

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (*Cucurbita
tetsukabuto*) endulzado con Stevia**

AUTOR:

Roldán Pacurucu, John Javier

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TUTOR:

Ing. Kuffó García, Alfonso Cristobal

Guayaquil, Ecuador

3 de marzo del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Roldán Pacurucu John Javier** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTOR

f. _____

Ing. Kuffó García, Alfonso Cristobal

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 3 del mes de marzo del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Roldán Pacurucu, John Javier**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, ***Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (Cucurbita tetsukabuto) endulzado con Stevia*** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 3 del mes de marzo del año 2022

EL AUTOR

f. _____

Roldán Pacurucu, John Javier



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Roldán Pacurucu, John Javier**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el ***Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (Cucurbita tetsukabuto) endulzado con Stevia*** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 3 del mes de marzo del año 2022

EL AUTOR:

f. _____

Roldán Pacurucu, John Javier



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (*Cucúrbita tetsukabuto*) endulzado con Stevia** presentado por el estudiante **Roldán Pacurucu, John Javier** de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial** donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Curiginal	
Document Information	
Analyzed document	Tic final revision 12 feb.docx (D127759159)
Submitted	2022-02-13T15:07:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	john.roldan@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com
Sources included in the report	

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por haberme apoyado incondicionalmente en el desarrollo de este trabajo, en la parte emocional, en la parte práctica. Sus consejos que siempre los llevo presente.

Quiero agradecer a mis compañeros: André Rosero, Johanna Neira, Nicole Menéndez, Michelle Carrillo, por su ayuda desde el primer semestre, al explicarme algunos temas que no entendía.

Quiero agradecer a mis profesores que me han apoyado desde el inicio, dándome apoyo moral en mis momentos más difíciles

Quiero agradecer a mi tutor Ing. Alfonso Kuffó García por el apoyo en todo el período.

DEDICATORIA

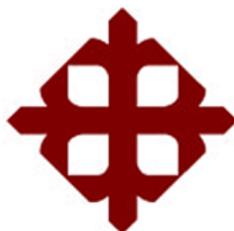
A Dios por haberme dado salud y vida desde el comienzo de mi carrera hasta el momento, por haberme dado experiencias.

A la Virgen de la Dolorosa por haberme cuidado y estar siempre protegido por su manto.

A mis padres Jacinto Roldán Tenezaca & María del Pilar Pacurucu Pogyo quienes desde la niñez me enseñaron valores y principio, me enseñaron a trabajar, su apoyo económico en la carrera de Agroindustria.

A mi hermana Bélgica López por apoyarme en todo, por ser mi mayor motivación.

A mi familia por su apoyo moral.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García.

TUTOR

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.

COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CALIFICACIÓN

Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García

TUTOR

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
1.2 Hipótesis	3
2 Marco teórico.....	4
2.1 Galleta	4
2.2 Características nutricionales	4
2.2.1 Clasificación de las galletas	5
2.3 Zapallo	5
2.4 Siembra.....	6
2.5 Enfermedades	6
2.5.1 Mildiu	6
2.5.2 Mancha bacteriana	6
2.6 Harina	7
2.7 Harina de Trigo	7
2.7.1 Composición	7
2.8 Variedades del zapallo	7
2.9 Propiedades del zapallo	7
2.10 Condimentos	10
2.10.1 Mantequilla.....	10
2.10.2 Huevos	10
2.10.3 Stevia.....	10
2.11 Proceso para la elaboración de la harina de zapallo.....	11
Recepción	11
Selección.....	11
Lavado	11
Pelado	11
Pesado	11
Troceado	11
Deshidrato	11

Triturado.....	11
Empacado	12
3 MARCO METODOLÓGICO	13
3.1 Ubicación del ensayo	13
3.2 Condiciones climáticas de las zonas	13
3.3 Duración de la investigación.....	13
3.4 Metodología de experimento.....	14
3.4.1 Insumos	14
3.4.2 Equipos.....	14
3.4.3 Materiales	14
3.5 Diseño Metodológico	14
3.5.1 Tipo de Investigación	14
3.5.2 Objetivo de estudio.....	15
3.6 Diseño del experimento	15
3.7 Unidad de análisis.....	16
3.7.1 Población	16
3.8 Diseño experimental.....	16
3.9 Factores de estudio	17
3.10 Unidad experimental	17
3.11 Combinaciones y tratamientos.....	17
3.12 Análisis sensorial de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia ¹⁸	
3.13 Análisis microbiológicos para galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia	19
3.14 Análisis Financiero	19
3.14.1 Análisis Costo/beneficio.....	19
4 RESULTADOS.....	20
4.1 Análisis sensorial de los tratamientos.....	20
4.2 Análisis de la varianza en parámetros sensoriales	21
4.2.1 Olor	21
4.2.2 Color.....	23
4.2.3 Sabor	25
4.2.4 Textura.....	26
4.3 Análisis Costo/ Beneficio	28

4.3.1	Costo Unitario	28
4.3.2	Precio de la venta al público	29
4.3.3	Costo/Beneficio	29
5	DISCUSIÓN	31
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
6.1	Conclusiones	32
6.2	Recomendaciones	32
7	REFERENCIAS.....	33

Lista de Tablas

Tabla 1. Composición (macronutrientes) de productos de bollería y galletas (por 100 g).....	4
Tabla 2. Composición (micronutrientes) de productos de bollería y galletas (por 100 g)	5
Tabla 3. Taxonomía.....	6
Tabla 4. Propiedades del zapallo de invierno	8
Tabla 5. Propiedades del Zapallo de verano.....	9
Tabla 6. Tratamientos de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia	17
Tabla 7. Formato para el panel de degustación	18
Tabla 8. Requisitos microbiológicos establecidos para galleta	19
Tabla 9. Escala para análisis sensorial.....	20
Tabla 10. Resultados del análisis sensorial a los tratamientos	20
Tabla 11. Formulación ideal para la galleta.....	21
Tabla 12. Anova para el parámetro de olor	21
Tabla 13. Estadística de ajuste	22
Tabla 14. Anova para el parámetro color.....	23
Tabla 15. Estadística de ajuste	24
Tabla 16. Anova para el parámetro sabor	25
Tabla 17. Estadística de ajuste	25
Tabla 18. Anova para el parámetro textura	26
Tabla 19. Estadística para el ajuste	27
Tabla 20. Precio para elaborar la galleta	28

Tabla de Figuras

Figura 1. Imagen satelital de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	13
Figura 2. Proceso de obtención de la harina de zapallo	16
Figura 3. Proceso de preparación de galleta.....	16
Figura 4. Olor de la galleta según Design Expert Software	22
Figura 5. Color de la galleta según Design Expert Software	24
Figura 6. Sabor de la galleta según Design Expert Software	26
Figura 7. Textura de la galleta según Design Expert Software	28

Índice de Anexos

Anexo 1. Recepción de materia prima	34
Anexo 2. Troceado.....	34
Anexo 3. Deshidratación del zapallo	34
Anexo 4. Mezcla de Insumos	34
Anexo 5. Moldeado	34

RESUMEN

Durante la búsqueda por nuevos insumos y materias primas en la elaboración de alimentos que tengan mayor nivel proteico o inclusive en la mejora de costos de producción, para así darle al consumidor final un producto nuevo e innovador, se ha considerado a la harina de zapallo como una posible nueva opción. En el trabajo se logró evaluar estos factores como su aporte nutricional y el costo de producción de galletas a base de harina de zapallo. El zapallo maduro fue el tipo de zapallo utilizado debido a que comparado con el zapallo tierno la cantidad de harina obtenida fue mayor. Para mejorar su sabor y a la vez reducir las cantidades de azúcar para el cliente se empleó a la Stevia como endulzante. Al finalizar la evaluación se verificó si se cumplieron con todas las normativas respectivas NTE INEN 2085 y si se lograra comercializar en un futuro a nivel nacional en los supermercados y reposterías. Además, se utilizó la herramienta Design Expert 11 para el diseño de las fórmulas más adecuadas según los parámetros antes mencionados, para luego poder verificar su factibilidad y el cumplimiento de las normas aptas para el consumo humano de la galleta a base de harina de zapallo maduro.

Palabras Claves: Harina de zapallo, zapallo maduro, galleta

ABSTRACT

During the search for new inputs and raw materials in the preparation of foods that have a higher protein level or even in the improvement of production costs, in order to give the final consumer a new and innovative product, pumpkin flour has been considered as a possible new option. In this occasion several factors were evaluated such as its nutritional contribution and the cost of producing cookies based on pumpkin flour. The ripe pumpkin was the type of pumpkin used because compared to the tender pumpkin the amount of flour obtained was higher. To improve its flavor and at the same time reduce the amounts of sugar for the client, Stevia was used as a sweetener. At the end of the evaluation, it was verified if all the respective NTE INEN 2085 regulations were accomplished and if it could be commercialized in the future at a national level in supermarkets and pastry shops. In addition, the Design Expert 11 tool was used to design the most appropriate formulas according to the parameters, in order to later verify their feasibility and compliance with the standards suitable for human consumption of the biscuit based on ripe pumpkin flour.

Keywords: Pumpkin flour, ripe pumpkin, cookie

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en el desarrollo de un nuevo producto, galleta a base de harina de zapallo, con endulzantes naturales como la Stevia, consiste en innovar una nueva suplementación alimenticia para el consumidor final, obteniendo un beneficio en su alimentación

El zapallo *Cucurbita tetsukabuto*, una planta originaria de América Latina fue un alimento primordial de los Incas y Mayas. La principal característica del zapallo es que la pulpa de color anaranjado y su sabor es dulce, está compuesto por 90 % de agua eso nos da a entender que el porcentaje calórico es muy bajo, no contiene grasa, tiene un alto valor de fibra, posee vitaminas A, B, C y E, además contiene fósforo, calcio y magnesio. Los mayores beneficios del zapallo son ayudar a prevenir el cáncer, mejorar la función intestinal (Rodríguez R et al., 2018).

La provincia de Manabí se caracteriza por ser una de las provincias más productivas del Ecuador, por su agricultura, ganadería y pesca. En el tiempo de periodo de no lluvias existe un exceso producción de zapallo, en los cantones: Chone, El Carmen, Jama, Jipijapa, Olmedo, Pedernales, Rocafuerte, Tosagua. La mayoría de producción se destina a los mercados de Guayaquil, Ambato y Quito.

En la industria alimentaria busca innovar alimentos que no son tradicionales, debido a esto se procedió a la elaboración de la harina de zapallo, mediante un proceso de deshidratación de la pulpa, molienda, tamizado y finalmente la obtención de la harina.

La elaboración de galleta se procedió a añadir los ingredientes: el huevo, mantequilla, Stevia, harina de trigo y harina de zapallo. Finalmente, la galleta obtuvo un porcentaje de humedad muy elevado, lo que no cumple con los porcentajes de la NTE INEN 2085.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar las propiedades de las posibles formulaciones de galletas a base de harina de zapallo (*Cucúrbita tetsukabuto*) con Stevia si cumplen con las normativas para el consumo humano y su viabilidad económica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar una exhaustiva investigación sobre las propiedades físicas, químicas y sensoriales de la galleta a base de harina de zapallo.
- Diseñar la formulación para la obtención de la galleta a base de harina de zapallo (*Cucúrbita tetsukabuto*) con Stevia mediante la ayuda de Design Expert 11.
- Realizar análisis físicos y químicos de las formulaciones elegidas para la elaboración de la galleta, analizando además mediante degustaciones la mejor opción.
- Establecer el costo de la producción de la galleta elegida y el costo del producto al consumidor final.

1.2 Hipótesis

- Las galletas cumplirán todas las normativas impuestas y será un producto viable para su comercialización y distribución.
- Las galletas a base de harina zapallo tendrán sabor y textura adecuada para el cliente final dando una aceptación al nuevo posible producto.

2 Marco teórico

2.1 Galleta

En la población las galletas están consideradas como el producto que más se consume y se ha planteado como un alimento tradicional, que hace muchos años se ha elaborado de manera artesanal, este hecho a base una mezcla de harina, grasas comestibles, agua que son adicionadas o no de azúcares, se añade aditivos, aromas, condimentos y especias, que son llevados a procesos de amasado, luego a un proceso de tratamiento térmico, dando unas características de presentación muy variada (Villa, 2013).

2.2 Características nutricionales

Son alimentos que aportan hidratos de carbono complejos, fibras, vitaminas y minerales, además de ser una buena fuente de energía, dentro del área industria de alimentos, las empresas suelen fabricar estos productos con ingredientes ricos en grasas saturadas tales como (mantequilla, aceite de palma) añadiendo los aportes de cantidades de azucares simples, junto a la grasa, tiene como objetivo final un elevado contenido calórico (Lopez, 2019).

La Tabla 1 detalla la composición macronutrientes de productos de bollería.

Tabla 1. Composición (macronutrientes) de productos de bollería y galletas (por 100 g)

Producto	Energía (kcal)	Agua (g)	Glúcidos (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)
Bizcocho	467	15,5	50,7	6,1	26,3
Bollo	443	16,6	50,8	6,6	23
Croissant	444	15,9	52,6	7	22,4
Churro	361	34,2	40	4,6	20
Magdalena	353	27	49,3	7,8	13,2
Palmera	539	1,6	61	5	30
Tipo donut	400	26,5	42	6,1	22,4
Galleta María	482	1,8	69	7,1	19
Galleta integral	427	13,4	42,9	10	21,2
Galleta doble rellena chocolate	487	6,1	60,4	6,9	12,4

Nota: Tabla 30 del artículo “El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial y galletería en la Comunidad de Madrid”, 2018, p.78

La Tabla 2 detalla la composición de los micronutrientes de bollería y galletas

Tabla 2. Composición (micronutrientes) de productos de bollería y galletas (por 100 g)

Producto	Ca	Fe	Mg	Zn	B1	B2	Niacina
Bizcocho	73	1,2	14	0,7	0,09	0,12	2,1
Bollo	99	1,5	17	0,5	0,16	0,02	2,4
Croissant	80	2	22,1	0,88	0,23	0,2	4
Churro	7	0,6	14	0,4	0,4	0,03	1,6
Magdalena	93	2,7	11	0,3	0,2	0,16	3,2
Palmera	11	2	11	0,4	0,03	0,03	0,8
Tipo donut	95,3	4,3	21	0,6	0,22	0,2	2,4
Galleta María	118	2	25	0,59	0,1	0,08	2,1
Galleta integral	333	15	28	12,5	1,3	1,4	2,4
Galleta doble rellena chocolate	66	2,1	42	0,8	0,08	0,11	2,9

Nota: Tabla 31 del artículo “El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial y galletería en la Comunidad de Madrid”, 2018, p.79

2.2.1 Clasificación de las galletas

Según el INEN (2014) las galletas están clasificadas en 5 tipos las cuales son saladas, dulces, wafer, con relleno, revestidas o recubiertas.

2.3 Zapallo

La planta de zapallo es un producto de una mezcla entre Cucúrbita máxima y Cucúrbita moschata (calabacín, anquito). Una de las particularidades es que las flores son estériles por lo que es necesario realizar la siembra en medio de otras plantas (Pletsch, 2008).

Tabla 3. Muestra la taxonomía del zapallo

Tabla 3. Taxonomía

Reino	Vegetal
Sub-reino	Fanerógamas
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub-clases	Metaclamidias
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Género	Cucurbita
Especie	Cucurbita máxima

Nota: Tabla elaborada por Maldonado (2017).

Características de la planta

La planta tiene la posibilidad de formar de dos a cuatro guías principales con eso empiezan a aparecer ramificaciones, todo está relacionado con la fertilidad del suelo y la disposición de agua implementando sistema de riego ya sea por aspersión, inundación o goteo (Pletsch, 2008)

2.4 Siembra

Durante la siembra, el largo es de 3 metros por hilera dependiendo la cantidad de semilla que se tenga disponible, por lo general, en cada hueco que se hace para sembrar se agrega 2 semillas (Pino, 2016).

2.5 Enfermedades

2.5.1 Mildiu

El agente causal es el hongo *Pseudoperonospora cubensis*, es una de las enfermedades más frecuentes en el zapallo, este hongo se reproduce en la mayoría de los casos cuando se siembra en etapas tempranas y eso tiene como resultado la merma de los rendimientos (Pletsch, 2008).

2.5.2 Mancha bacteriana

En la corteza de la fruta se logra distinguir unas lesiones color marrón, mediante la evolución la lesión toma un tono color blanco y se abren, mediante esta forma es donde los microorganismos ingresan a la zona afectada, por último, la fruta se pudre (Márzquez, 2012).

2.6 Harina

La harina es procedente a base de la molienda de un cereal o también de leguminosas es el polvo más fino, por otro lado, se elaboran harinas de origen harina que tiene un gran aporte de proteínas (Sifre et al., 2012).

2.7 Harina de Trigo

La harina de trigo contiene un nutriente especial, el gluten es capaz de formar variedades de alimentos. Se encuentra formado por dos proteínas, las gluteninas que cumplen con la función de facilitar fuerza y tenacidad. Las gliadinas cuya única responsabilidad es la elasticidad. Al momento de agregar agua, el gluten tiene una consistencia, tenaz y resistente (Morato, 2017).

2.7.1 Composición

La harina de trigo contiene un porcentaje de humedad de 13%, proteínas de 9 - 14%, almidón 98 – 72%, cenizas 0.5 – 0.65%, materias (Ramírez Ruiz & Villa Quisbert, 2015)grasas 1 – 2%, azúcares fermentables 1 -2%, materias celulósicas 3%, Vitaminas B,PP y E (Mesas & Alegre, 2002).

2.8 Variedades del zapallo

- ***Cucurbita moschata***: Se encuentra dispersa en diferentes partes: México, Guatemala, Panamá, Colombia y Venezuela (Salvador, 1981)
- ***Cucurbita máxima***: En los países de América del Sur, en particular en Perú, el zapallo de tronco es el mayor consumo en los habitantes de Argentina (Aleman, 2018).
- ***Cucurbita pepo***: Su mayor consumo en el centro de Mexico y Estados Unidos, en la actualidad existen varias subespecies, zucchini o zapallito largo que se consume de forma inmadura (Medina, 2012).
- ***Cucurbita mixta***: Se origina en América del norte, entre las subespecies se encuentran la calabaza gringa y la rayada (Enith et al., 2017).
- ***Cucurbita ficifolia***: El mayor uso que se le da a esta variedad es en la elaboración de dulces, tiene un gran aporte de hidratos de carbono y vitaminas A y C (Delgado & Rojas, 2014).

2.9 Propiedades del zapallo

En la etapa de verano, los agricultores cosechan los zapallos cuando la cascara está tierna y lo pueden almacenar, al contrario, los zapallos de invierno, se

necesita que se coseche el zapallo con la cascara dura, para poder evitar que el zapallo en el transcurso de transporte hacia el mercado entre en una etapa de descomponer.

Tabla 4. Propiedades del zapallo de invierno

Tabla 4. Propiedades del zapallo de invierno					
MacroNutrientes	Unidades	Valor 100 g	MicroNutrientes	Unidades	Valor 100 g
Agua	g	89.76	Folate	mcg	24
Energía	kcal	34	Ácido fólico	mcg	0
Proteína	g	0.95	Vitamina B-12	mcg	0
Total Grasas	g	0.13	Vitamina A	IU	1367
Ceniza	g	0.57	Vitamina E	mg	0.12
Carbohidratos	g	8.59	Vitamina K	mg	1.1
Fibra dietética	g	1.5	Amino Acidos		
Azúcar	g	2.2	Tryptofan	g	0.021
Lipidos			Threonine	g	0.043
Grasa Saturada	g	0.046	Isoleucine	g	0.057
Grasa			Leucine	g	0.082
Monosaturada	g	0.017	Lysine	g	0.053
Grasa			Methionine	g	0.018
Polisaturada	g	0.094	Cystine	g	0.013
Colesterol	mg	0	Fenylalanine	g	0.057
Minerales			Tyrosine	g	0.049
Calcio	mg	28	Valine	g	0.062
Hierro	mg	0.58	Arginine	g	0.081
Magnesio	mg	14	Histidine	g	0.027
Fósforo	mg	23	Alanine	g	0.061
Potasio	mg	350	Ácido aspártico	g	0.156
Sodio	mg	4	Ácido Glutámico	g	0.254
Zinc	mg	0.21	Glycine	g	0.053
Cobre	mg	0.071	Proline	g	0.052
Manganeso	mg	0.163	Serine	g	0.057
Selenio	mcg	0.4	Otros		
Vitaminas			Carotene, beta	mcg	820
Vitamina C	mg	12.3	Luteina +		
Thiamina	mg	0.030	zeaxanthina	mcg	38
Riboflavina	mg	0.062			
Niacina	mg	0.500			
Ácido Pantotenico	mg	0.188			
Vitamin B-6	mg	0.156			

Nota: Datos tomados del USDA y mostrados por North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services,2014.

Tabla 5. Propiedades del zapallo de verano

Tabla 5. Propiedades del Zapallo de verano

MacroNutrientes	Unidades	Valor por 100 g	MicroNutrientes	Unidades	Valor por 100 g
Agua	g	94.64	Ácido Pantotenico	mg	0.155
Energia	kcal	16	Vitamin B-6	mg	0.218
Proteína	g	1.21	Folate	mcg	29
Total Grasas	g	0.18	Ácido fólico	mcg	0
Ceniza	g	0.62	Vitamina B-12	mcg	0
Carbohidratos	g	3.35	Vitamina A	IU	200
Fibra dietética	g	1.1	Retinol	mcg	0
Azúcar	g	2.2	Vitamina E	mg	0.12
Sucrose	g	0.03	Vitamina K	mg	3.0
Glucose (dextrose)	g	0.75	Amino Acidos		
Fructose	g	0.95	Tryptofan	g	0.011
Lipidos			Threonine	g	0.028
Grasa Saturada	g	0.044	Isoleucine	g	0.042
Grasa Monosaturada	g	0.016	Leucine	g	0.069
Grasa Polisaturada	g	0.089	Lysine	g	0.065
Colesterol	mg	0	Methionine	g	0.017
Minerales			Cystine	g	0.012
Calcio	mg	15	Fenylalanine	g	0.041
Hierro	mg	0.35	Tyrosine	g	0.031
Magnesio	mg	17	Valine	g	0.053
Fósforo	mg	38	Arginine	g	0.050
Potasio	mg	262	Histidine	g	0.025
Sodio	mg	2	Alanine	g	0.062
Zinc	mg	0.29	Ácido aspártico	g	0.144
Cobre	mg	0.051	Ácido Glutámico	g	0.126
Manganeso	mg	0.175	Glycine	g	0.044
Selenio	mcg	0.2	Proline	g	0.037
Vitaminas			Serine	g	0.048
Vitamina C	mg	17	Otros		
Thiamina	mg	0.048	Carotene, beta	mcg	120

Riboflavina	mg	0.142	Luteína + zeaxantina	mcg	2125
-------------	----	-------	-------------------------	-----	------

Nota: Datos tomados del USDA y mostrados por North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services, 2014.

2.10 Condimentos

2.10.1 Mantequilla

La mantequilla es un producto que se obtiene mediante la leche, en su composición contiene un 80 – 85% de lípidos y 14 – 16 % de agua y 0.5 – 2% de materia seca. La solidez de la mantequilla depende de la relación que se encuentra entre la grasa líquida y grasa sólida (Esnaola Lewis, 2014).

2.10.2 Huevos

Contiene proteínas de calidad, incluye vitaminas de los grupos A y B, dentro de su composición contiene minerales, entre los que destaca el hierro que nos permite una fácil absorción. La clara está compuesta por albúmina, una excelente proteína, para su mayor beneficio, la clara del huevo hay que cocerla, ya que contiene anti nutrientes tales como: avidina y ovomucoide estos dos se inactivan cuando por el proceso mediante el calor. La composición de la yema es de proteínas, hierro, azufre, vitaminas A, B, D y E (Huevo, 2009)

2.10.3 Stevia

En la actualidad es común que la población haya adoptado utilizar edulcorantes artificiales, que es beneficio para nuestro organismo. La Stevia es una planta dulce que se está utilizando para los alimentos y además se está tratando como planta medicinal (Salvador-reyes et al., 2014).

Sus componentes naturales activos que se encuentran presente en la hoja de la planta son el Esteviósido, rebaudiósidos y esteviolbiósidos este último tiene una proporción de 250 a 300 veces el dulzor del azúcar (Durán A. et al., 2012)

2.10.3.1 *Propiedades*

- Tiene 0 calorías es decir es acalórica

- Contiene un mayor beneficio con la hipertensión.
- Contiene propiedades antibióticas, las hojas de la planta brindan protección antibacteriana contra las mucosas bucal y hongos.
- Disminuye el deseo de ingerir dulces
- Inhibe la reproducción de bacterias y organismos infecciosos

2.11 Proceso para la elaboración de la harina de zapallo

Recepción

Se procedió a la evaluación del zapallo que se encuentre en un estado de maduro para proceder a la elaboración de la harina.

Selección

Este proceso se desarrolla de forma manual, su función es seleccionar los mejores zapallos, los zapallos que son rechazados es porque en su corteza contiene: pesticidas, fungicidas, lodo, zapallo con corte, su corteza es de textura blanda (Ramos & Hernández, 2011).

Lavado

El zapallo se procede a lavar con abundante cloro y agua para excluir las impurezas.

Pelado

El zapallo se divide en 4 partes para facilitar el corte de la cascara, del mismo modo, se utiliza un cuchillo de acero inoxidable.

Pesado

Este proceso nos permite la cantidad que se va a utilizar para la elaboración de la harina.

Troceado

Se utilizó una chiflera de 7mm para facilitar la deshidratación.

Deshidrato

En el proceso se utilizó una estufa, se colocó la materia prima en mallas de acero inoxidable, para obtener el zapallo deshidratado se procedió a mezclar el zapallo cada 30 minutos.(Ramos & Hernández, 2011)

Triturado

Se procedió a utilizar un molino manual

Empacado

El producto final se procedió con envasar en fundas Ziploc.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El trabajo experimental se realizó en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que se encuentra localizada en la Avenida Carlos Julio Arosemena, vía a Daule. Guayaquil – Ecuador, el producto se elaboró en la planta de procesamiento de industrias lácteas y el laboratorio de microbiología en la facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.



Figura 1. Imagen satelital de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

3.2 Condiciones climáticas de las zonas

La condición climática en temporadas de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada, mientras que en la temporada seca es caliente, bochornosa y parcial. Durante el transcurso del año, la temperatura diversa de 22°C a 31°C y rara vez baja menos de 20°C o sube a más de 32°C.

3.3 Duración de la investigación

Desde su aprobación, el trabajo experimental tuvo desde el tiempo de siembra hasta la cosecha que tiene un tiempo de duración de 3 meses, tiempo en la cual el zapallo sale a su comercialización.

3.4 Metodología de experimento

3.4.1 Insumos

- Harina de zapallo
- Harina de trigo
- Stevia

3.4.2 Equipos

- Deshidratador
- Molino Manual
- Pulverizador
- Mesa de trabajo
- Balanza gramera 11 libras
- Cuchillo Estándar acero inoxidable
- Chiflera
- Tabla de Picar

3.4.3 Materiales

- Bandeja
- Mezcladores

3.5 Diseño Metodológico

3.5.1 Tipo de Investigación

El objetivo principal de la investigación diseñar la formulación para la obtención de la galleta a base de harina de zapallo (Cucúrbita tetsukabuto) con Stevia

La investigación se planeta en dos fases: la primera fase comprende en la investigación de nivel exploratorio y la segunda fase experimental. Según (Sampieri et al., 2014) los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema poco estudiado o novedoso.

La segunda fase es experimental, es la etapa donde se va a desarrollar la recolección de datos de las características físicas y químicas del zapallo tetsukabuto, para la elaboración de las formulaciones de la harina de zapallo, además, establecer el análisis del costo / beneficio del producto terminado.

3.5.2 Objetivo de estudio

La finalidad del objetivo de estudio es poder encontrar la formulación apropiada para la elaboración de una galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia, cumplan con la normativa NTE INEN 2 085:2005.

3.6 Diseño del experimento

En la investigación se utilizó el programa Design Expert 11. En el programa se ingresó tres factores que se van a estudiar: harina de zapallo, harina de trigo y Stevia teniendo como restricciones que los porcentajes de cada ingrediente sea 45 %,45 % y 10 % de harina de zapallo, harina de trigo y Stevia respectivamente, con la finalidad de obtener de manera aleatoria, los números de tratamientos que se van a utilizar.

Una vez seleccionada las cantidades y fórmula exacta se obtendrá la harina de zapallo para la preparación de las galletas. Para la obtención de la harina se utilizó un proceso detallado que va desde la recepción hasta finalmente el empacado de la harina como se puede observar en la

Figura 2.

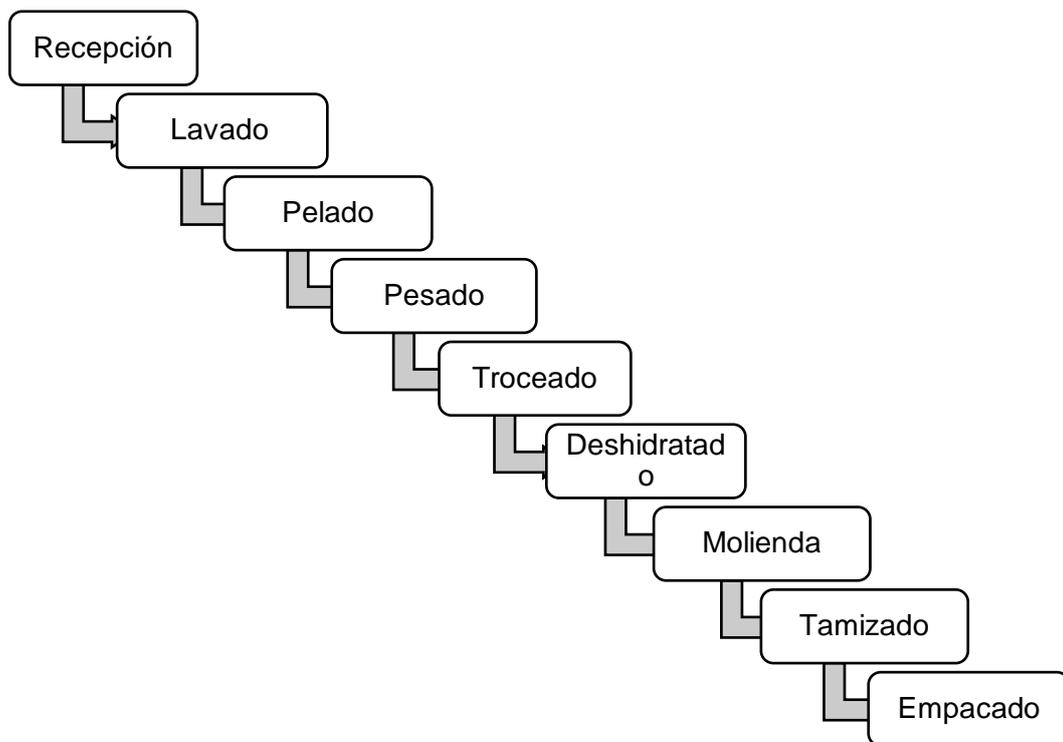


Figura 2. Proceso de obtención de la harina de zapallo

Luego de tener la materia prima necesaria se procedió a la preparación de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia el cual se puede observar en la Figura 3.

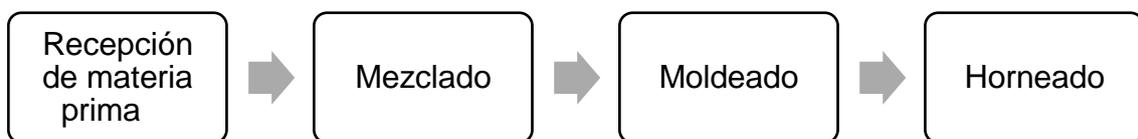


Figura 3. Proceso de preparación de galleta

3.7 Unidad de análisis

3.7.1 Población

Se considera a personas en el rango de 20 – 40 años, quien permita analizar y comparar las galletas y obtener la prueba de aceptabilidad (Villa, 2013).

3.8 Diseño experimental

En el diseño experimental se desarrolló mediante el programa Design Expert 11, el programa nos arrojó 10 formulaciones, elaboramos las galletas a base de las

formulaciones, se escogió un grupo de 15 personas catadores, donde ellos podrán calificar cada tratamiento en una escala hedónica desde 1 al 5.

3.9 Factores de estudio

Las variables para el estudio se establecerán acorde a las normas INEN:

- Cantidad de harina de zapallo en la galleta
- Cantidad de harina de trigo en la galleta
- Cantidad de endulzante Stevia en la galleta

3.10 Unidad experimental

Se procede a elaborar galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia, en la que una será de beneficio para el estimular el tiempo de vida útil y el otro será para realizar análisis respectivos físicos y químicos, además, análisis bromatológicos.

3.11 Combinaciones y tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron y se consideraron para la elaboración de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia, se presentara en la Tabla 6.

Tabla 6. Tratamientos de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia

Tabla 6. Tratamientos de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia

Tratamiento	A: Harina de zapallo	B: Harina de trigo	C: Stevia
1	41.60556161	50.4344524	7.95998601
2	45.13026916	34.8697308	3
3	38.60556161	40.4344524	3.95998601
4	35.92479055	42.0752094	5
5	35.34466633	44.6553337	3
6	49.34196491	30	3.65803509
7	31.64809445	46.3519055	5

8	41.69403051	38.3059695	3
9	49.34196491	30	3.65803509
10	38.60556161	40.4344524	3.95998601

Nota: Tratamientos obtenidos mediante Software Estadístico *Desing Expert 11*

De los 10 tratamientos se consideraron 7, por motivo de que 3 tratamientos se repitieron

- 1, 3, 10 Tratamientos.

3.12 Análisis sensorial de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia

En el análisis sensorial se organizó un grupo de 15 personas para la degustación de la galleta, para evaluar el sabor, olor, color y textura. Se procedió a utilizar una escala hedónica de 5 puntos

1. Malo
2. Regular
3. Bueno
4. Muy bueno
5. Excelente

Tabla 7. Formato para el panel de degustación

Tabla 7. Formato para el panel de degustación

	Sabor	Olor	Color	Textura
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				

Nota: Elaboración propia

3.13 Análisis microbiológicos para galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia

Tabla 8. Requisitos microbiológicos establecidos para la galleta

Tabla 8. Requisitos microbiológicos establecidos para galleta

Requisito	UNIDAD	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529AOAC 997.02
<i>E. Coli</i>	UFC/g	5	5	2	< 10	-	NTE INEN 1529AOAC 991.14

Nota: Requisitos según INEN, 2014.

3.14 Análisis Financiero

3.14.1 Análisis Costo/beneficio

El análisis del costo - beneficio es un método que se comprende mediante una evaluación de un proyecto. Esto implica todos los costos que se aplica y obtener la manera más rentable para dicha elaboración. Este método puede aplicarse en todos los ámbitos laborales. Lo más importante es tener como objetivo encontrar la manera la decisión más adecuada y obtener una mayor ganancia dentro de la empresa (Díaz, 2017).

4 RESULTADOS

4.1 Análisis sensorial de los tratamientos

Se procedió a realizar la degustación de los 10 tratamientos a 15 personas para que prueben y realicen un análisis organoléptico de cada tratamiento.

En el cuadro de los análisis se los calificaron los parámetros de olor, sabor, color y textura, teniendo en cuenta que contiene una escala de 1 al 5.

Tabla 9. Escala para análisis sensorial

Tabla 9. Escala para análisis sensorial

Escala	Significado
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Nota: Elaboración propia

Tabla 10. Resultados del análisis sensorial a los tratamientos

Tabla 10. Resultados del análisis sensorial a los tratamientos

Tratamiento	A: Harina de zapallo	B: Harina de trigo	C: Stevia
1	41.60556161	50.4344524	7.95998601
2	45.13026916	34.8697308	3
3	38.60556161	40.4344524	3.95998601
4	35.92479055	42.0752094	5
5	35.34466633	44.6553337	3
6	49.34196491	30	3.65803509
7	31.64809445	46.3519055	5
8	41.69403051	38.3059695	3
9	49.34196491	30	3.65803509
10	38.60556161	40.4344524	3.95998601

Nota: Resultados obtenidos en Software Estadístico *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

De los 10 tratamientos que estableció el programa, se determinó que la concentración exacta para la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia se va a presentar en la Tabla 11.

Tabla 11. Formulación ideal para la galleta

Tabla 11. Formulación ideal para la galleta

A	B	C	Olor	Sabor	Color	Textura	Desirability	
36.925	42.075	4	5.182	5.216	3.670	4.689	1	Selected

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El tratamiento 1 fue elegido para la elaboración de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia, este tratamiento se compone en los mejores porcentajes de harina de zapallo, harina de trigo, Stevia. Obteniendo un excelente producto de color, olor, sabor y textura.

4.2 Análisis de la varianza en parámetros sensoriales

Los parámetros que se usaron para el análisis del ANOVA son el olor, sabor, color y textura. Usando el programa de Design Expert 11.

4.2.1 Olor

En la determinación de este parámetro se usó un modelo cuadrático con datos que se ajustan, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 12. Anova para el parámetro de olor

Tabla 12. Anova para el parámetro de olor

Model	1.14	5	0.2275	12.70	0.0005	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.3462	2	0.1731	9.66	0.0046	
Residual	0.1792	10	0.0179	0.0179		
Lack of Fit	0.1433	1	0.0287	0.0287	0.0775	Not significant
Pure Error	0.0359	5	0.0072	0.0072		
Cor Total	1.32	15		12		

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El valor F del modelo de 12,70 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 0,05 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

Los valores P inferiores a 0,0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, C, AC, BC son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0,1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para respaldar la jerarquía), la reducción de modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 13. Estadística de ajuste de olor

Tabla 13. Estadística de ajuste

Std. Dev.	0.133862	R ²	0.8639
Mean	1.84	Adjusted R ²	0.7958
C.V. %	7.24	Predicted R ²	0.6595
		Adeq Precision	9.3168

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El R² previsto de 0,6596 está razonablemente de acuerdo con el R² ajustado de 0,7959; es decir, la diferencia es inferior a 0,2.

Adeq Precision mide la relación señal/ruido. Es deseable una relación superior a 4. Su relación de 9.932 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el diseño.

Design-Expert® Software
Component Coding: Actual
Original Scale

olor

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

2  5

X1 = A: Harina de zapallo

X2 = B: Harina de trigo

X3 = C: Stevia

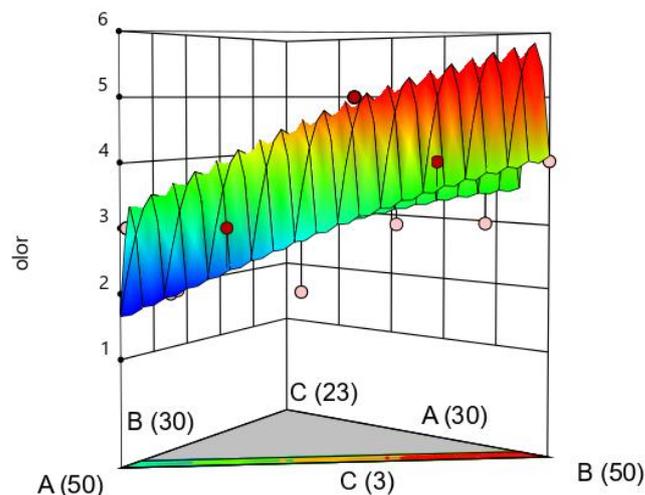


Figura 4. Olor de la galleta según Design Expert Software

En la figura 3 se logran apreciar tres componentes los cuales son A: Harina de zapallo, B: Harina de trigo, C: Stevia, los puntos rojos representan el valor con mayor relevancia en la gráfica, su posición es representada por cada uno de los componentes.

4.2.2 Color

En la determinación de este parámetro se usó una modelo cuadrática con datos que se ajustan, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 14. Anova para el parámetro color

Tabla 14. Anova para el parámetro color

Model	0.75420962	5	0.15084192	2.03572349	0.15852218	not significant
Linear						
Mixture	0.11210099	2	0.0560505	0.75644297	0.4944006	
AB	0.20342319	1	0.20342319	2.74534654	0.1285334	
AC	0.0058734	1	0.0058734	0.07926589	0.78403476	
BC	0.00032414	1	0.00032414	0.00437446	0.94857021	
Residual	0.74097453	10	0.07409745			
Lack of Fit	0.24097453	5	0.04819491	0.48194905	0.77893467	not significant
Pure Error	0.5	5	0.1			
Cor Total	1.49518415	15				

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El valor F del modelo de 2,04 implica que el modelo no es significativo en relación con el ruido. Existe una probabilidad del 15,85 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

Los valores P inferiores a 0,0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso no hay términos de modelo significativos. Los valores superiores a 0,1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes.

Tabla 15. Estadística de ajuste de color

Tabla 1515. Estadística de ajuste

Std. Dev.	0.2722	R ²	0.5044
Mean	1.79	Adjusted R ²	0.2566
C.V. %	9.07	Predicted R ²	-0.3382
		Adeq Precision	4.2892

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

Un R² previsto negativo implica que la media general puede predecir mejor su respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

Adeq Precision mide la relación señal/ruido. Es deseable una relación superior a 4. Su relación de 4.289 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño

Design-Expert® Software

Component Coding: Actual
Original Scale

color

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

1  4

X1 = A: Harina de zapallo

X2 = B: Harina de trigo

X3 = C: Stevia

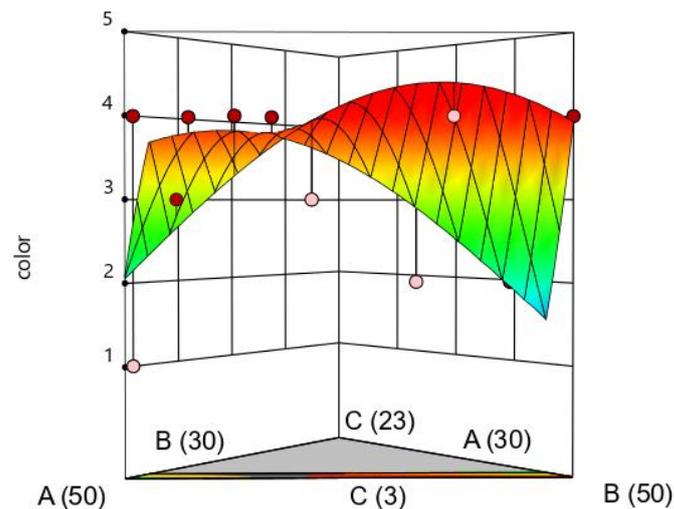


Figura 5. Color de la galleta según Design Expert Software

Se determina los componentes A: Harina de zapallo, B: Harina de trigo, C: Stevia, los puntos rojos representan el valor con mayor relevancia en la gráfica, su posición es representada por cada uno de los componentes.

4.2.3 Sabor

En la determinación de este parámetro se usó una modelo cuadrática especial con datos que se ajustan, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 16. Anova para el parámetro sabor

Tabla 1616. Anova para el parámetro sabor

Model	1.32421467	8	0.16552683	6.54794453	0.01131763	significant
Linear Mixture	0.04983533	2	0.02491767	0.98569816	0.41959759	
AB	0.01808117	1	0.01808117	0.71525855	0.42566521	
AC	0.10005136	1	0.10005136	3.9578523	0.08696365	
BC	0.12284149	1	0.12284149	4.85938888	0.06331824	
Residual	0.17695444	7	0.02527921			
Lack of Fit	0.00538156	2	0.00269078	0.07841511	0.92569502	not significant
Pure Error	0.17157288	5	0.03431458			
Cor Total	1.50116911	15				

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El valor F del modelo de 6,55 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 1,13 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

Los valores P inferiores a 0,0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B, AB²C, ABC² son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0,1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para respaldar la jerarquía), la reducción de modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 17. Estadística de ajuste de sabor

Tabla 1717. Estadística de ajuste

Std. Dev.	0.1590	R²	0.8821
Mean	1.85	Adjusted R²	0.7474
C.V. %	8.61	Predicted R²	NA ⁽¹⁾
		Adeq Precision	6.8921

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

Adeq Precision mide la relación señal/ruido. Es deseable una relación superior a 4. Su relación de 6.892 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

Design-Expert® Software
Component Coding: Actual
Original Scale

sabor

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

2  5

X1 = A: Harina de zapallo

X2 = B: Harina de trigo

X3 = C: Stevia

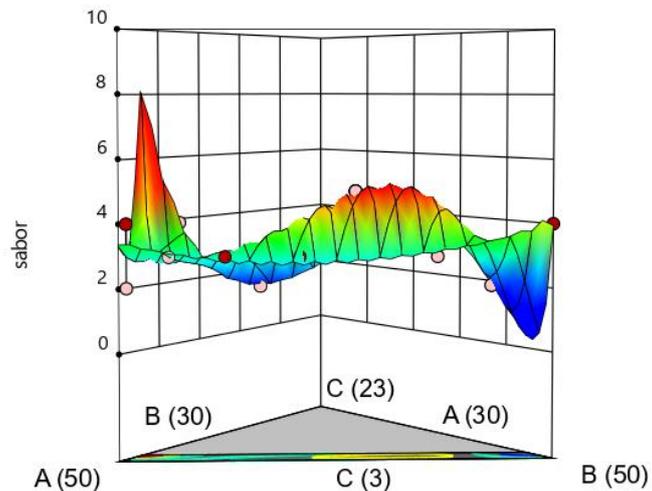


Figura 6. Sabor de la galleta según Design Expert Software

Se determina los componentes A: Harina de zapallo, B: Harina de trigo, C: Stevia, los puntos rojos representan el valor con mayor relevancia en la gráfica, su posición es representada por cada uno de los componentes.

4.2.4 Textura

En la determinación de este parámetro se usó un modelo cuadrático especial con datos que se ajustan, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 18. Anova para el parámetro de textura

Tabla 1818. Anova para el parámetro textura

Model	1.81682795	8	0.22710349	5.07887285	0.02272776	significant
Linear						
Mixture	0.52907617	2	0.26453809	5.91604857	0.03131106	
AB	4.7573E-06	1	4.7573E-06	0.00010639	0.99205807	
AC	0.04013825	1	0.04013825	0.8976396	0.37496625	
BC	0.04455108	1	0.04455108	0.99632658	0.35144719	

Residual	0.31300734	7	0.04471533			
Lack of						not
Fit	0.05564802	2	0.02782401	0.54056741	0.61300417	significant
Pure						
Error	0.25735931	5	0.05147186			
Cor Total	2.12983529	15				

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

El valor F del modelo de 5,08 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 2,27 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

Los valores P inferiores a 0,0500 indican que los términos del modelo son significativos. En este caso, A, B son términos significativos del modelo. Los valores superiores a 0,1000 indican que los términos del modelo no son significativos. Si hay muchos términos de modelo insignificantes (sin contar los necesarios para respaldar la jerarquía), la reducción de modelo puede mejorar su modelo.

Tabla 19. Estadística para el ajuste de textura

Tabla 1919. Estadística para el ajuste

Std. Dev.	0.2115	R²	0.8530
Mean	1.78	Adjusted R²	0.6851
C.V. %	5.86	Predicted R²	NA ⁽¹⁾
		Adeq Precision	6.4880

Nota: Datos obtenidos por medio del Software Estadístico *Design Expert 11*

Adeq Precision mide la relación señal/ruido. Es deseable una relación superior a 4. Su relación de 6.488 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

Design-Expert® Software
 Component Coding: Actual
 Original Scale

textura

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

1  5

X1 = A: Harina de zapallo
 X2 = B: Harina de trigo
 X3 = C: Stevia

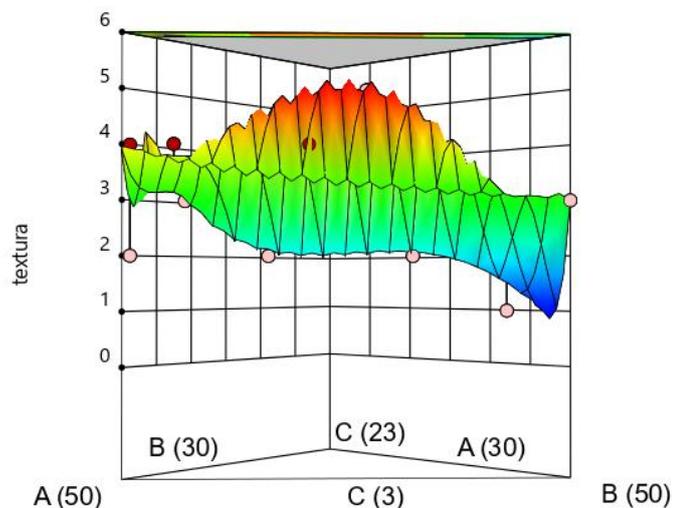


Figura 7. Textura de la galleta según Design Expert Software

Se determina los componentes A: Harina de zapallo, B: Harina de trigo, C: Stevia, los puntos rojos representan el valor con mayor relevancia en la gráfica, su posición es representada por cada uno de los componentes.

4.3 Análisis Costo/ Beneficio

4.3.1 Costo Unitario

En la siguiente tabla se especifica las cantidades y los costos de la materia prima del zapallo y los insumos para elaborar 500 g de galleta a base de harina de zapallo.

Tabla 20. Precio para elaborar la galleta

Tabla 2020. Precio para elaborar la galleta

Materia prima	Unidades	Cantidad	Precio/Kg	Total USD
Harina de Zapallo	g	0.7	3	2.1
Harina de trigo	g	0.9	1.60	1.44
Huevo	g	0.03	3	0.09

Mantequilla	g	0.05	1.75	0.0875
Total				3.7175
Materiales	Unidades	Cantidad	Precio/Unidad	Valor
Empaque	Unidades	1	0.21	0.21
Etiqueta	Unidades	1	0.09	0.09
Total				0.30
Costo Unitario Total				4.02

Nota: Elaboración propia

4.3.2 Precio de la venta al público

Estableciendo el costo unitario de la galleta a base de harina de zapallo equivalente 4.02 USD/Kg se calculó el precio de la venta al público con un margen de ganancia de 30% calculando con la siguiente fórmula

$$PVP = \frac{Costo}{100\% - Margen}$$

$$PVP = \frac{4.02}{100\% - 30\%}$$

$$PVP = \frac{4.02}{70\%}$$

$$PVP = 5.74 \text{ USD/Kg}$$

El PVP por cada 500 g de galleta tendrá un valor de 5.74 USD

4.3.3 Costo/Beneficio

Existen ganancias cuando el beneficio costo es mayor 1, si el beneficio costo es igual que a 1 no existen ganancias, igualmente, si el beneficio costo es menos a 1 los costos son mayores que la ganancia no se debe considerar.

$$B/C = \frac{PVP}{Cu}$$

$$B/C = \frac{5.74}{4.02}$$

$$B/C = 1.42$$

La fórmula nos indica que el Costo/Beneficio dividiendo el PVP sobre Cu obtiene un valor de 1.42, a partir de esto, el costo beneficio es mayor a 1, lo que indicia por cada dólar de inversión, existe una ganancia de \$0.42(Fierro & Ninoska, 2019)

5 DISCUSIÓN

Según los aportes de (Ramos & Hernández, 2011) en su trabajo Proceso de elaboración de harina de zapallo (Cucúrbita máxima) para el zapallo seleccionado para el proceso debe ser maduro, que tenga características la cascara dura, la pulpa amarilla. La pulpa del zapallo es de color amarillento lo cual obtenemos la harina de color amarilla en el producto final. En la investigación se utilizó zapallos maduros obteniendo una harina amarilla y un olor agra

(Lopez, 2019) en su trabajo Desarrollo y caracterización de galletas elaboradas a partir de harina de camote, harina de zapallo y Stevia, obtuvo una fórmula 70% camote, 30% zapallo, 4% Stevia, esta fórmula fue aceptada por los 15 catadores que al degustar la galleta. En el presente trabajo utilizamos el programa estadístico Design Expert 11, en la cual nos arrojó 10 tratamientos, se procedió a elaborar la galleta a base de los tratamientos, se realizó la degustación a 10 catadores en la cual el tratamiento 1, 39.925% Harina de zapallo, 46.075 Harina de trigo, 14% Stevia, fue el ganador, debido a su color, olor, sabor y textura.

(Villa, 2013) en su trabajo Reemplazo de la harina de trigo por harina de zapallo, en el análisis bromatológico indica que la galleta contiene un porcentaje de humedad de 3.25 %. De acuerdo con la norma INEN 2085, cumpliendo con la normativa. En el presente trabajo la galleta a base de harina de zapallo contiene un porcentaje de humedad del 28 %, es decir, la harina de zapallo no es viable para el uso de una galleta, debido, que el p humedad de una galleta es del 10 %, por lo cual no se recomienda el uso de estos productos en galletería.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se determinó que las características físicas, químicas, de la galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia, la característica humedad no cumple con la NTE INEN 2085 que es el 10 % máximo y la galleta tiene humedad 28%, es debido que el procedimiento en la elaboración de la harina de zapallo se realizó de manera artesanal, es decir, se utilizó una estufa, molino manual, tamizado manual. Al obtener una humedad elevada se determinó que la harina de zapallo no es viable para el uso en la galleta.

En el precio de la venta al público por cada 500 g de galleta es de un valor de 5.74 USD debido a que el precio no es considerablemente monetariamente al momento de adquirir puesto que en los supermercados una galleta de 500 g está alrededor de \$2 a \$2.50.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda el apoyo de los agricultores a sembrar zapallo, aunque se demostró que la harina no es óptima para el uso de la galleta, tendría beneficios en otros campos de la industrialización como en la elaboración de balanceados de engorde para pollos Broilers, inclusive el zapallo tiene pigmentaciones naturales.

7 REFERENCIAS

- Aleman, R. (2018). *Desarrollo del zapallo (cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la amazonía ecuatoriana. January.*
- Bardón Iglesias, R., Belmonte Lorán, S., Fernando Fúster, L., Marino Hernando, E., & Ribes Ripoll, M. Á. (2018). El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial y galletería en la Comunidad de Madrid. *Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios*, 156.
- Delgado, G., & Rojas, C. (2014). *Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú.* 37(1), 7–20.
- Díaz, A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. Número 2*, 322–344.
- Durán A., S., Rodríguez N., M. del P., Cordon A., K., & Record C., J. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista Chilena de Nutricion*, 39(4), 203–206.
- Enith, D., Tosse, T., Alirio, F., & Cabrera, V. (2017). *Evaluación de familias de zapallo (Cucurbita moschata Duch.) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas.* 65–72.
- Esnaola Lewis, V. (2014). *Mantequilla: situación internacional y evolución de la producción y consumo en Chile.* 12.
- Fierro, M., & Ninoska, A. (2019). *Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (Ilex guayusa Loes.), con la inclusión de maracuyá (Passiflora edulis Sims.) y miel de abeja.*
- Huevo, I. de E. del. (2009). *El gran libro del huevo.*
- INEN. (2014). *Instituto Ecuatoriano De Normalización- Galletas requisitos.* 0–6.
- Lopez, K. (2019). Desarrollo y caracterización de galletas elaboradas a partir de harina de camote (Ipomoea batatas), Harina de zapallo (Curcubita maxima) Y Harina de oca (Oxalis tuberosa). Trabajo. In *Ayanη* (Vol. 8, Issue 5).
- Maldonado, C. (2017). Estudio del zapallo. *Estudio Del Zapallo y Propuesta de*

- Márquez, E. (2012). Enfermedades. *Conjunto Tecnológico Para La Producción de Calabaza.*, *Publicación 155*, 12.
- Medina, S. (2012). *Estudio preliminar para el (Cucurbita pepo)*.
- Mesas, J., & Alegre, M. (2002). *El pan y su proceso de elaboración*.
- Morato, N. (2017). *Del grano a la harina Según*. 10(1), 22–32.
- Pino, M. (2016). Guía didáctica: cultivo y manejo de cucurbitáceas: parte especial: zapallos. *Horticultura y Floricultura - FCAYF- UNLP*, 1–35.
- Pletsch, R. (2008). *Diversificación productiva Zapallo Tetsukabuto*.
- Ramírez Ruiz, E., & Villa Quisbert, A. F. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. *Ventana Científica*, 5(ISSN 2305 – 6010), 1–17.
- Ramos, C., & Hernández, M. (2011). *Proceso de elaboración de harina de zapallo (Cucúrbita máxima)*.
- Reardon, J. (2014). *Zapallo. 919. Department of Agriculture & Consumer Services*.
- Rodríguez R, R., Valdés R, M., & Ortiz G, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 86–97.
- Salvador-reyes, R., Sotelo-herrera, M., & Paucar-menacho, L. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. 5, 157–163.
- Salvador, A. (1981). *Auyama Cucurbita moschata*. 1–26.
- Sampieri, H., Collado, H., & Baptista, L. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. *Metodología de La Investigación.*, 6, 88–101.
- Sifre, M. D., Peraire, M., Simó, D., Segura, A., Simó, P., & Tosca, P. (2012). *La Harina*. 25.

Villa, N. M. G. (2013). *Reemplazo de la harina de trigo por harina de zapallo en la elaboración de postres gourmet y su aceptabilidad*. 120.

ANEXOS

Anexo 1. Recepción de materia prima



Anexo 2. Troceado

Anexo 3. Deshidratación del zapallo



Anexo 4. Mezcla de Insumos



Anexo 5. Moldeado



Resultados de la galleta a base de harina de zapallo



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	28/01/2022	Orden:	293	Informe:	353-22	Página:	1/1
-------------------	------------	--------	-----	----------	--------	---------	-----

INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	ROLDAN PACURUCU JOHN JAVIER						
Dirección:	MONTEBELLO MZ 1B V74						
Teléfono:	0981103772	Persona de Contacto:	SR. JHON ROLDAN	E. Mail:	john.rolدان@cu.ucsg.edu.ec		

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo de Alimento:	CEREALES Y DERIVADOS	Fecha de Recepción:	21/01/2022
Tipo de Producto:	GALLETA	Cód. de Laboratorio:	CG-C-35-21-01-22
Cantidad Recibida:	1 de 542 g.	Muestreo:	Realizado por el cliente
Condición:	Normales. Funda plástica		

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Nombre:	GALLETA A BASE DE HARINA DE ZAPALLO		
Fecha de Elab.	--	Fecha de Exp.	--
Contenido Declarado:	--	Lote:	--
Presentaciones:	Forma de conservación: Ambiente		
Material de envase:	--		

RESULTADOS					
ANÁLISIS QUÍMICOS					
Fecha de Análisis:	24/01/2022		Página R 38-5.10:	22408	
Condiciones ambientales:	Temperatura:		22°C - 33°C	Humedad Relativa:	24% - 62%
Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos	Técnica	Método de Referencia
Cenizas	g/100g	2,85	--	Gravimétrico	AOAC 21TH 2019, 935.39 B
Grasa	g/100g	12,17	--	Gravimétrico	MMQ-306 AOAC 21TH 2019, 935.39 D MODIFICADO
Humedad	g/100g	28,88	--	Gravimétrico	MMQ-314 AOAC 21TH 2019, 935.39 A MODIFICADO

OBSERVACIONES

Se podrán realizar modificaciones al presente documento, hasta 6 meses después de su emisión, a excepción de que las autoridades regulatorias lo soliciten o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.
Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.
La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 mes.

Prohibida su reproducción total o parcial sin permiso autorizada de LABORATORIOS AVE S.A.



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Roldán Pacurucu, John Javier** con C.C: # 0954196358 autor/a del **Trabajo de Integración Curricular: Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (Cucurbita tetsukabuto) endulzado con Stevia**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **03 de marzo de 2022**

f. _____

Nombre: **Roldán Pacurucu, John Javier**

C.C: **0954196358**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una galleta a base de harina de zapallo (Cucurbita tetsukabuto) endulzado con Stevia		
AUTOR	Roldán, Pacurucu, John Javier		
REVISOR/TUTOR	Ing. Kuffó García, Alfonso Cristóbal		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	03 de marzo de 2022	No. DE PÁGINAS:	39
ÁREAS TEMÁTICAS:	Innovación, Desarrollo de nuevos productos, Estudio de productos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Harina de zapallo, zapallo maduro, galleta		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>En la industria alimentaria se está innovando en cada momento es por eso por lo que esta investigación se basa en la elaboración de harina de zapallo, que en la actualidad en tiempo de no lluvias su materia prima es costosa. La harina de zapallo no es muy comercial por el motivo de que en el procesamiento de la harina se necesita abundante materia prima y que el zapallo sea maduro. Se procedió a elaborar una galleta a base de harina de zapallo endulzado con Stevia cumpliendo con las normas NTE INEN 2085. Los requisitos se ingresaron en la plataforma estadística Design expert 11arrojando un total de 10 tratamientos, así mismo, se le dio a degustar a una cata de 15 panelista de edades de 20 – 40 años. De las 10 muestras, escogieran solamente 1, por su color, olor, sabor y textura, posterior, se llevó la muestra a un laboratorio para el análisis físico y químico con el resultado si cumplía con la normativa, pero en la discusión se obtuvo que la harina de zapallo contiene un porcentaje muy elevado, a lo que está permitido en las normas INEN, por lo que se considera que la harina de zapallo no está apta para el consumo humano.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-98 110 3772	E-mail: xavier_rolدان@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Noelia Carolina Caicedo Coello		
	Teléfono: +593 98 736 1675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			