.63 ± 0.015	35.58 ± 2.015	55 ± 2	41.8 ± 0.015
3	1	-1	3.85 ± 0.006	34.23 ± 2.285	61.3 ± 3.055	42.63 ± 0.041
4	1	1	3.9 ± 0.012	35.59 ± 1.561	55.3 ± 3.215	41.42 ± 0.036
5	-1.4142	0	3.54 ± 0.015	35.34 ± 3.386	61.6 ± 2.309	40.67 ± 0.062
6	+1.4142	0	3.94 ± 0.01	35.35 ± 2.629	60.8 ± 2.255	41.36 ± 0.080
7	0	-1.4142	3.71 ± 0.006	35.46 ± 1.556	63.4 ± 3.745	43.5 ± 0.241
8	0	+1.4142	3.72 ± 0.006	35.7 ± 1.352	55.3 ± 1.528	39.45 ± 0.278
9	0	0	3.69 ± 0.006	35.09 ± 3.623	61.7 ± 2.542	41.05 ± 0.180
10	0	0	3.69 ± 0.015	35.05 ± 3.496	61.8 ± 3.884	41.38 ± 0.418
11	0	0	3.72 ± 0.01	35.02 ± 3.631	62 ± 2.517	41 ± 0.786
12	0	0	3.7 ± 0.006	35.03 ± 3.514	61.8 ± 3.617	41.96 ± 0.951

Tabla 4: Modelos matemáticos de las variables de respuesta en el análisis físico químico

Variable de Respuesta	Modelo Matemático	R² Ajustado
Penetrabilidad	$= 61.83 - 0.84x_1^2 - 2.93x_2 - 1.77x_2^2$	0.90466
Azúcares	$= 41.62 - 1.045x_2$	0.63506
Humedad	$= 35.05 - 0.14x_1 + 0.08x_1^2 + 0.24x_2 + 0.19x_2^2 + 0.28x_1x_2$	0.69746
pH	$= 3.71 + 0.14x_1 + 0.021x_1^2 + 0.014x_2$	0.98351

* $x_1 = \text{extracto de zapallo (\%)}; x_2 = \text{inulina (\%)}$

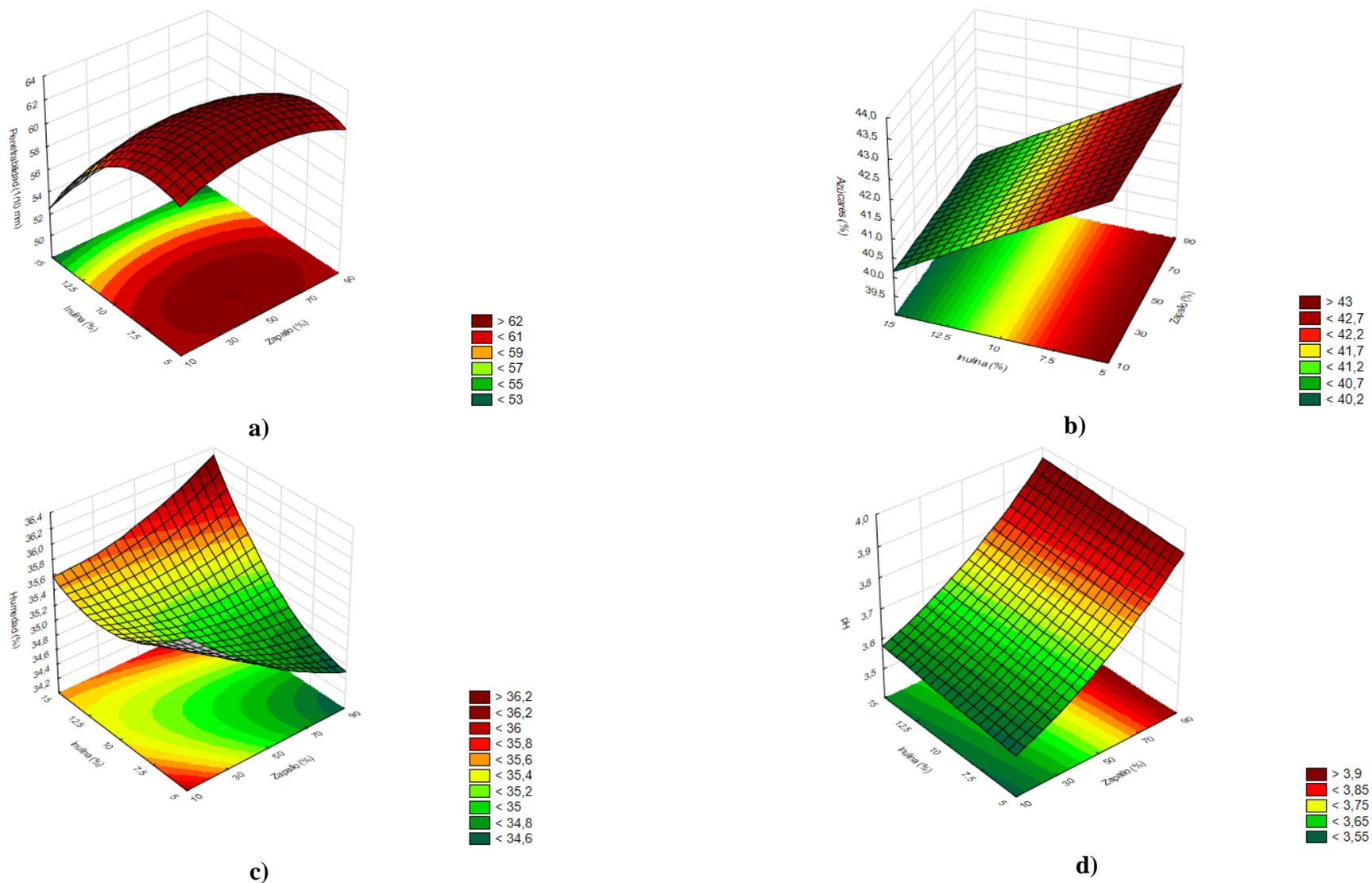


Figura 1: Superficies de respuesta: (a) Penetrabilidad, (b) Azúcares, (c) Humedad y (d) pH

3.1 Caracterización de las gomitas

3.1.1. Penetrabilidad

La penetrabilidad se ha utilizado como una variable de respuesta para analizar el poder de hundimiento en las gomitas. Una vez obtenido el análisis de varianza (ANOVA) se pudo evidenciar que las variables independientes, tanto el extracto de zapallo como la adición de inulina, tuvieron efecto sobre esta respuesta (Anexo 6.2). El modelo matemático que se obtuvo para la penetrabilidad fue un modelo cuadrático, como se muestra en la Tabla 4. Esto indica que al aumentar más inulina la penetrabilidad aumenta, dando textura a las gomitas, siendo la inulina de mayor importancia que el extracto de zapallo. De igual manera en la Figura 1 (a), se puede apreciar que la cantidad de inulina si influye en la penetrabilidad de las gomitas, demostrando que a mayor concentración de inulina mayor suavidad en ellas y por lo tanto menor firmeza. Para la elaboración de gomitas se mantuvo constante la cantidad de gelatina en cada tratamiento. Sin embargo, hay que mencionar que esta materia prima tiene una función primordial en la formulación, ya que ayuda en la retención de agua y formación del gel para obtener la consistencia deseada. Como se sabe la gelatina es un polvo insípido, inodoro blanco seco. Debido a sus propiedades viscoelásticas tiene una excelente propiedad de unión, solubilidad y gelificación es capaz de formar geles termorreversibles en soluciones acuosas con diferentes grados de firmeza (Dafna, 2014). Por otra parte, la inulina también posee la facultad de formar geles. El gel formado de inulina es una red tridimensional de partículas subatómicas insolubles con gran cantidad de agua inmovilizada la cual asegura la estabilidad física (Muñoz, Restrepo y Sepúlveda, 2012).

3.1.2. Azúcares

La determinación de los azúcares fue de gran importancia para entender el efecto del reemplazo parcial por inulina, el cual puede causar cambios en el contenido final de azúcares totales, así como en las propiedades sensoriales y reológicas en el producto. Entre los ingredientes empleados para la elaboración de gomitas tradicionales, incluye altas cantidades de sacarosa y jarabe de glucosa. La sacarosa funciona como un agente de peso, es decir incrementa el volumen del producto final dando cuerpo y sensación en la boca. Usualmente se añade por su función edulcorante. Por otro lado, la glucosa ayuda a retrasar la cristalización de la sacarosa y mejora su solubilidad, dentro de sus funciones está reducir la actividad de agua, contribuyendo así a la textura y las propiedades sensoriales típicas (Delgado, 2017). Según la norma INEN (2000) el porcentaje de azúcar en gomitas debe ser máximo 50% dando una textura suave, esponjosa y que no se adhiera en los dientes. Sin embargo, en la Tabla 3 muestra que el porcentaje de azúcar está alrededor del 40-43% esto se debe al reemplazo parcial del mismo con inulina. La inulina es considerada como un aditivo alimentario, usualmente conocido como fructano que ayuda a disminuir la cantidad de azúcares totales dentro de la formulación. Además, es un carbohidrato no digerible que tiene propiedades parecidas a la sacarosa, por lo que actúa sinérgicamente con los agentes gelificantes, por lo tanto ayudará a la formación del gel (Madrigal & Sangronis, 2007). El análisis de varianza (ANOVA) muestra que de las variables independientes solo la inulina tiene influencia sobre esta respuesta (Anexo 6.2). Esto se sustenta en el modelo matemático de la Tabla 4 que se obtuvo para la variable de determinación de azúcares que fue de primer orden negativo, donde la influencia del porcentaje de inulina (variable x_2) determina que es una superficie lineal, tal como se ilustra en la Figura 1 (b).

3.1.3. Humedad

El agua está presente en todos los alimentos y se encuentra en dos diferentes formas: agua libre y agua ligada. El agua libre es la forma predominante, la cual es liberada con facilidad por evaporación o por secado. El agua ligada está combinada o unida en alguna forma química a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y adsorbida en la superficie de las partículas coloidales (García & Fernández, 2012). Mediante el análisis de varianza (ANOVA), se evidencia que las dos variables independientes, extracto de zapallo e inulina influyen en distinta proporción en esta respuesta (Anexo 6.2). El modelo matemático que se obtuvo para la variable de humedad fue un modelo cuadrático, como se muestra en la Tabla 4. Este nos indica que la inulina tiene más influencia sobre la humedad que la adición del extracto de zapallo. Observando la Figura 1 (c), se puede estimar que la adición de inulina provoca un mayor porcentaje de humedad, lo que indica que la gomita absorbe más agua de lo usual, esto se debe a la variante en el reemplazo parcial de la sacarosa por inulina. La inulina es un carbohidrato no digerible, considerado un tipo de fibra soluble capaz de retener y captar agua ligada del alimento para formar geles en el tracto digestivo (Sanchez, Fuentes, Palma, López, Bermejo & Gómez, 2015). Esto se debe a que está compuesta por cadenas lineales de fructosa. Ramírez (2011), menciona que la fructosa es altamente higroscópica conforme incrementan los valores de humedad relativa. Actuando como agente espesante, reteniendo agua y estabilizando el gel (Madrigal & Sangronis, 2007). Mientras que la sacarosa es un disacárido compuesto de glucosa y fructosa, absorbiendo menos cantidad de agua bajo las mismas condiciones de humedad relativa. Es utilizada con un efecto preservante, disminuyendo la actividad acuosa en el alimento (Navarro & Pérez, 2013).

De la misma forma en la Figura 1 (c), se indica la superficie de respuesta obtenida y se observa que la concentración de extracto de zapallo altera el porcentaje de humedad. Ya que otro

factor relevante para la determinación de humedad fue la cantidad de extracto de zapallo añadido. Pincay (2007) menciona que el zapallo maduro contiene un 86.5g de humedad por 100 g de producto lo que se describe como una hortaliza sujeta a un alto contenido de agua libre; provocando que la humedad de la gomita disminuya, ya que el agua libre se disipa con facilidad por evaporación o por secado (Chaglla, 2016).

3.1.4. pH

El análisis de varianza (ANOVA), demuestra que las variables independientes, extracto de zapallo y la inulina tienen efecto sobre el cambio de pH (Anexo 6.2). El modelo matemático que se obtuvo para pH fue un modelo cuadrático, como se muestra en la Tabla 4. El pH se vio afectado con el aumento del porcentaje de extracto de zapallo; es decir, al adicionar mayor cantidad de extracto de zapallo el pH incrementó, siendo esta variable más importante que la inulina, la cual también se puede observar en la Figura 1 (d). Esto influye directamente sobre la vida útil de las gomitas, debido a que el pH es un importante indicador de la calidad de los alimentos y en la estabilidad durante el almacenamiento (Rodríguez, 2014). A pesar de que en la norma NTE INEN 2 217 (2000) no se especifica los valores o rangos de pH para las gomitas, se sabe que a pH ácidos (inferiores a 4.5) los alimentos no son alterados fácilmente por bacterias patógenas (Leiva, Nieto, Pilatti, Rizzardo, y Soria, 2012).

3.2. Optimización

Para realizar la optimización se utilizó la función de deseabilidad del software Design Expert. Los parámetros utilizados en la optimización se muestran en la Tabla 5. A cada una de las variables se les asignó un valor numérico de 1 a 5, siendo 5 más importante y 1 menos importante. Además, en cada variable se estableció un objetivo, máximo, mínimo o en rango. Las variables

que se maximizaron fueron el porcentaje de adición de extracto de zapallo, el porcentaje de inulina, la humedad y la penetrabilidad, mientras que los demás se mantuvieron en rango.

Tabla 5: Función de deseabilidad para la obtención del tratamiento optimizado

Parámetro	Optimización		
	Objetivo	Importancia	Solución
Zapallo	Máximo	5	1.20
Inulina	Máximo	5	1.41
pH	En rango	3	3.94
Humedad	Máximo	3	35.9
Penetrabilidad	Máximo	1	56.3
Azucars	En rango	3	40.1
Deseabilidad total			0.87

Como resultado se obtuvo un punto óptimo con la siguiente combinación de extracto de zapallo 1.20 (83.94%) e inulina 1.41 (15%) en sus valores codificados y en sus valores reales, respectivamente. Los resultados teóricos de los análisis físico químicos de la formulación óptima son: 3.94 de pH, 35.9% de humedad, 56.3 (1/10mm) de penetrabilidad y 40.1% de azúcares. Dando como resultado una deseabilidad del 0.87. En la Tabla 6 se muestra la formulación optimizada.

Tabla 6: Formulación óptima

Zapallo 83.94% - Inulina 15%		
Materiales	%	g
Azúcar	31.73	95.2
Glucosa	8.33	25
Inulina	5.6	16.8
Gelatina	13.33	40
Ac. Cítrico	1	3
Maracuyá	6.42	19.27
Zapallo	33.58	100.73

3.3. Prueba de concepto

Se obtuvieron 250 encuestas, donde el 59.2% de las respuestas fueron de hombres en su mayoría jóvenes de 23 y 24 años; por otro lado, el 40.4% fueron de mujeres con edades comprendidas entre 22 y 24 años. Ambos géneros influyen en las respuestas de las encuestas. Tal como se puede apreciar en el Figura 2, 3 y 4.

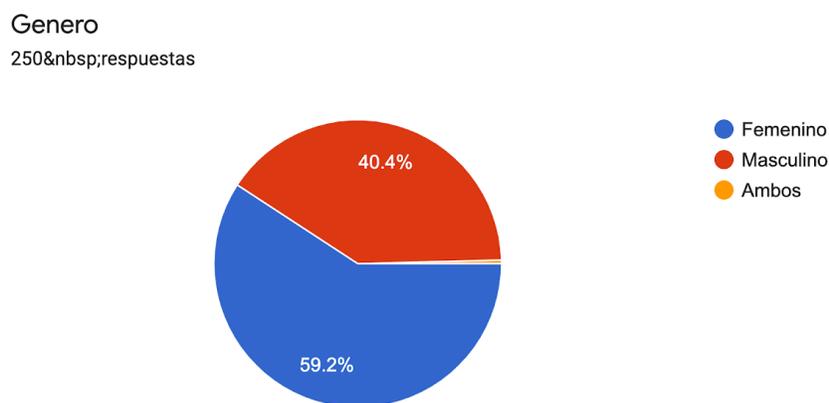


Figura 2: Porcentaje de género al llenar la encuesta.

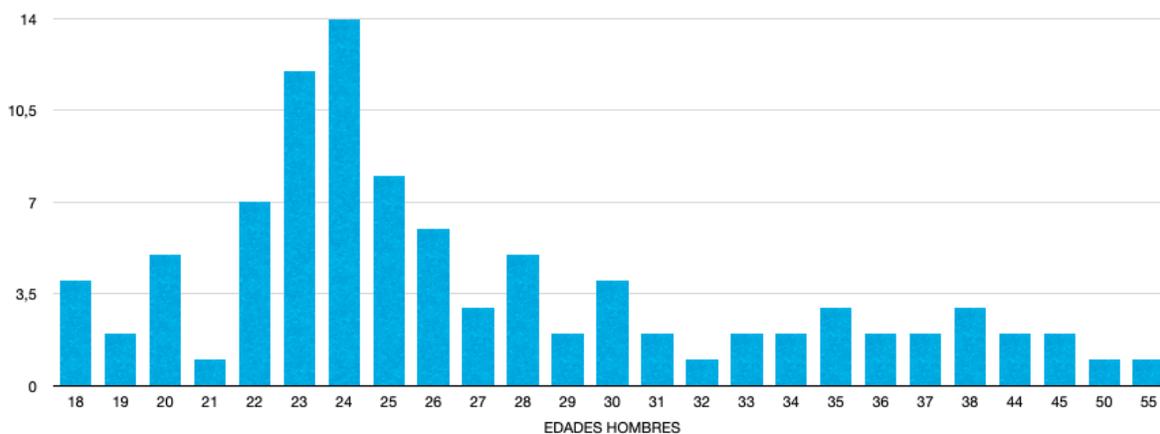


Figura 3: Porcentaje de diferentes edades de hombres encuestados

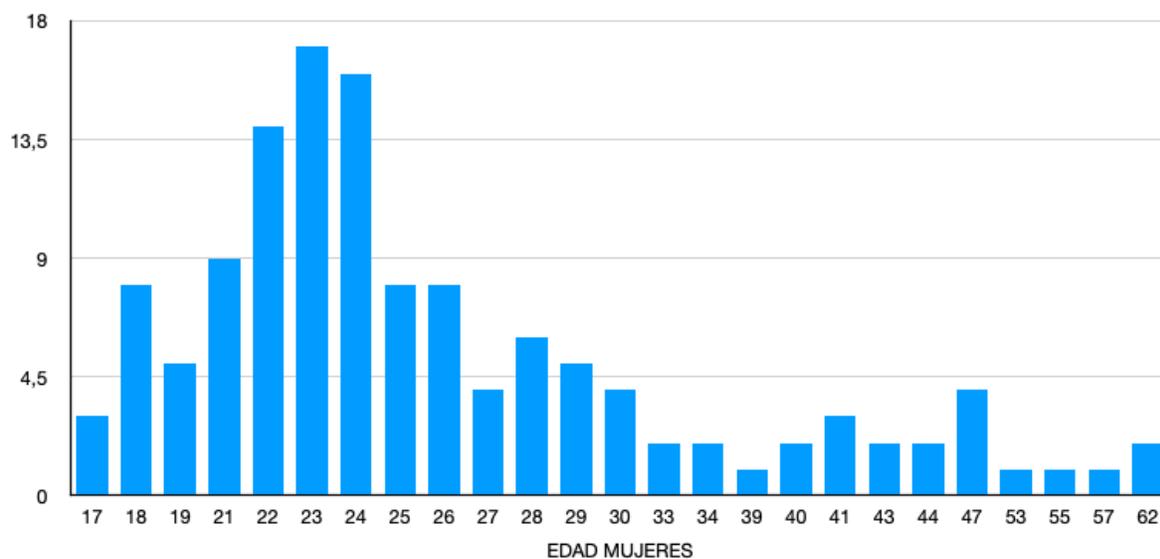


Figura 4: Porcentaje de diferentes edades de mujeres encuestadas.

La Figura 5, muestra si los encuestados consumen productos de confitería tales como caramelos, chicles, gomitas, etc. Los resultados mostraron que 91% de las personas encuestadas confirman consumir estas golosinas, mientras que el 9% no las consume. Lo que genera expectativas para lanzar al mercado un nuevo producto tipo dulce ya que la mayoría de las personas lo consume, aunque es necesario un estudio de mercado más amplio para este producto.

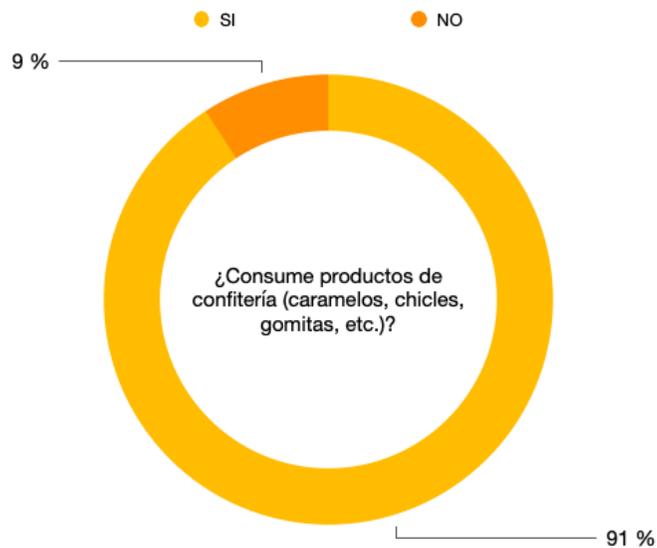


Figura 5: Porcentaje de aciertos al consumir productos de confitería.

En la Figura 6 se puede apreciar que el 90% de los encuestados conocen las gomitas tradicionales mientras que el 10% dicen no conocerlas. Este porcentaje es de gran ayuda para continuar con el desarrollo del proyecto, ya que al producto realizado se consideraría como un dulce tipo gomita.

● SI ● NO
¿Conoce las gomitas tradicionales?

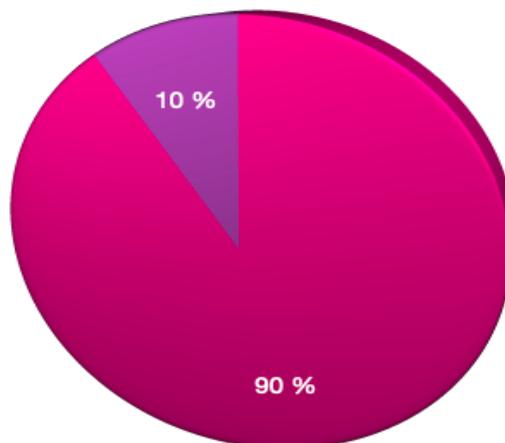


Figura 6: Porcentaje de personas que conocen las gomitas tradicionales.

La siguiente pregunta hacía referencia a la frecuencia con la que los encuestados consumen gomitas tradicionales. Como se muestra en la Figura 7, el 67% de las respuestas, consumen estos dulces por lo menos una vez al mes, es decir ocasionalmente. El 19% consume gomitas una vez a la semana o poco frecuente, seguido del 11% que indican que nunca han consumido las gomitas tradicionales (comerciales). Por último, se obtuvo solo un 4% que consume dos o más veces a la semana, considerando los consumidores frecuentes.

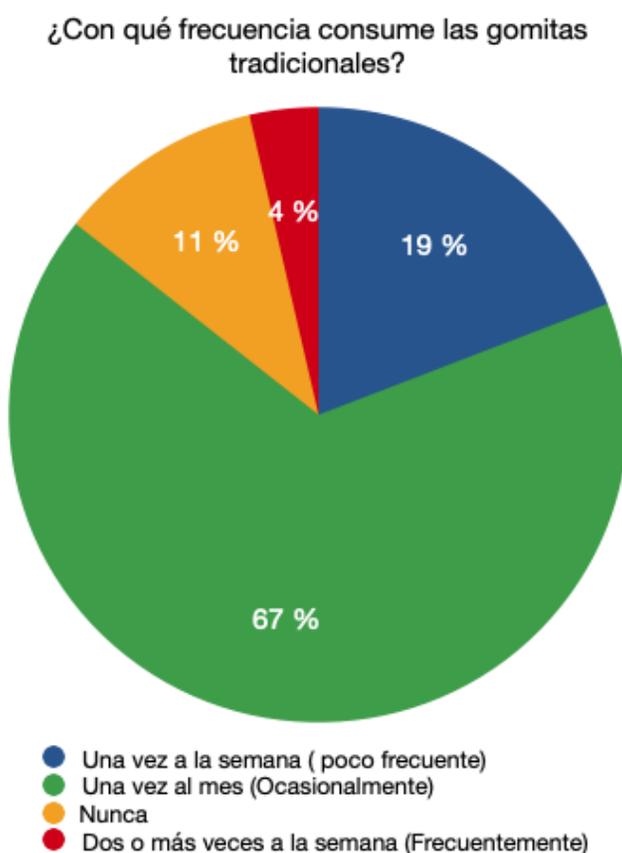


Figura 7: Frecuencia en el consumo de gomitas tradicionales.

Hoy en día el consumo excesivo de azúcar provoca preocupación a los consumidores de alimentos procesados. Por lo que, para la mayoría de los encuestados es importante consumir estas golosinas únicamente una vez al mes, ya que el contenido de azúcar en las gomitas tradicionales

es bastante alto. Por lo tanto, como muestra la Figura 8, los consumidores afirman que les gustaría una gomita con reducción de azúcar. Los resultados demostraron que el 80% de encuestados aceptaban disminuir el contenido de azúcar. Sin embargo, el 4% no estaban de acuerdo y alrededor del 16% no tenían una respuesta concreta.

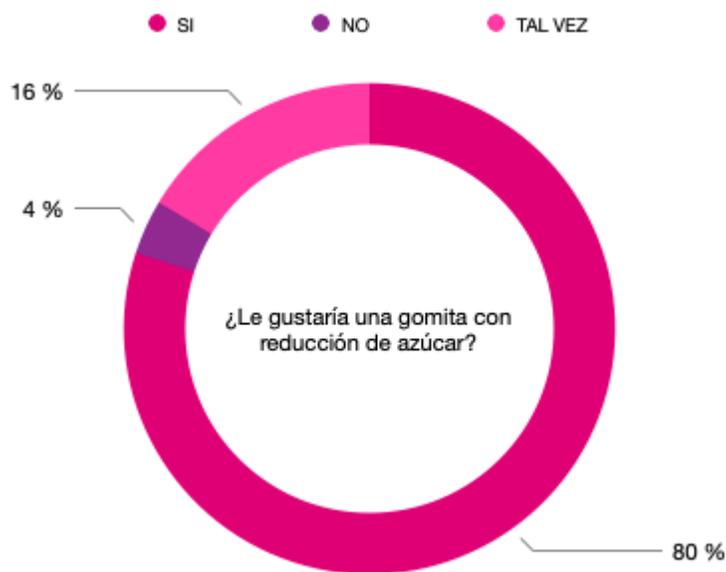


Figura 8: Porcentaje de respuesta de una gomita reducida en azúcar

Del mismo modo, uno de los objetivos, de este trabajo es fomentar el consumo de frutas y hortalizas de una forma divertida y sabrosa. Por tal motivo, en la Figura 9 al 89.6% de los encuestados les agrada la idea de una gomita con zapallo y maracuyá, debido a que les parece innovadora; mientras que solo el 10.4% de los encuestados no les gustaría la propuesta de una mezcla entre una fruta y hortaliza. Según los comentarios, los encuestados dudan que el sabor sea de su agrado por añadir extracto de zapallo. Estos datos son significativos para nuestro producto, ya que se puede observar si existiría una buena acogida para el desarrollo de esta propuesta.

¿Le gustaría una gomita con zapallo y maracuyá?

250 respuestas

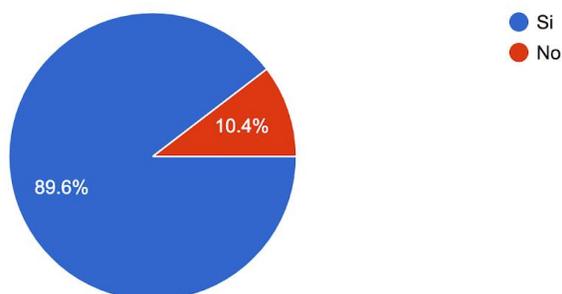


Figura 9: Porcentaje de aciertos y desaciertos de una gomita con zapallo y maracuyá.

Para continuar con el análisis se debe mencionar que otro beneficio de la elaboración de estas nuevas gomitas es el reemplazo parcial del azúcar por inulina. Como se menciona con anterioridad la inulina es considerada un alimento prebiótico, lo que significa que es un modulador de la flora intestinal ayudando a la digestión y considerándola una fibra. En la Figura 10, se puede ver que el consumidor tiene una aceptación del 79% ante esta nueva gomita, por otro lado el 14% no se convencen de la propuesta y solo consideran un tal vez; una razón de ello puede ser porque muchas personas no tienen la información suficiente acerca de los beneficios de la fibra y su utilización. Por último solo el 7% no está de acuerdo con este nuevo producto.

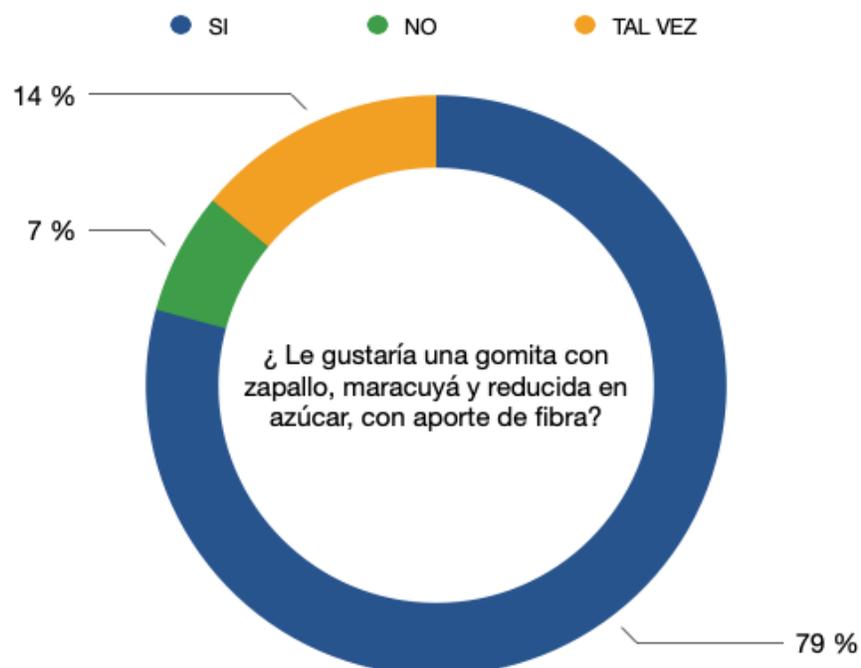


Figura 10: Porcentaje de respuesta de una gomita con zapallo, maracuyá reducida en azúcar y con aporte de fibra

Del mismo modo, es muy importante conocer el valor que el cliente y consumidor está dispuesto a pagar por una funda de 300 g, en caso de que este producto se comercialice. Como se puede observar en la Figura 11, de las personas encuestadas el 55.6% pagarían \$1.50, mientras que el 40.4% están dispuestas a pagar hasta \$2.50. Sin embargo, existen unos pocos, para ser preciso el 4% que accederían a pagar \$3.50. Lo que tiene sentido que el consumidor no acceda a pagar más que una gomita tradicional, ya que estas se encuentran en un valor de \$2,35 los 100 g; como es el caso de las gomitas “trolli gumi shark”.

¿Cuánto pagaría usted por una funda de 300g?
250 respuestas

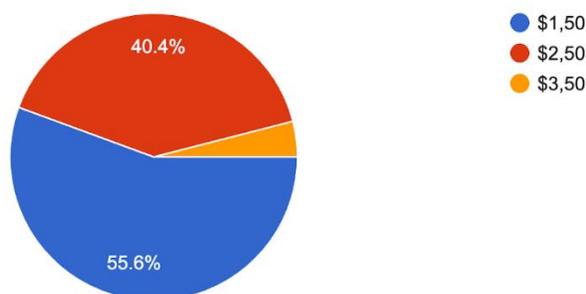


Figura 11: Valores a pagar por 300 g de gomitas.

La última pregunta que se realizó tenía el objetivo de saber con cuánta frecuencia se compraría el producto, en el caso que salga al mercado. En la Figura 12, se puede analizar que 180 de los encuestados comprarían las gomitas ocasionalmente, es decir una vez por semana, esto corresponde al 72%; es evidente que aumenta el porcentaje de compra a comparación del consumo de las gomitas tradicionales, esto se debe a que a los encuestados les gusta la propuesta que se presenta para consumir una golosina que sea reducida en azúcar y a la vez ayude al sistema digestivo.

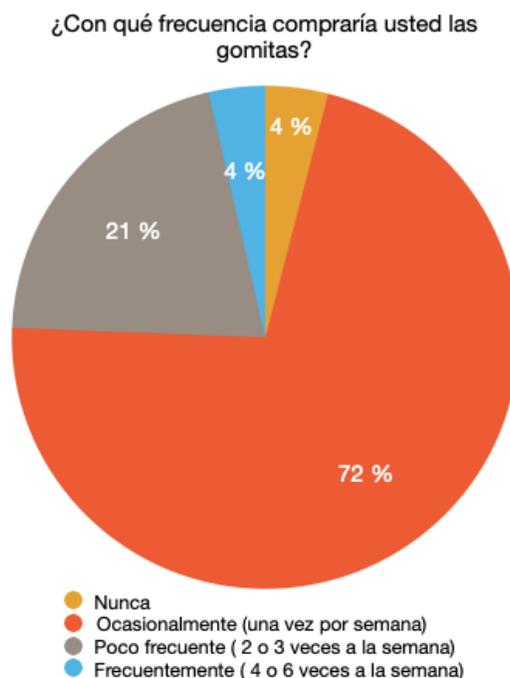


Figura 12: Frecuencia con la que se compraría las gomitas de zapallo y maracuyá.

Dentro de la encuesta se otorgó un espacio libre en el cual puedan expresar sus comentarios con respecto a la idea de la combinación de extracto de zapallo con inulina en gomitas, en su mayoría fueron comentarios positivos incentivando a que se lleve a cabo el desarrollo del proyecto y si es posible agregar otros sabores para finalmente presentarlo con su embalaje final. Sin embargo, en algunas pocas personas causa un efecto adverso por la adición de extracto de zapallo, ya que les preocupa que el producto no tenga un buen sabor.

4. CONCLUSIONES

El reemplazo parcial de inulina por sacarosa provocó un cambio en el porcentaje de humedad en las gomitas haciendo que su cantidad de agua aumente dentro del alimento. En el caso de la penetrabilidad, disminuyó la firmeza del producto dando una textura más suave. Así mismo, comparando la formulación base con la formulación optimizada hubo un reemplazo de azúcar por inulina disminuyendo un 5,61% de azúcares. Sin embargo, esta reducción demostró que la inulina tiene un comportamiento similar a la sacarosa ya que ayudó a la formación del gel.

La adición de extracto de zapallo en diferentes concentraciones, afectó en el análisis de pH, ya que al aumentar la cantidad de esta variable el pH se elevó. Por otro lado, en la variable de humedad intervino negativamente ya que es una hortaliza con alto contenido de agua, por lo que es más propensa a evaporarse en presencia de calor.

Se optimizó el mejor tratamiento de las gomitas mediante la Metodología de Superficie de Respuesta. La formulación optimizada fue elaborada con 83.94% de extracto de zapallo y 15% de inulina para obtener una golosina tipo gomita con un menor contenido calórico mediante la sustitución de la sacarosa por inulina y promover el consumo de frutas y hortalizas.

Los resultados de la prueba de concepto indican que la elaboración de una gomita a base de frutas y hortalizas con menor cantidad de azúcar, causó impacto en la población mostrando su expectativa y curiosidad en el nuevo producto. Por tal razón, se cree que la gomita tendrá una alta viabilidad comercial.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AACCI. (2010). *Approved Methods of Analysis*. American Association of cereal chemist international, 11th Edition.
- Aranda, I., Tamayo, O., 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. Extraído el 29 de enero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309232878036.pdf>
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. México: Pearson. Extraído el 29 de enero de 2020
- Brunel, J (2016). *Bebida gelificada con burbujas atrapadas y estabilizador de espuma*. Food News Latam. Extraído el 15 de abril de 2020 de <https://www.foodnewslatam.com/paises/82-estados-unidos/6014-bebida-gelificada-con-burbujas-atrapadas-goma-x%C3%A1ntica-pectina-goma-gellan.html>
- Cabezas, C., Hernández, B., & Vargas, M. (14/10/2015). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y en la regulación mundial. Revisión de la literatura. Extraído el 29 de enero de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n2/v64n2a17.pdf>
- Consospo, G. (2016). *Elaboración de gomitas de papaya endulzadas con stevia (stevia rebaudiana)*. Universidad de ciencias y artes de chiapas. Extraído el 28 de febrero de 2020 de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/647/1/ALI%20664.8%20C65%202016.pdf>
- Chaglla, D. (2016). *"Deshidratación Osmótica del zapallo (Cucurbita maxima Duchesne)"*. Extraído el 14 de abril de 2020 de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24093/1/AL616.pdf>

- Dafna, E. (2014). *Modelado Reocinético de la Maduración de Soluciones de Gelatina en Flujo de Corte*. Extraído el 29 de marzo de 2020 de <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/bitstream/handle/11185/508/tesis.pdf>
- Delgado, P. (2017). *Acciones tecnológicas para mejorar la calidad nutricional y sensorial de los caramelos de goma*. Extraído el 15 de abril de 2020 de <https://fseneca.es/cms/sites/default/files/Tesis%20Doctoral%20Paola%20Delgado%20Estr ella.pdf>
- El Telégrafo. (2018). El 30% de los niños ecuatorianos tiene sobrepeso u obesidad. *El Telégrafo*. Extraído el 29 de enero de 2020 de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/sobrepeso-obesidad-ninos-ecuatorianos>
- Flores, D., Ramírez, R., Romo, K., Ramírez, M. & Pérez, L. (2017). *Desarrollo, caracterización y aceptación sensorial de golosinas gelificada con adición de inulina*. Extraído el 31 de enero de 2020 de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume2/3/9/75.pdf>
- García, E & Fernández, I. (2012). *Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación*. Extraído el 29 de marzo de 2020 de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16339/Determinaci% c3% b3n% 20de% 20hume dad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gaspera, P. & Rodríguez, R. (2013). *Tapa manual de zapallo*. Extraído el 30 de enero de 2020 de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_zapallo.pdf
- González, I., Barbosa, E., Segura, M., Morgue, Y. & Betancur, D. (2015). *Desarrollo de una golosina tipo “gomita” reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B*. Extraído el 28 de marzo de 2020 de <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8013.pdf>

Gonzalez, V., Rodeiro, C., Sanmartin, C. & Vila, S. (2014). *Introducción al análisis sensorial*.

Extraído el 31 de enero de 2020 de
<http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>

INEN. (2000). *Norma Técnica NTE INEN 2 217*. Extraído el 29 de enero de 2020 de

<https://archive.org/stream/ec.nte.2217.2012#page/n1/mode/2up>

Lara-Fiallos, M., Lara-Gordillo, P., Julián, M., Pérez, A. & Benítes, I. (2017). *Avances en la*

producción de inulina. Extraído el 30 de marzo de 2020 de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200016

Leiva, M., Nieto, S., Pilatti, L., Rizzardo, A. & Soria, R. (2012). *Manual de buenas prácticas de*

manufactura Sector dulces y confituras. Consejo Federal de Inversiones. Extraído el 30 de
marzo de 2020 de

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/BPM_Dulces_Confituras.pdf

Madrigal, L. & Sangronis, E. (2007). *La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos*

funcionales. Extraído el 29 de enero de 2020 de
<https://pdfs.semanticscholar.org/392a/a000b3d54a4aadd85478fd01e7b9fc94b4e6.pdf>

Morillo, M. & Puma, M. (2009). “*Determinación de parámetros óptimos para elaboración de*

gomas utilizando pulpa de sábila” (*aloe vero*). Extraído el 13 de abril de 2020 de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/248/1/03%20AGI%20249%20TESIS.pdf>

Muñoz, S., Restrepo, D. & Sepúlveda, J. (2012). *Inulina en algunos derivados cárnicos*. Scientific

Electronic Library Online. Extraído el 30 de marzo de 2020 de
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472012000200022

- Navarro, S. & Pérez F. (2013). *Importancia de la sacarosa en las funciones cognitivas: conocimiento y comportamiento*. Extraído el 14 de abril de 2020 de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309227005013.pdf>
- OMS. (2018). *Obesidad y sobrepeso*. Extraído el 29 de enero de 2020, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Pasquel, B. (2013). “*Desarrollo de una gomita masticable de mora (rubus glaucus) fortificada con carbonato de calcio*”. Extraído el 29 de enero de 2020 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2898/1/109464.pdf>
- Rodríguez, K., Carreón, M., Ávila, R., Vera, O., Dávila, R., Lazcano, M. & Navarro, A. (2016). *Elaboración de golosinas tipo gomita bajas en azúcar y adicionadas con extractos de verduras*. Extraído el 28 de marzo de 2020 de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/130.pdf>
- Rodríguez, P. (2014). *Sustitución parcial de agar-agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (passiflora edulis)*. Universidad Técnica de Ambato. Extraído el 30 de marzo de 2020 de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/8439>
- Romero, M. & Martínez, E. (2012). *Desarrollo de la línea de producción de un complemento alimenticio rico en fibra a partir de zapallo*. Extraído el 29 de enero de 2020 de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19719/1/%28CICYT%29%20Zapallo.pdf>
- Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., & Paucar-Menacho, L. (2014). Study of Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) as a natural sweetener and its use in benefit of the health. *Scientia Agropecuaria*, 157-163. doi: 10.17268/sci.agropecu.2014.03.06
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Sanchez, R., Fuentes, M., Palma, S., López, B., Bermejo, L. & Gómez, C. (2015). *Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías*. Extraído el 28 de marzo de 2020 de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9023.pdf>

Taborda, N. (2013) *Fruto de la pasión, Maracuyá*. Extraído el 2 de febrero de 2020 de <http://repotur.yvera.gob.ar/bitstream/handle/123456789/4461/EI%20maracuy%C3%A1%20Tesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

6. ANEXOS

6.1. Prueba de concepto

Descripción del producto

Como parte de la clase de Proyecto integrador, se ha elaborado un dulce tipo gomita a base de zapallo, maracuyá e inulina, que otorga un plus a comparación de las gominolas tradicionales, con el objetivo de fomentar el consumo de frutas y verduras, incorporando un nuevo sabor y nutrientes; además que contengan un bajo contenido calórico mediante la sustitución de la sacarosa por inulina y un alto contenido de fibra. Las gominolas son productos obtenidos por mezcla de gomas naturales, azúcares, y aditivos alimentarios permitidos. Se ha incluido la inulina, que es un carbohidrato que tiene la capacidad de modular la flora intestinal ya que actúa como prebiótico; también tiene propiedades similares al almidón y la oligofructosa que es parecida a la sacarosa y actúa como agente espesante.

La siguiente figura muestra al producto propuesto:



Su opinión es muy importante, por lo que le invitamos a responder las siguientes preguntas:

Sexo

- Femenino
- Masculino
- Otro

Edad

.....

¿Consume productos de confitería (caramelos, chicles, gomitas, etc.)?

- Si
- No

¿Conoce las gominolas tradicionales?

- Si
- No

¿Con qué frecuencia consume las gominolas tradicionales?

- Nunca
- Una vez al mes (Ocasionalmente)
- Una vez a la semana (Poco frecuente)
- Dos o más veces a la semana (Frecuentemente)

¿Ud. considera que le gustaría una gominola con reducción de azúcar?

- Si
- No
- Tal vez

¿Ud. considera que le gustaría una gominola con zapallo y maracuyá, por qué?

- Si
- No
- Tal vez
- Comentario:

¿Ud. considera que le gustaría una gominola con zapallo, maracuyá y reducida en azúcar, con aporte de fibra?

- Si
- No
- Tal vez

¿Cuánto pagaría usted por un funda de 300g?

- \$1,50
- \$2,50
- \$3,50

¿Con qué frecuencia compraría usted las gominolas?

- Nunca

- Ocasionalmente (Una vez a la semana)
- Poco Frecuente (2 a 3 veces a la semana)
- Frecuentemente (4 a 6 veces a la semana)

¡Muchas gracias por su ayuda, su opinión es muy importante!

6.2. ANOVAS

6.2.1. Penetrabilidad

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F cal	F tab	Fcal/Ftab (<1)	p-valor (<0.1)
Regresión	3	90.0	30.0	24.29	2.92	8.32	0.00
Residuos	8	9.89	1.24				
Falta de ajuste	5	9.48	1.90				
Error puro	3	0.41	0.14				
Total	11	99.9					

6.2.2. Azúcares

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F cal	F tab	Fcal/Ftab (<1)	p-valor (<0.1)
Regresión	1	8.73	0.24	17.4	3.29	5.29	0.00
Residuos	10	5.02	0.09				

Falta de ajuste	7	4.43	0.17
Error puro	3	0.59	0.00
Total	11	13.7	

6.2.3. Humedad

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F cal	F tab	Fcal/Ftab (<1)	p-valor (<0.1)
Regresión	5	1.18	0.24	2.77	3.11	0.89	0.12
Residuos	6	0.51	0.09				
Falta de ajuste	3	0.51	0.17				
Error puro	3	0.00	0.00				
Total	11	1.69					

6.2.4. pH

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F cal	F tab	Fcal/Ftab (<1)	p-valor (<0.1)
Regresión	3	0.16	0.05	159.04	2.92	54.46	0.00
Residuos	8	0.00	0.00				
Falta de ajuste	5	0.00	0.00				
Error puro	3	0.00	0.00				
Total	11	0.16					