



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,
MODALIDAD PRECENCIAL**

TEMA:

**INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA ZAPALLO “*Cucúrbita máxima
Duch*” EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA EN
PASTAS CORTAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de INGENIERO
AGROINDUSTRIAL.**

**Línea de investigación: Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo
socioecómico.**

Autor: Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio

Directora: Ing. Bélgica Normandí Bermeo Córdova, PhD

Ibarra, 2023

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
ACREDITADA RESOLUCIÓN N° 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ibarra, 08 de mayo del 2023

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA DE ZAPALLO *Cucúrbita máxima Duch* EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA EN PASTAS CORTAS", de autoría del señor Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio, estudiante de la Carrera de ingeniería agroindustrial, el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el autor ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

Ing. Bélgica Normandí Bermeo Córdova PhD.

DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

REPUBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
ACREDITADA RESOLUCIÓN N° 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ibarra, 08 de mayo del 2023

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA DE ZAPALLO *Cucúrbita máxima Duch* EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA EN PASTAS CORTAS", de autoría del señor Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio, estudiante de la Carrera de ingeniería agroindustrial, el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el autor ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

Ing. Valeria Olmedo MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
ACREDITADA RESOLUCIÓN N° 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ibarra, 08 de mayo del 2023

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: **"INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA DE ZAPALLO *Cucúrbita máxima Duch* EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA EN PASTAS CORTAS"**, de autoría del señor Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio, estudiante de la Carrera de ingeniería agroindustrial, el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el autor ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

Ing. Nicolás Pinto MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1726104506		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio		
DIRECCIÓN:	Cayambe-Ayora (Comunidad Cariacu, Av. Remigio Ushíña 052)		
EMAIL:	jvnovoau@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	0983815220	TELÉFONO MÓVIL:	0983815220

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA ZAPALLO "Cucúrbita máxima Duch" EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLEPTICA EN PASTAS CORTAS
AUTOR:	Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio
FECHA: DD/MM/AAAA	02/05/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Bélgica Normandí Bermeo Córdova, PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de mayo de 2023

EL AUTOR:

Firma: 
Nombre: Novoa Ulcuango Jalmar Vinicio

**CERTIFICACIÓN DIRECTORA DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

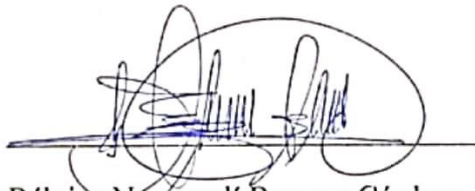
Ibarra, 02 de mayo 2023

Ing. Bélgica Normandí Bermeo Córdova, PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de integración curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and vertical strokes, is written over a horizontal line.

Ing. Bélgica-Normandí Bermeo Córdova PhD.

DIRECTORA DE TESIS

DEDICATORIA

Agradezco de todo corazón a Dios, quien ha estado presente en todos los momentos de mi vida y ha bendecido cada uno de mis caminos. También quiero expresar mi profunda gratitud hacia mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mis sueños y han hecho posible la culminación de una nueva etapa en mi vida. Además, deseo manifestar mi sincero agradecimiento a mis respetados maestros, quienes me han brindado una educación integral que me ha formado no solo como un profesional competente, sino también como un ser humano crítico y responsable en cada paso de mi camino. No puedo dejar de agradecer a mis amigos universitarios, quienes me brindaron la más hermosa experiencia ya mis compañeros de estudio por permitirme aprender de ellos y, al mismo tiempo, compartir mi conocimiento con ellos.

Jalmar N.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme la maravillosa oportunidad de vivir una experiencia universitaria, una experiencia inolvidable y por otorgarme la fortaleza necesaria para superar los desafíos que se presentaron en mi formación académica.

Además, agradezco a todas las personas que hicieron posible esta investigación, incluyendo al equipo de MODERNA ALIMENTOS S.A por brindarme acceso a sus instalaciones. A mis padres, Marco y Gloria, les agradezco por su apoyo incondicional, paciencia y perseverancia durante todo mi proceso de formación universitaria. Gracias a su esfuerzo y sacrificio.

También quiero reconocer el importante papel que mis hermanos desempeñaron en mi formación, brindándome consejos y apoyo incondicional. A mis maestros en la Universidad Técnica del Norte, les agradezco por compartir sus conocimientos y experiencias, lo que me permitirá desenvolverme tanto en el ámbito profesional como en mi vida personal. En especial deseo agradecer al Ing. Ángel Satama MSc. por su orientación en este proyecto de investigación. A la doctora Bélgica Bermeo por su experiencia compartida.

También quiero agradecer a Dayana Tabango, quien es una persona muy especial que siempre estuvo a mi lado en mi formación académica, estoy profundamente agradecido por su apoyo incondicional.

Finalmente, no puede dejar de mencionar la importancia de mis amigos y compañeros en mi camino hacia el éxito. Gracias a su apoyo y consejos, encontré la motivación necesaria para no rendirme y cumplir mis sueños sin darme por vencido. Estoy eternamente agradecido con cada uno de ellos.

Jalmar N.

RESUMEN

En esta investigación se buscó aprovechar el zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*), alimento que se utiliza en la gastronomía ecuatoriana. Sin embargo, aún no ha sido utilizada en la elaboración de pastas a nivel de la agroindustria. Para ello, se deshidrató el zapallo en bandejas y se optimizó su uso en la elaboración de pasta, con tres ingredientes y tres proporciones distintas, el 5% de sémola en las tres fórmulas. Se trabajó con 9 tratamientos, cuyo proceso de elaboración comprende el mezclado, amasado, moldeado y secado. Se evaluó la calidad organoléptica en color, olor, sabor y textura mediante un diseño completamente al azar. Para la degustación se preparó 9 muestras sin sal y 9 muestras con sal, considerando la palatabilidad a criterio del investigador. Los resultados indican que el tratamiento T3, que contiene 90% de harina de trigo, 5% de sémola y 5% de harina de zapallo, cumple con los parámetros registrados en la normativa INEN 1375. Sin embargo, el alto contenido de humedad en el zapallo (95,36%) impactó directamente en los costos de producción, ya que se necesitaron 18 kg de pulpa de zapallo para obtener 1 kg de harina de zapallo. En conclusión, esta investigación permitió el uso del zapallo en la elaboración de pastas a nivel de la agroindustria, como una alternativa de mejorar el valor nutricional de la pasta, con la incorporación de un ingrediente saludable sin alterar las características esenciales del producto. De esta manera, se puede ofrecer al consumidor un producto más completo desde el punto de vista nutricional sin comprometer la calidad y el sabor de la pasta, pero se debe considerar el impacto del alto contenido de humedad en los costos de producción en futuros estudios y en la planificación de procesos de producción a gran escala.

Palabra clave: harina de zapallo, pulpa de zapallo, pasta corta, humedad.

ABSTRACT

In this research we sought to take advantage of the squash (*Cucurbita maxima* Duch), a food that is used in Ecuadorian gastronomy. However, it has not yet been used in the preparation of pasta at the agro-industry level. To do this, the pumpkin was dehydrated in trays and its use in the preparation of pasta was optimized, with three ingredients and three different proportions, 5% semolina in the three formulas. We worked with 9 treatments, whose production process includes mixing, kneading, molding and drying. The organoleptic quality in color, smell, flavor and texture was evaluated through a completely random design. For the tasting, 9 samples without salt and 9 samples with salt were prepared, considering the palatability at the discretion of the researcher. The results indicate that the T3 treatment, which contains 90% wheat flour, 5% semolina and 5% pumpkin flour, complies with the parameters registered in the INEN 1375 standard. However, the high moisture content in the squash (95.36%) had a direct impact on production costs, since 18 kg of squash pulp were needed to obtain 1 kg of squash flour. In conclusion, this research allowed the use of pumpkin in the preparation of pasta at the agro-industry level, as an alternative to improve the nutritional value of pasta, with the incorporation of a healthy ingredient without altering the essential characteristics of the product. In this way, a more nutritionally complete product can be offered to the consumer without compromising the quality and flavor of the pasta, but the impact of high moisture content on production costs should be considered in future studies and in the planning of large-scale production processes.

Key word: pumpkin flour, pumpkin pulp, short pasta, humidity

GLOSARIO

Aw: Actividad acuosa

Fibra soluble: Se disuelve en agua y se vuelve pegajosa.

Fibra insoluble: No se disuelve en agua, pasa casi inalterada en el sistema digestivo después de ser masticada.

Zapallo: Planta cucurbitácea de tallos rastreros y provistos de zarcillos, hojas grandes, anchas y lobuladas, flores amarillas y fruto comestible, con multitud de semillas aplanadas; existen varias especies.

Vástago: Parte de la planta que une al fruto con el tallo.

Deshidratación osmótica: Es un tratamiento no térmico utilizado para reducir el contenido de agua de los alimentos, con el objeto de extender su vida útil y mantener características sensoriales, funcionales y nutricionales.

Conducción: deshidratación, aproximándose a la temperatura de calentamiento. Normalmente, el agua evaporada es removida por el aire circundante al producto.

Convección: En este proceso, el calor requerido para evaporar el agua del producto es suministrado por aire caliente en contacto directo con el material que se va a deshidratar, efectuándose una transferencia de calor por convección.

Radiación: En estos sistemas, el calentamiento del producto se efectúa mediante energía radiante (infrarroja, dieléctrica o microondas). Al igual que en la deshidratación por conducción, el aire circundante arrastra el vapor del producto

CDR: Cantidad diaria recomendada.

Codex Alimentarius: Es una colección de normas, códigos de prácticas, y otras recomendaciones reconocidas internacionalmente y publicadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en relación con los alimentos, la producción de alimentos, el etiquetado de alimentos y la inocuidad de los alimentos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
GLOSARIO	11
INDICE DE TABLAS	15
INDICE DE FIGURAS	17
INTRODUCCIÓN	18
PROBLEMA	18
JUSTIFICACIÓN.....	19
OBJETIVOS:	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
HIPÓTESIS.....	20
CAPÍTULO I	21
MARCO TEÓRICO.....	21
1.1. LAS PASTAS.....	21
1.1.1. Requisitos para las Pastas Alimenticias	21
1.1.1.1. Codex Alimentarius.....	21
1.1.1.2. Norma INEN 1375.....	23
1.1.2. Variedades de Pasta.	23
1.1.3. Composición Química de la Harina de Trigo.....	24
1.2. Harina de Trigo.....	25
1.2.1. Tipos de Harinas de Trigo.....	26
1.2.2. Materias Primas para Elaboración de Pastas Alimentarias	27
1.2.3. Clasificación De Las Pastas	29
1.3. Fibra Dietaria.....	30
1.3.1. Beneficios de la Fibra en el Organismo	30
1.4. Composición Química de la Sémola de Trigo.....	31
1.5. Composición Química de la Pasta	32
1.5.1. Calidad de la Pasta.....	32
1.5.2. Criterios de Calidad de la Pasta	33
1.6. Origen del Zapallo (<i>Cucúrbita máxima Duch</i>).....	33
1.6.1. Variedades de Zapallo en el Ecuador.....	36
1.6.2. Características del Zapallo (<i>Cucúrbita Máxima Duch</i>).....	37
1.6.2.1. Morfología.....	37

1.6.2.2.	Composición Química	40
1.6.3.	Zonas de Cultivo del Zapallo (Cucúrbita máxima Duch)	40
1.6.4.	Producción de Zapallo en el Ecuador	42
1.6.5.	Cosecha y Manejo Post Cosecha	42
1.6.5.1.	Condiciones de Almacenamiento.....	43
1.6.5.2.	Manejo de Enfermedades Postcosecha.....	44
1.6.6.	Valores Nutricionales del Zapallo (Cucúrbita máxima Duch).....	44
1.6.7.	Calidad del Zapallo (Cucúrbita máxima Duch).....	45
1.6.8.	Transformación del Zapallo en Harina	46
1.6.8.1.	Proceso de Obtención de la Harina de Zapallo.	46
1.6.8.2.	Selección de la Materia Prima.....	46
1.6.8.3.	Proceso de Elaboración de la Harina.....	46
1.6.9.	Deshidratación Osmótica de la pulpa de zapallo.....	47
1.6.10.	Deshidratación de los Alimentos.....	47
1.6.10.1.	Conducción.....	48
1.6.10.2.	Convección.....	48
1.6.10.3.	Radiación.....	49
1.6.11.	Composición Nutricional de la Pulpa Seca de Zapallo (Cucúrbita Máxima Duch)	49
CAPÍTULO II.....		
MATERIALES Y MÉTODOS		50
2.1.	Ubicación del Experimento	50
2.2.	Equipo, Instrumentos, Materiales e Insumos	50
2.2.1.	Equipos.....	50
2.2.2.	Instrumentos	51
2.2.3.	Materiales de Proceso.	51
2.2.4.	Reactivos	51
2.3.	Metodología.....	51
2.3.1.	Caracterización de la Materia Prima.....	51
2.3.2.	Diseño Experimental.....	52
2.3.3.	Factor de Estudio	52
2.3.4.	Análisis Físicoquímico.....	53
2.3.4.1.	Análisis de Humedad.....	54
2.3.4.2.	Análisis de Cenizas.....	54
2.3.4.3.	Análisis de Proteína.....	54

2.3.5. Análisis Organoléptico.....	55
CAPÍTULO III.....	57
RESULTADOS Y DISCUSIONES	57
3.1. Caracterización la Pulpa de Zapallo (<i>Cucúrbita Máxima Duch</i>) con Respecto al Contenido de Proteína y Humedad.....	57
3.2. Evaluación de las Características Químicas de la Pasta Elaborado con la Pulpa de Zapallo (<i>Cucúrbita Máxima Duch</i>).	57
3.3. Evaluación de las Características Físicas de la Pasta Elaborado con Harina de Zapallo (<i>Cucúrbita máxima Duch</i>).	58
3.3.1. Sabor.	59
3.3.2. Olor	61
3.3.3. Color.....	62
3.3.4. Textura	62
3.3.5. Promedio de Puntuación Acumulada.....	63
3.4. Resultados de las Encuestas.	63
3.4.1. Resultados Pasta sin Sal	64
3.4.2. Resultados Pasta con Sal	66
3.5. Determinar los Costos de Producción a Nivel Experimental de la Sustitución Parcial de la Pulpa de Zapallo (<i>Cucúrbita Máxima Duch</i>).....	68
3.6. Evaluación el Grado de Aceptabilidad al Realizar una Comparación Organoléptica con una Pasta Corta Comercial Enriquecida con Espinaca.	68
3.6.1. Comparación Pasta Comercial con Pasta sin Sal.....	68
3.6.2. Comparación Pasta Comercial con Pasta con Sal.....	69
CAPÍTULO IV	70
Conclusiones y Recomendaciones	70
4.1. Conclusiones.....	70
4.2. Recomendaciones	70
ANEXOS.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	22
Parámetros físicos-químicos para pastas.....	22
Tabla 2.....	23
Requisitos físicos y químicos para pastas alimenticias o fideos secos	23
Tabla 3.....	25
Composición química y valores nutricionales de la harina de trigo	25
Tabla 4.....	31
Composición química y nutricional de la sémola de trigo	31
Tabla 5.....	32
Composición química y valor nutricional de la pasta.....	32
Tabla 6.....	33
Criterios de calidad para pastas alimenticias.....	33
Tabla 7.....	35
Composición química del zapallo.....	35
Tabla 8.....	41
Composición química del zapallo.....	41
Tabla 9.....	42
Cultivo de zapallo a nivel nacional, 2016	42
Tabla 10.....	45
Valores nutricionales de la pulpa de zapallo.....	45
Tabla 11.....	49
Composición nutricional en 100 g de pulpa seca de zapallo.....	49
Tabla 12.....	50
Ubicación del experimento.....	50
Tabla 13.....	52
Caracterización de la materia prima.....	52
Tabla 14.....	52
Tratamientos del experimento	52
Tabla 15.....	53
Esquema de ADEVA	53
Tabla 16.....	53
Variables fisicoquímicas	53
Tabla 17.....	58
Caracterización de la pasta corta enriquecida con pulpa de zapallo	58
Tabla 18.....	58
Factor de los tratamientos.....	58
Tabla 19.....	59
Tratamientos aplicados en la elaboración de pastas cortas enriquecidas con harina de zapallo	59
Tabla 20.....	60
Prueba de Tukey para tratamientos de sabor.....	60
Tabla 21.....	64

Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T1).....	64
Tabla 22.....	64
Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T2).....	64
Tabla 23.....	65
Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T3).....	65
Tabla 24.....	66
Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T1).....	66
Tabla 25.....	66
Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T2).....	66
Tabla 26.....	67
Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T3).....	67
Tabla 27.....	68
Presupuesto de la producción de las pastas cortas enriquecida con pulpa de zapallo (Cucúrbita máxima Duch).....	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	37
Raíz del zapallo (Cucúrbita máxima Duch)	37
Figura 2.....	38
Vástago del zapallo (Cucúrbita máxima Duch).....	38
Figura 3.....	38
Hojas, flor del zapallo (Cucúrbita máxima Duch).....	38
Figura 4.....	39
Fruto y Semilla del zapallo.....	39
Figura 5.....	47
Proceso de deshidratación osmótica	47
Figura 6.....	56
Diagrama de proceso de elaboración de pastas.	56
Figura 7.....	60
Comparación de los tratamientos de pasta y la pasta comercial.....	60
Figura 8.....	61
Datos combinados de los tratamientos.	61
Figura 9.....	63
Promedio acumulado entre tratamientos	63
Figura 10.....	65
Comparación de los tres tratamientos en la pasta sin sal	65
Figura 11.....	67
Comparación de los tres tratamientos en la pasta con sal	67
Figura 12.....	69
Comparación entre la pasta comercial y la pasta sin sal.	69
Figura 13.....	69
Comparación entre la pasta comercial y la pasta con sal.	69

INTRODUCCIÓN

PROBLEMA

En Ecuador, las pastas son uno de los alimentos más consumidos en los hogares, siendo el tercer producto con mayor consumo después del arroz y la papa (Campoverde, 2018). Como también es uno de los alimentos más populares en todo el mundo, pero a menudo es criticada por ser menos nutritiva, la mayoría de las pastas comerciales disponibles en el mercado no ofrecen un valor nutricional significativo y, por tanto, no contribuyen de manera efectiva a una dieta equilibrada. Este problema se agrava en un contexto de aumento de la pobreza y desempleo, donde las personas tienen que limitar su presupuesto para muchos alimentos. Por lo tanto, el enriquecimiento de las pastas con harina de zapallo, un cultivo muy común en el país podría proporcionar un impulso nutricional valioso y asequible, especialmente para aquellos que luchan por obtener una alimentación adecuada (López Mejía, 2019).

Menciona Rey Beltrán (2016) que a pesar de que el zapallo es un cultivo abundante en el Ecuador, no ha sido aprovechado en el campo agroindustrial. En muchos casos es desechado o se utiliza únicamente como alimento para animales. El zapallo es un alimento nutritivo y versátil que puede ser utilizado a nivel gastronómicos y de la agroindustria en variedad de preparaciones. La harina de zapallo es una opción interesante para incrementar los valores nutricionales a las pastas, así su uso en la industria permitiría ampliar los cultivos y generar beneficios para la economía y la alimentación de la población.

JUSTIFICACIÓN

La pasta es uno de los alimentos más consumidos en el Ecuador, pero su valor nutricional es limitado (comercio, 2023). En este sentido, existe la necesidad de desarrollar alternativas más saludables y nutritivas para el consumo de pasta.

El zapallo es un alimento rico en nutrientes como vitaminas y minerales (Pérez , 2022), que lo convierte en un excelente ingrediente para la elaboración de alimentos. Además, el zapallo es un alimento de bajo costo y ampliamente disponible en el Ecuador (Palacios, 2021). Convirtiéndose en una opción atractiva para el enriquecimiento de alimentos básicos como la pasta.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es explorar el potencial del zapallo como un ingrediente para enriquecer la pasta, mejorando así su valor nutricional y su calidad sensorial. Se pretende investigar cómo el uso de zapallo afecta las propiedades físicas, químicas y sensoriales de la pasta, así como su aceptabilidad entre los consumidores.

Esta investigación es importante porque puede contribuir al desarrollo de productos alimenticios más saludables y nutritivos para los consumidores ecuatorianos, al mismo tiempo que se utiliza un ingrediente local y económico. Además, puede servir como base para futuros estudios sobre la incorporación de otros alimentos nutritivos y saludables en la pasta y otros alimentos básicos.

Por consiguiente, esta investigación tiene como objetivo explorar el uso del zapallo como un ingrediente para enriquecer la pasta, con el fin de mejorar su valor nutricional y su calidad sensorial. Se espera que los resultados de esta investigación puedan contribuir al desarrollo de alimentos más saludables y nutritivos para los consumidores ecuatorianos, utilizando ingredientes locales y económicos.

OBJETIVOS:

Objetivo General

Determinar la incidencia de la pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) en la calidad nutritiva de una pasta corta.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) con respecto al contenido de proteína y humedad
- Evaluar las características físico-químico de la pasta elaborado con la pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*).
- Determinar los costos de producción a nivel experimental de la sustitución parcial de la pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*)
- Evaluar el grado de aceptabilidad al realizar una comparación organoléptica con una pasta corta comercial enriquecida con espinaca.

HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa

La pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*), incide en las características fisicoquímicas y organolépticas de la pasta corta.

Hipótesis Nula

La pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*), no incide en las características fisicoquímicas y organolépticas de la pasta corta.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. LAS PASTAS

Las pastas son productos alimenticios de consumo masivo en todo el mundo. La historia de su origen es algo ambigua, sin embargo, se dice que Marco Polo la llevo de China a Europa. Por otro lado, se considera también un producto tradicional italiano (Lezcano, Pastas alimenticias, 2015).

Las recetas occidentales tradicionales para la elaboración de la pasta utilizan como base la harina de trigo; en países orientales, es común usar otros ingredientes como harinas de alforfón (*Fagopyrum esculentum*) y de arroz (*Oryza sativa*) (Wright & Treuillé, 2019).

La pasta es un alimento preparado con harina y agua. La harina usada es combinada con sémola, un grano conseguido del endospermo del trigo tipo durum. Este grano de trigo está compuesto en gran parte de gluten. Está proteína del trigo le da elasticidad a la pasta (Cardinale, 2017).

La pasta alimenticia es un producto elaborado industrialmente, en su preparación se utiliza 100% de sémola de trigo duro. Es este trigo que le da el color característico (color amarillo ámbar). Además de contener vitaminas y proteínas (Rivera, 2017).

1.1.1. *Requisitos para las Pastas Alimenticias*

1.1.1.1. **Codex Alimentarius**

Es importante destacar que el cumplimiento de los estándares del Codex Alimentarius puede mejorar la calidad y seguridad alimentaria de los productos farináceos en todo el mundo, y así garantizar la protección de la salud de los consumidores. Por lo tanto, es esencial que los fabricantes y reguladores de alimentos se adhieran a estos estándares y trabajen en conjunto para asegurar la calidad y seguridad de los alimentos que llegan a nuestras mesas (CODEX ALIMENTARIUS, 2016).

Tabla 1.*Parámetros físicos-químicos para pastas*

	Humedad (máximo) g/100g	Acidez (máximo)	Cenizas (máximo) g/100 g de producto en base seca (*)	Cenizas (máximo) g/ 100 g producto en base seca (si se utiliza harina integral) (*)
Pasta alimenticia sin relleno	35	0,45 ácido láctico/ 100g	0,9 si se elabora con harina de trigo.	2,1
			1,1 con harina de cereales diferente al trigo o mezcla de harinas	2,1
Pasta alimenticia seca (con o sin relleno)	14	0,45 ácido láctico/ 100 g	1,2 si se elabora con sémola de trigo candeal	2,1
			1,3 si tiene agregado de tomate	2,1
			1,5 si tiene agregado de vegetales	2,1
Pasta alimenticia con papa (**)	55		1,1	2,1
Pastas alimenticias rellenas	De acuerdo al relleno, (no se establece límite de humedad)		1,1	2,1
Filloas	-	0,45 ácido láctico/ 100 g	1,1	2,1
Masa para empanadas, pasteles, tortas fritas, tortas pascualinas y similares	-	0,45 ácido láctico/ 100 g	1,1	2,1

Fuente: (CODEX ALIMENTARIUS, 2016)

Nota: (*) valores fijados descontando las cenizas provenientes del agregado de cloruro de sodio (NaCl) o cloruro de potasio (KCl). (**) para pasta alimenticia con papa envasada en atmósfera protectora se acepta un máximo de 60% m/m.

1.1.1.2. Norma INEN 1375

Para la descripción de la pasta se ha tomado en cuenta la siguiente información de la **Tabla 2**. Requisitos físicos y químicos para pastas alimenticias o fideos secos (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Tabla 2.

Requisitos físicos y químicos para pastas alimenticias o fideos secos

Requisito	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	14,0	NTE INEN-ISO 712
Cenizas*	%		NTE INEN-ISO 2171
Sémola de trigo duro		1,30	
Harina de trigo		0,85	
Mezcla de sémola de trigo duro y harina de trigo		0,98	
		2,10	
Sémola integral de trigo duro o harina integral de trigo		1,20	
Compuestos		1,50	
Con huevo		1,10	
Con vegetales		2,60	
Con gluten u otra fuente proteica			
Rellenos			
Proteína*	%		
Sémola de trigo duro y harina de trigo		10,5	
Mezcla de sémola de trigo duro y harina de trigo		10,5	
		11,5	NTE INEN-ISO 20483
Sémola integral de trigo duro o harina integral de trigo		12,5	
Compuestos		10,5	
Con huevo		18,0	
Con vegetales		12,0	
Con gluten u otra fuente proteica			
Rellenos			
Acidez, expresada como ácido sulfúrico	%	-	NTE INEN 521
Colesterol**, en base seca	Mg/kg	150	AOAC 994,10***

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

1.1.2. Variedades de Pasta.

En cuanto a la conservación de la pasta se clasifica en dos grupos:

Pasta fresca: En su preparación se utiliza huevo como también puede ser sin huevo y se pueden preparar en casa o comprar en algunos almacenes de comestibles o supermercados. Se pueden

consumir este alimento de tres a cinco días después de su preparación y manteniéndolo bajo refrigeración de uno o dos meses (Wright & Treuillé, 2019).

Pasta seca: se utiliza sémola de trigo duro y agua en algunas ocasiones, también huevo. Después de su preparación se deja secar evitando AW (actividad acuosa). Si se guarda herméticamente en un espacio fresco y seco puede durar hasta seis meses para su consumo (Acosta, 2016).

También se puede clasificar a la pasta por su corte en:

Pasta alargada: se caracterizan por ser alargadas y delgadas, similares a la apariencia de hilos, tiras, o listones. Son de fácil secado y conservación (Cardinale, 2017).

Pasta corta: tiene gran variedad debido a las formas que puede adoptar. Para su elaboración requiere de herramientas determinadas para darle una singular apariencia. Al igual que en su uso puede variar dependiendo de la necesidad de preparación, ya sea sopas o ensaladas (Bourges, 2014).

Clasifica también a las pastas como especiales, mencionando lo siguiente Wright & Treuillé, (2019).

Pasta enriquecida: es aquella que en su composición tiene suplementos (naturales o preparados) de vitaminas y minerales, como hierro, germen de trigo, levadura de cerveza y vitaminas del grupo B (ácido fólico).

Pasta fortificada: se utilizan proteínas, como leche, huevo, soja y gluten de trigo para su preparación.

Estas clasificaciones se encuentran en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1375:2000: Pastas alimenticias o fideos. Requisitos.

1.1.3. Composición Química de la Harina de Trigo

Extraída del grano de trigo, que es el cereal más importante y el único capaz de dar por sí mismo harinas panificables. En un grano de trigo observamos en su parte externa la cáscara o

lo que conocemos con el nombre de salvado de trigo que equivaldría de un 13 a un 18% del trigo (Guía nutrición, 2018).

Tabla 3.

Composición química y valores nutricionales de la harina de trigo

Nutrientes	Unidades	Por 100 g	CDR
Energía	kcal	340	17%
Grasa total	g	2,50	3%
Carbohidratos	g	72,0	24%
Colesterol	mg	0	0%
Sodio	mg	2	0%
Agua	mg	10,74	10%
Proteína	g	13,21	26%
Vitaminas			
Vitamina A	UI	9UI	2%
Vitamina k	mg	1,9	25%
Vitamina B-3	mg	5,0	11%
Vitamina B-9	mg	44	
Minerales			
Calcio	mg	34	3%
Hierro	mg	3,60	20%
Potasio	mg	363	8%
Fósforo	mg	357	36%
Sodio	mg	2	0%
Zinc	mg	2,60	17%
Manganeso	mg	64,06	203%
Selenio	µg	61,8	88%

Fuente: (Guía nutrición, 2018)

Nota: CDR (cantidad diaria recomendada)

1.2. Harina de Trigo

El producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado). Es el producto más importante derivado de la molturación de los cereales, especialmente del trigo maduro (Aykrod, W y Dought, J. 1980).

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente (Arlan Darley Rodriguez Málaga, 2017).

Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina (Loja Macas, 2015).

El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas.

Las harinas blandas contienen menor cantidad de gluten, estas provienen de trigos blandos y son utilizadas para la elaboración de galletas y pasteles, en cambio las harinas fuertes contienen mayor cantidad de gluten, provienen de trigos duros y son utilizadas para la elaboración de pastas y pan (Meyer, M. 1986).

1.2.1. Tipos de Harinas de Trigo

La harina de trigo, depende de la variedad de trigo que proviene, puede clasificarse como:

Harinas duras

Son originarias de trigos duros, su porcentaje de proteína supera el 15%, es ideal para la fabricación de fideos. Se puede usar en panadería, pero necesita más tiempo de amasado y fermentación (INEN 1375, 2014).

Harinas semiduras

Su promedio de proteína va del 9 al 13%, esta es ideal para panificación (INEN 1375, 2014).

Harinas blandas

Esta se diferencia por su contenido en proteína que es inferior al 9% y es ideal para repostería, pastelería y galletería. Se puede usar en panadería, pero necesita menos tiempo de amasado y fermentación, además necesita 2% más cantidad de levadura (INEN 1375, 2014).

Según tasa de Extracción

La tasa de extracción, es el porcentaje de harina que se obtiene al triturar el grano de trigo (Requena Peláez, 2013).

Harina Flor

Tasa de extracción del 40% (quiere decir, que por ejemplo de cada 100 kg de grano, obtenemos 40 kg de harina, ya que solo se moltura la almendra harinosa, pero muy fina (Requena Peláez, 2013).

Harina Blanca

Tasa de extracción del 60 al 70%. Se moltura sin germen ni cubierta, es decir igual que la anterior, solo la almendra harinosa, pero de una manera más grosera (Requena Peláez, 2013).

Harina Integral

Tasa de extracción de más del 85%, ya que se moltura el grano entero, excepto la cascarilla. –
Sémola: Su tasa de extracción es casi del 100%, ya que se moltura el grano entero, pero de una manera más grosera que la harina integral, pudiendo encontrar incluso pequeños trocitos del grano de trigo (Requena Peláez, 2013).

1.2.2. Materias Primas para Elaboración de Pastas Alimentarias

Para la elaboración de pastas alimentarias secas son las harinas o sémola de trigo duro o a su vez mezcla de ambas conjuntamente con agua. Además de contener otros ingredientes que ayuden a mejorar la calidad nutricional u organoléptica de las pastas (Aguilar Guncay, 2017).

Harina de trigo

Entre los granos más importantes en el mundo es el trigo, continuando el arroz y el maíz consumidos desde la actualidad, en general del trigo se produce harina, harina integral, sémola, cerveza y diversos subproductos alimenticios. Los granos gruesos se destinan a la producción en panificadora y fabricación de pastas alimentarias, y los granos blandos para la elaboración de masas pasteleras (Aguilar Guncay, 2017).

Sémola de trigo

Es un producto granulado de color amarillo oscuro y estructura vítrea, resultado de la molienda del endospermo de los granos de trigo duro, lo que lo convierte en una materia prima ideal para la producción de pasta. La molienda perfecta se separa como el endospermo en sémola no contaminada con salvado ni germen (Aguilar Guncay, 2017).

Agua

Son esenciales en la producción de la masa, para las operaciones de amasado y secundarias, y deben tener una buena capacidad de carga para las distintas etapas del proceso de elaboración de la masa. No se debe usar agua dura, porque además de erosionar el moho, la pasta tendrá un sabor desagradable e incluso crujiente al masticar (Aguilar Guncay, 2017).

Otros ingredientes

Son materias primas que mejoran las propiedades de la masa, pero no se consideran necesarias en su elaboración.

Se añaden agentes oxidantes o purificantes a la masa para dar a la masa las propiedades reológicas deseadas. Los agentes oxidantes permitidos para su uso en la masa incluyen peróxido de acetona, peróxido de benzoilo, cloro (en harina de torta), dióxido de cloro, cloruro de nitrosilo y óxido nitroso. Todos los pigmentos blanqueadores anteriores están en harina. Esta masa procesada se llama "lejía", que es de color cremoso distinto del endospermo. Los polvos fortificados están etiquetados y deben incluir cuatro nutrientes (tiamina, riboflavina,

niacina y hierro). Los suplementos de calcio y vitamina D son opcionales (Aguilar Guncay, 2017).

1.2.3. Clasificación De Las Pastas

Las pastas alimenticias pueden clasificarse, de acuerdo al contenido de humedad en base húmeda (% agua) final en el producto (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

- Pasta fresca (mayor o igual a 24% de humedad)
- Pasta estabilizada (entre 20% y 24% de humedad)
- Pasta seca (menor o igual 12,5% de humedad) (Aguilar Guncay, 2017).

De acuerdo a la Norma INEN 1375 (2014) segunda revisión se clasifica de la siguiente manera:

Por su forma:

- Pastas alimenticias o fideos largos. Spaghetti, tallarines fettuccine, cabello de ángel y otros.
- Pastas alimenticias o fideos cortos. Lazos, codito, caracoles, conchitas, tornillo, macarrón, letras, números, animalitos, penne rigate, fusilli y otros.
- Pastas alimenticias o fideos enroscados. Son las pastas alimenticias o fideos largos que se presentan en forma de madejas, nidos, espiral y otros.
- Pastas rellenas. Ravioli, cappelletti, tortellini y otros.
- Pastas en láminas. Lasañas, canelones y otros.

Por su composición:

- Pastas alimenticias o fideos de sémola de trigo duro.
- Pastas alimenticias o fideos de harina de trigo.
- Pastas alimenticias o fideos de la mezcla de sémola de trigo duro y harina de trigo.
- Pastas alimenticias o fideos de sémola integral de trigo duro o harina integral de trigo.
- Pastas alimenticias o fideos compuestos.
- Pastas alimenticias o fideos rellenos.

1.3. Fibra Dietaria

Menciona Morales Muñoz (2008) que, según Potter, N. (1990) La fibra es un componente importante de la dieta alimenticia presente en los vegetales localizados en la cubierta exterior (salvado) de los cereales, la pectina en manzanas, la cáscara y partes fibrosas de verduras y frutas.

La harina de trigo contiene fibra es importante deducir que el consumo de fibra es un factor muy importante para la salud, debido a sus propiedades funcionales las dietas altas en fibra soluble disminuyen los niveles de colesterol en la sangre, la fibra insoluble aumenta el volumen de las heces a través del tubo digestivo ayudando a eliminar el estreñimiento.

La fibra soluble se disuelve en agua y se vuelve pegajosa, este tipo de fibra se encuentran en:

- Pectina, presente en frutas, legumbres, nueces y en algunas verduras.
- Mucílagos, presentes en semillas y en ciertas secreciones de plantas.

La fibra insoluble no se disuelve en agua, pasa casi inalterada por el sistema digestivo después de ser masticada y se encuentran en alimentos como:

- Celulosa, ayuda a darle estabilidad a las paredes y estructura de las plantas; se encuentra en el salvado, cereales integrales, frutas y verduras.
- Hemicelulosa, presente en verduras, frutas, nueces y cereales.
- Lignina, sustancia dura que se encuentra principalmente en el salvado, cáscaras de fruta, nueces y cereales.

1.3.1. Beneficios de la Fibra en el Organismo

Según Escudero (2006), La ingesta de fibra tiene efectos fisiológicos positivos en el organismo, como una buena digestibilidad que reduce el tiempo de tránsito alimentario. El cuerpo necesita fibra para eliminar los desperdicios, y la fibra, al absorber líquido en cantidades superiores a su propio peso, ayuda a mantener la materia fecal suelta y previene el estreñimiento.

Menciona Morales Muñoz (2008) que, según Potter, N. (1990) La fibra soluble, por su parte tiene la capacidad de regular el nivel de azúcar en la sangre, facilitar la digestión de las grasas y reducir el nivel de colesterol. Además, al no aportar calorías y hacer que uno se sienta satisfecho, la fibra también ayuda a controlar el peso. Cabe destacar que una dieta rica en fibra puede reducir el riesgo de sufrir ataques al corazón, diabetes en adultos y algunos tipos de cáncer.

Sin embargo, la cantidad de fibra debe ser moderada y luego aumentada gradualmente, para evitar posibles reacciones en personas con niveles de tolerancia bajos

1.4. Composición Química de la Sémola de Trigo.

La sémola está hecha a base de la molienda del trigo duro refinado. Se podría considerar como haría de trigo muy gruesa, en la que aún se presentan pequeños trozos de trigo duro (Torres, 2018).

Tabla 4.

Composición química y nutricional de la sémola de trigo

Composición	Cantidad (100 g)	CDR (%)
Calorías	351	18,30%
Carbohidratos	69	22,20%
Proteínas	12,68	26,50%
Fibra	7,2	24%
Grasas	1,05	2%
Minerales	Cantidad	CDR (%)
Sodio	10	0,60%
Calcio	17	1,40%
Hierro	1,23	15,40%
Magnesio	0	0%
Fósforo	136	19,40%
Potasio	186	9,30%
Vitaminas	Cantidad	CDR (%)
Vitamina A	0	0%
Vitamina B1	0,28	23,30%
Vitamina B2	0,08	6,20%
Vitamina B3	5,99	

Fuente: (Vegaffinity, 2020)

Nota: CDR (cantidad diaria recomendada)

1.5. Composición Química de la Pasta

La composición química de la pasta es compleja y variada, y depende en gran medida de los ingredientes utilizados en su elaboración, Además de ser versátil y deliciosa, la pasta también es una fuente importante de carbohidratos, proteínas y otros nutrientes esenciales (Carbajal Azcona, 2006).

Aporte nutricional en 100 g de alimento. (Pasta simple).

Tabla 5.

Composición química y valor nutricional de la pasta.

	Unidades	Aportes
Energía	kcal	374
Proteínas	g	15
Grasas	g	1,1
Hidratos de Carbono	g	75
Fósforo	mg	258
Hierro	mg	3,6
Magnesio	mg	143
Manganeso	mg	3,1
Zinc	µg	73
Sodio	mg	7
Vitamina B1	mg	0,5
Vitamina B2	mg	9
Vitamina B3	mg	5,1
Vitamina B6	mg	0,2
Ácido fólico	µg	4
Azúcares	g	2,60
Fibra	g	5

Fuente: (Carbajal Azcona, 2006).

1.5.1. Calidad de la Pasta

Para poder evaluar la calidad de la pasta se ha referirá a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1375: 2000, la cual, estipula los parámetros necesarios para: PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS SECOS, también la norma NTE INEN 2008:2013, para sémola de trigo. Sin embargo, también en la elaboración se debe tomar en cuenta ciertos criterios como menciona Cardinale (2017).

Compacta: es compacta, tenaz y elástica después de varios minutos de cocción.

Espesor: se cocina de forma uniforme y en un tiempo determinado corto sin mostrar rastros de harina.

Agua: la cocción resulta lo más posible límpida (cuando el tiempo de cocción es largo, la pasta pierde en el agua el almidón, las vitaminas, las proteínas)

Al comer: es elástica y consistente. La elasticidad se obtiene con gluten es de alta calidad.

Es Porosa: tiene cierta porosidad que le permite a cada grano de pasta absorber el agua de manera uniforme, del exterior al interior, duplicando su tamaño, pero cocinando perfectamente. Esto característica depende del secado de la pasta.

Color: de apariencia cálido amarillo brillante presente antes y después de la cocción.

1.5.2. Criterios de Calidad de la Pasta

Dependen del tipo de pasta. Pero en general, en términos de propiedades organolépticas, debe ser ligeramente amarillo y homogéneo, semitransparente, sólido y debe tener grietas semitransparentes; Aroma y sabor distintivos según el tipo. En cuanto a lo que se refiere la pasta seca, debe tener un carácter seco, con el almidón completamente hidratado y cristalizado. Para la Norma INEN 1375 (2014) segunda revisión en la **Tabla 6**. Se muestra los requisitos.

Tabla 6.

Criterios de calidad para pastas alimenticias

Parámetro	Mínimo	Máximo
Humedad	-	14,0%
Cenizas	-	0,98%
Proteína	10,5%	-
Acidez expresad como ácido sulfúrico	-	0,45%

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

1.6. Origen del Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*)

Menciona SanMartín Espinoza (2014) La especie *Cucúrbita máxima* parece tener su origen en América, concretamente en zonas próximas a México, donde se han encontrado rastros y mucha información con una antigüedad superior a los 10000 años A.C. En Estados Unidos los

restos más antiguos hallados datan del año 4000 A.C. Son muchos los que apuntan a que pudo ser domesticada a la vez en México y Estados Unidos, teniendo a *Cucúrbita fraterna* y *Cucúrbita texana* como antepasados silvestres, respectivamente. Según Pineda (2012) Los registros más antiguos de cultivo de esta hortaliza en Ecuador se encuentran en la cultura Las Vegas, en la península de Santa Elena. El zapallo tiene su origen en Ecuador y su taxonomía.

- **Nombre vulgar:** Zapallo, calabaza
- **Nombre Científico:** *Cucúrbita máxima Duch*
- **Reino:** Plantae
- **Subreino:** Tracheobionta
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Dilleniidae
- **Orden:** Cucurbitales
- **Familia:** Cucurbitácea
- **Subfamilia:** Cucurbitoidea
- **Género:** Cucúrbita
- **Especie:** Cucúrbita máxima
- **Tipo de cultivo:** Hortícolas
- **Peso:** 5 a 30 kg
- **Tamaño:** de 20 a 40 cm de diámetro.
- **Color:** anaranjado o plomizo

La **Tabla 7** muestra la composición química del zapallo

Tabla 7.

Composición química del zapallo

	Cantidad
Agua	96%
Hidratos de carbono	2, 2% (fibra 0, 5%)
Proteínas	0, 6%
Lípidos	0, 2%
Sodio	3 mg/100 g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	24 mg/100 g
Fósforo	28 mg/100 g

Fuente: (Huanca, 2017)

El zapallo es solo uno de las especies de la familia de las Cucurbitáceas, en la actualidad son cerca de 120 géneros y 800 especies. Sensibles al frío, estas se originaron en climas tropicales y subtropicales del mundo y la mayor parte de ellas han evolucionado para tener largas guías o ramas con zarcillos para acomodarse a las necesidades del ambiente (Della, 2013).

La planta se presenta como rastrera o de arbusto. Debido a la domesticación de la planta se puede en la actualidad encontrar una variedad de Cucúrbita encontrando la clasificación que menciona Villanueva (2013): “C. pepo L., C. argyrosperma Huber, C. ficifolia Bouché y C. moschata Duch. Estas crecen de en grandes extensiones en México, Centro y Suramérica como milpas, y proporcionan flores masculinas y femeninas, frutos tiernos, puntas de guía, fruto maduro y semillas”

Pineda (2012), manifiesta que en Ecuador se registran cultivos por parte de Las Vegas, en la península de Santa Elena. Estos restos fueron encontrados en la década de 1970 y 1980 por la arqueóloga Karen Stother y datan es de 7.000 A.C.

1.6.1. *Variedades de Zapallo en el Ecuador*

El género *Cucúrbita* agrupa 27 especies silvestres y 5 cultivares mejorados para liberar el potencial de la genética de las plantas realizado por la Fundación Heifer Ecuador, (2017) donde sus frutos se caracterizan por tener sus semillas en una cavidad claramente definida y en este grupo se ubican al *Cucúrbita. moschata*, *Cucúrbita. pepo*, *Cucúrbita. máxima*, y *Cucúrbita. mixta*; existiendo cruzamiento entre las dos primeras y entre *Cucúrbita. moschata* y *Cucúrbita. mixta* (Messiaen, 2009). Se hacen una diferenciación entre estas cuatro especies, basada principalmente por la forma del pedúnculo en su inserción con el fruto, características que se detallan a continuación (Maroto, 2005) y (Turchi, 2009).

- ***Cucúrbita máxima***: tiene los tallos redondos, blandos, crecimiento indefinido, poco hirsutos, hojas grandes, orbiculares, no lobuladas, cordadas en la base; flores amarillas, y con el pedúnculo de inserción en el fruto de forma cilíndrica y sin surcos; frutos voluminosos de color variable y carne anaranjada.
- ***Cucúrbita moschata***: presenta tallos angulosos, erizados de pelos y crecimiento indefinido, hojas poco lobuladas, en ocasiones aterciopeladas, con manchas blanquecinas; pedúnculo de inserción de fruto ensanchado y con surcos. Flores amarillas de pétalos grandes y erectos. Frutos variables de color apagado.
- ***Cucúrbita mixta***: de tallo fuerte angular, sin asperezas; hojas anchas, escasamente lobuladas, en ocasiones con manchas blanquecinas. Pedúnculo ancho, pero no ensanchado en la inserción del fruto. Frutos variables, de carne blanda o dura y generalmente de color pálido.
- ***Cucúrbita pepo***: en donde el pedúnculo de inserción en el fruto es de sección pentagonal y no se ensancha en su contacto con aquel.

1.6.2. Características del Zapallo (Cucúrbita Máxima Duch)

1.6.2.1. Morfología.

Raíz: la relativa resistencia del zapallo a la sequía se debe en cierta medida a la capacidad de su sistema radicular, el cual está bien desarrollado. La raíz principal llega a una profundidad de más de dos metros. Las raíces laterales y sus ramificaciones múltiples se extienden horizontalmente en la capa del suelo, a una profundidad no mayor de 60 centímetros (De Gracia, Guerra, & Cajar, 2003).

Figura 1.

Raíz del zapallo (Cucúrbita máxima Duch)



Fuente: (Lemus, y otros, 2019)

Vástago: en general poseen tallos postrados y trepadores, pero algunas variedades son semierguidas. En estas últimas, los entrenudos son muy cortos en comparación a las primeras y es común que falten los zarcillos. En las formas postradas se desarrollan una rama principal y de tres a varias ramas laterales situadas en los nudos cercanos al eje caulinar. Suelen ser muy largas y tienen la tendencia a desarrollar raíces adventicias en los nudos. Los tallos son groseramente pentagonales, huecos a la madurez y portan pelos glandulares (Della, 2013).

Figura 2.

Vástago del zapallo (Cucúrbita máxima Duch)



Fuente: (Lemus, y otros, 2019)

Hojas: son grandes, cordiformes, pecioladas y de ordinario 3 - 5 lobadas, variando el tamaño de los lóbulos según la especie y la variedad. En *C. pepo*, las hojas son pubescentes y comúnmente 3 - 5 lobadas y generalmente presentan manchas blanquecinas en los ángulos interne vales. En *C. máxima*, carecen de lóbulos o los tienen cortos Clase Magnoliopsida Orden Cucurbitales Familia Cucurbitácea Subfamilia Cucurbitoidea Género Cucúrbita Especie Cucúrbita máxima Duchesne 21 y redondeados. En *C. moschata*, son lobadas. La consistencia de las hojas es variable, siendo un poco duras en *C. pepo* y menos en las otras especies. (Della, 2013)

Figura 3.

Hojas, flor del zapallo (Cucúrbita máxima Duch)



Fuente: (Lemus, y otros, 2019)

Fruto: este puede ser de distintas formas, tamaño y color. Generalmente es más grande en comparación con las demás plantas hortícolas, con un peso entre 10 y 20 kilogramos. El tamaño de la cavidad donde se encuentra la placenta y las semillas varía en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta tanto mejor será la variedad. La pulpa, que es tejido parenquimatoso de la cáscara muy desarrollado, es compacta, de grosor variado, al igual que el color de blanco con matriz amarillenta, blanco - amarillo, amarillo, amarillo - anaranjado, anaranjado. Su contenido de celulosa varía, al igual que su consistencia. El pedúnculo del fruto es el mejor indicativo de los diferentes tipos de especies. En la especie *Cucúrbita moschata* el pedúnculo es delgado de cinco aristas y ensanchado en su fondo (De Gracia, Guerra, & Cajar, 2003). La figura 4 muestra el fruto y semillas del zapallo.

Figura 4.

Fruto y Semilla del zapallo



Fuente: (Lemus, y otros, 2019)

El sistema radical del zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) se caracteriza por la raíz principal de mayor diámetro que puede llegar hasta 1,80 m de profundidad, las raíces secundarias pueden tener hasta 60 cm no siendo de menor importancia. Sus ramas pueden extenderse por grandes dimensiones que llegan a envolver 6 m a su alrededor. Además, sus otras ramificaciones pueden medir 0,50 m a 2,40 m formando una red junta de la planta. Otras raíces nodales llegan a alcanzar la longitud de 1,20 m a 1,50 m con varias ramas (Della, 2013).

El zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) por lo general se lo puede ver crecer en ambientes secos, teniendo en el terreno una humedad que puede variar entre media o baja. En los suelos

levemente arenosos tienen muy buena reacción al crecimiento. El desarrollo de las raíces tanto primarias y como secundaria crece más cuando están expuestas a una concentración de materia orgánica en la tierra y con un pH que oscila entre 5,8-7,0 (Vallejo & Estrada, 2004).

Rodríguez (2018) Menciona, dice que el zapallo (*Cucúrbita. máxima Duch*) tiene: “tallos suaves y redondos; pedúnculo redondo agrandado por tejido corchoso. Hojas redondas sin manchas blancas, semilla blanca”.

Las especies de Cucúrbita son monoicas, tienen flores amarillas, visibles por su tamaño, generalmente, separadas en las axilas de las hojas; tienen una corola seguida de con cinco lóbulos, que en conjunto forman los cinco lóbulos basales del cáliz, estableciendo el perianto. Además, no se le considera una amenaza en la producción agrícola, al contrario, suele sembrarse para prevenir el desarrollo de malezas (Della, 2013).

Por último, al fruto de *Cucúrbita. Máxima* se lo puede recoger cuando ha iniciado la etapa de cambio de color ya que no es indispensable que esta madure en la planta (Della, 2013).

1.6.2.2. Composición Química

Su componente principal es el agua, encontrándose entre un 80 y 90% del total. Su escaso aporte calórico es causado por su bajo contenido en hidratos de carbono y la ausencia prácticamente total de grasas, es rico en antioxidantes y beta-caroteno el cual es precursor de la vitamina A, a continuación, su composición química y nutricional se refleja en la **Tabla 8** (Cevallos Hermida, 2018).

1.6.3. Zonas de Cultivo del Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*)

En México se plantea que la especie (*Cucúrbita máxima Duch*) crece primordialmente lugares de cercanos al nivel del mar, aunque, también pueden existir especies que crezcan a 1800 msnm, siendo una planta que no se rige a los límites climáticos, así también mencionan que encontraron otras a más de 2200 m en la región de la Mixteca. Añade Della, (2013) que para

la germinación adecuada la semilla debe estar entre los 25 a 30 °C y muere si llega a menos de 15 °C (Lira & Montes-Hernández, 2006).

El suelo adecuado debe ser arenoso arcilloso. Teniendo un drenaje óptimo, incluyendo elementos como el fósforo, potasio y calcio. Además, debe tener suficiente materia orgánica, y un pH que vaya entre 6.5-7. Los meses para la cosecha pueden variar entre 5 a 6 seis meses. Por lo general, la siembra inicia cerca de culminar el invierno. A veces, cuando se da paso a la primavera, una vez culminadas las heladas. Por tal, el suelo será húmedo para la siembra, para facilitar el nacimiento de la planta (SanMartín Espinoza, 2014).

Tabla 8.

Composición química del zapallo

Nutriente	Unidad	Cantidad
Agua	-	96%
Energía	kcal	30
Proteína	g	1,16
Grasa	g	0,12
Hidratos de Carbono	g	5 (fibra 0,05%)
Lípidos	g	0,2
VITAMINAS		
Vitamina A	ug	100
Vitamina B1	mg	0,05
Vitamina B2	mg	0,09
Vitamina B3	mg	0,4
Vitamina C	mg	5
Carotenos	mg	1
MINERALES		
Potasio	mg	383
Calcio	mg	22
Fósforo	mg	44
Magnesio	mg	8
Hierro	mg	0,8
Sodio	mg	3

Fuente: (Troxler & Reardon, 2015)

1.6.4. Producción de Zapallo en el Ecuador

En el Ecuador Manabí es el mayor productor de (*Cucúrbita moschata*), sin embargo, también se debe incluir otras especies de zapallo entre esos datos. Además, según el MAGAP, menciona que según las estadísticas la región Costa es la mayor productora. En otras regiones como la Sierra, destacan Azuay y Loja. En el Oriente únicamente Zamora Chinchipe y en Galápagos aún no se han registrado cultivos que den relevancia a la estadística. (SanMartín Espinoza, 2014). La **Tabla 9** muestra la producción y rendimiento del cultivo de zapallo en Ecuador.

Tabla 9.

Cultivo de zapallo a nivel nacional, 2016

Provincia	Superficie cosechada (Ha)	Producción (tm)	Rendimiento (Kg/ha)
Pichincha	44	321	7,295
Tungurahua	6	21	3,500
Cañar	55	321	5,836
Azuay	81	414	5,111
Loja	86	366	4,256
Esmeraldas	9	71	7,889
Manabí	1,710	14,999	8,771
Guayas	105	1,360	12,952
Morona Santiago	38	108	2,842
Total	2,134	17,981	8,426

Fuente: (Santamarín, 2014).

1.6.5. Cosecha y Manejo Post Cosecha

El zapallo requiere un tiempo prolongado de maduración en la planta. Generalmente se los cosecha cuando se ve que los tallos están por secarse y también se quiebran. Cuando no ha madurado hasta la temporada en la que llegan las heladas deben ser cubiertos los frutos en las noches para evitar que se pierda el producto (Fornaris Rullán, 2012).

Las cosechas se realizan en su mayoría a intervalos de dos semanas, en ocasiones se requiere cosechar con mayor frecuencia. La cosecha es manual y se utiliza tijeras o una cuchilla para retirar la fruta de la planta. Es recomendable dejar entre 1 a 1,5 pulgadas (2,4 a 3,6 cm) del pedúnculo adherido a la fruta para producir el menor daño entre las frutas en su posterior manejo. El instrumento que se utilice para cortar debe ser desinfectado varias veces entre los cortes. Es importante realizar una buena severización en el corte del pedúnculo de las frutas para evitar la entrada de patógenos, así, cabe recalcar, que es necesario esperar a que el fruto esté totalmente maduro para su cosecha (Fornaris Rullán, 2012).

Al revisar este producto para la venta debe mantener los siguientes criterios:

- Fruta seca
- Color característico de la variedad
- Sin daños mecánicos, daños por plagas y pudriciones
- Buena forma (propia del zapallo)
- Libre de suciedad y/o materiales extraños

1.6.5.1. Condiciones de Almacenamiento.

El zapallo puede ser almacenado bajo condiciones de ambiente o de refrigeración, manteniendo una ventilación constante para la libre circulación del aire alrededor del producto. Si se almacenan en cajones de madera o plástico deberán contar con sus respectivas aberturas para la salida de la remoción del exceso de humedad y calor alrededor de las frutas (Fornaris Rullán, 2012).

Al ser frutas con tejido vivo, cabe recalcar que la respiración natural continúa y como resultado se ha de liberar calor de respiración. A alta temperatura interna de las frutas mayor, puede ser el calor de respiración que genera en forma continua. Al reducir la temperatura se disminuye la razón de la respiración y el calor de la respiración resultante de la misma (Fornaris Rullán, 2012).

1.6.5.2. Manejo de Enfermedades Postcosecha.

Menciona Fornaris Rullán (2012). Que las enfermedades que pueden afectar a la fruta después de la cosecha son varias, siendo estas las causantes de su pudrición y deterioro, por tal se perderá la cantidad y calidad de la producción. Las patologías más comunes se las menciona a continuación:

- Antracnosis (*anthracnose*), causada por el hongo (*Colletotrichum orbiculare* sin. *Colletotrichum lagenarium*)
- Mancha bacteriana (*bacterial spot*), causada por la bacteria (*Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*)
- Pudrición negra (*black rot*), causada por el hongo (*Didymella bryoniae* sin. *Mycosphaerella melonis*)
- Pudrición por Fusarium (*Fusarium rot*), causada por el hongo (*Fusarium spp*).
- Pudrición por (*Phytophthora fruit rot*), causada por el hongo (*Phytophthora spp*).

1.6.6. Valores Nutricionales del Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*)

El aporte nutricional del zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) a una alimentación diaria puede dar un nivel elevado de vitamina C, y otras como B1 y E con gran contribución en potasio para el organismo. Además de poseer gran cantidad de fibra, celulosa, vitamina A, magnesio y en menor medida calorías para neutralizar los ácidos gástricos. Favorece a la producción de sangre evitando el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Por último, controla el sistema digestivo gracias a sus propiedades. (Poveda & Morán, 2014). Estas propiedades se fijan en la **Tabla 10**. se indica los valores nutricionales de la pulpa de zapallo en base a una composición nutricional por 100 gr (Cevallos Hermida, 2018).

Tabla 10.*Valores nutricionales de la pulpa de zapallo.*

Composición	Cantidad (gr)	CDR (%)
K calorías	30	1,6%
Carbohidratos	10,6	3,4%
Proteínas	1	2,1%
Fibra	1	3,3%
Grasas	0,4	0,8%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR (%)
Sodio	4	0,3%
Calcio	46	3,8%
Hierro	1,8	22,5%
Magnesio	0	0%
Fósforo	28	4%
Potasio	324	16,2%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0,74	82%
Vitamina B1	0,08	6,7%
Vitamina B2	0,12	9,2%
Vitamina B3	0,8	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	9,66	10,7%

Fuente: (Carbajal Azcona, 2006)**1.6.7. Calidad del Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*)**

Menciona Pineda, (2012) que una de las determinantes de la calidad es la presentación de la cascara dura. Debe estar firme y sin fracturas. Un zapallo cortado facilitará la visualidad del interior y tener en cuenta sus condiciones. No deben tener cortes o algún tipo de lesión los tallos. Tampoco se puede aceptar un zapallo con un agujero, de otro modo hay que descartarlo. La pulpa debe estar firme y jugosa, con fibras. No debe mirarse en su interior seca. Ni mucho menos puntos blancos ya que esto indica que se encuentra dañada.

1.6.8. Transformación del Zapallo en Harina

1.6.8.1. Proceso de Obtención de la Harina de Zapallo.

La harina de zapallo es un producto que se obtiene a través, de un proceso de secado, pulverizado y tamizado del fruto. Para conseguir la harina es importante seleccionar la materia prima que convenga al proyecto. Se elabora un proceso experimental en el cual se determinan las isoterms, definir humedades, parámetros de proceso, curvas de secado, tiempos de secados y granulometría. Así, se caracteriza la harina y con esta, se puede elaborar diversos productos derivados del zapallo (Alava, 2007).

1.6.8.2. Selección de la Materia Prima.

El producto debe ser seleccionado bajo parámetros en los cuales se encuentre un fruto libre de daños e infecciones patológicas propias de su tipo. Por lo general, se utiliza un zapallo semimaduro debido a que es de fácil manejo al cortarlo. El contenido de la humedad además no es tan diferente al de un maduro. Además, el zapallo semimaduro tiene más hierro, caroteno entre otros compuestos que pierde el zapallo durante su maduración. (Bravo, García, & Ulloa, 2017). Estos se utilizan para diversas recetas por poseer las siguientes características:

- Enteros, de aspecto semimaduro, forma ovalada.
- Limpios, libres de tierra o materias extrañas.
- Sanos, libres de magulladuras en lo posible

1.6.8.3. Proceso de Elaboración de la Harina.

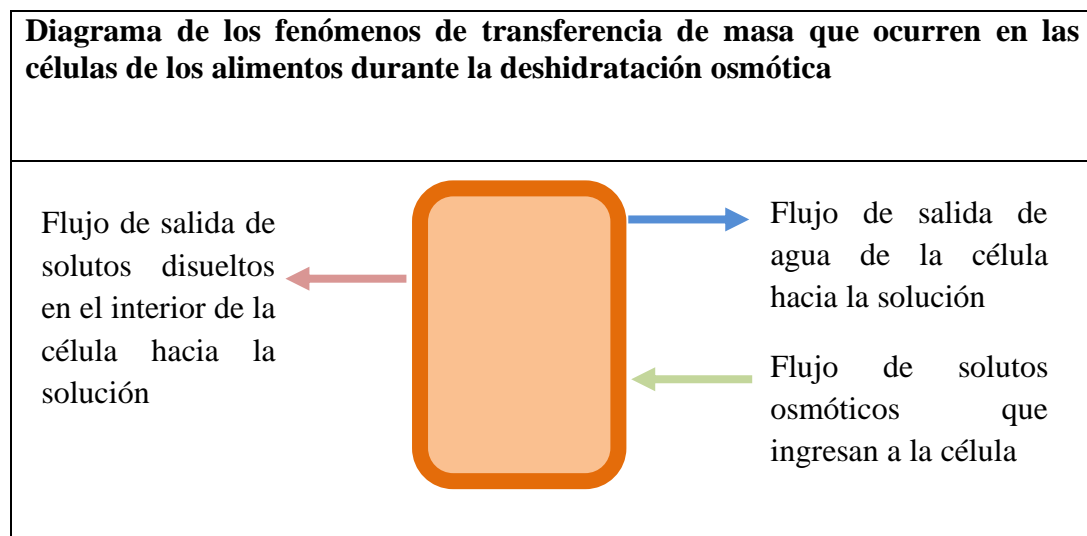
Al contar con la materia prima seleccionada se procede a cortar la fruta en trozos para que sea más fácil pelar la fruta. Por consiguiente, se retirarán las semillas para utilizar únicamente la pulpa. Siendo cortada en pedazos más pequeños y triturados para crear una pasta homogénea y proceder al secado de la misma. Esta masa se coloca en bandejas de acero inoxidable colocándolo en un secador. Luego de ser secado se procede al molino y tamizado hasta tener una harina de zapallo uniforme y consistente (Bravo, García, & Ulloa, 2017).

1.6.9. Deshidratación Osmótica de la pulpa de zapallo

La deshidratación osmótica es uno de los principales métodos de conservación que se aplica a las frutas y alimentos con estructuras variables, puesto que de esta manera es posible controlar la vulnerabilidad causada por el alto contenido de agua en el alimento. Es un proceso básicamente en la inmersión de un alimento sólido (puede ser entero o en rodajas), en soluciones acuosas de alta concentración de solutos (azúcar fundamentalmente). En el proceso se dan dos flujos principales simultáneos en contracorriente como se muestra en la **Figura 5**; debido a los gradientes de potencial químico del agua y de los solutos a un lado y otro de las membranas que forman el tejido del alimento. (Mena, 2016).

Figura 5.

Proceso de deshidratación osmótica



Fuente: (Mena, 2016)

1.6.10. Deshidratación de los Alimentos.

La deshidratación es un proceso por el cual se consigue eliminar una gran parte del contenido de agua de los alimentos. Dependiendo del alimento se usan técnicas diferentes. Podemos encontrar este proceso en cualquier alimento que se consume hoy en día, desde los zumos, sopas, condimentos, carne, pescado, vegetales y la fruta. (Saumett, Estrada, & Pérez, 2018)

Un alimento deshidratado es aquel que se somete a un proceso o tratamiento para reducir al máximo su cantidad de agua, bajo unas condiciones controladas.

- **Conservación:** al eliminar un alto porcentaje del agua que contiene, se reduce también la posibilidad de contaminación del alimento y, por lo tanto, del crecimiento de microorganismos, haciendo que los alimentos deshidratados sean menos perecederos y alargando su vida útil.
- **Transporte:** son fáciles de llevar y, al no considerarse alimentos perecederos, no requieren la necesidad de tener que llevarlos en un recipiente adecuado, a una temperatura y humedad concreta.
- **Ideales para tentempiés:** una buena opción, por ejemplo, son los arándanos, albaricoques, uvas pasas o higos. Existen otros alimentos deshidratados como la piña o el plátano, pero pueden llevar azúcar añadido.

1.6.10.1. Conducción.

Como su nombre lo indica, el calentamiento del producto se lleva a cabo por conducción a través del contacto del producto con una superficie caliente. En este caso, la temperatura de la superficie del producto expuesta a la fuente de calentamiento, se incrementa constantemente durante la deshidratación, aproximándose a la temperatura de calentamiento. Normalmente, el agua evaporada es removida por el aire circundante al producto (Colina Irezabal, 2016).

1.6.10.2. Convección.

En este proceso, el calor requerido para evaporar el agua del producto es suministrado por aire caliente en contacto directo con el material que se va a deshidratar, efectuándose una transferencia de calor por convección. Aunque también existen deshidratadores por convección que utilizan productos de combustión en vez de aire caliente, no son recomendables para deshidratar alimentos (Colina Irezabal, 2016).

1.6.10.3. Radiación.

En estos sistemas, el calentamiento del producto se efectúa mediante energía radiante (infrarroja, dieléctrica o microondas). Al igual que en la deshidratación por conducción, el aire circundante arrastra el vapor del producto (Colina Irezabal, 2016).

1.6.11. Composición Nutricional de la Pulpa Seca de Zapallo (*Cucúrbita Máxima Duch*)

Tabla 11.

Composición nutricional en 100 g de pulpa seca de zapallo

Componente	Unidad	Valor
Valor energético	Cal	36,00
Proteína	g	3,70
Lípidos	g	0,20
Carbohidratos	g	6,40
Fibra	g	4,00
Calcio	mg	26,00
Fosforo	mg	17,00
Hierro	mg	0,60
Caroteno	mg	3,00
Tiamina	mg	0,06
Riboflavina	mg	0,09
Niacina	mg	0,60
Ácido ascórbico	mg	5,70

Fuente: (Pintado J., 2015)

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del Experimento

La presente investigación se realizó en la provincia de Pichincha cantón Cayambe, el desarrollo de las pruebas preliminares y la fase experimental se efectuaron en el laboratorio de las instalaciones de la industria MODERNA ALIMENTOS S. A. Los análisis físico-químicos se realizaron en los laboratorios “UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA” sede en ciudad de Cayambe.

Tabla 12.

Ubicación del experimento

Parroquia	Juan Montalvo
Cantón	Cayambe
Provincia	Pichincha
Altitud:	2.830 m.s.n.m.
Temperatura:	16°C
Precipitación:	159 mm
Latitud:	0.0408° N
Longitud:	78.1452° O

Fuente: (Municipio de Cayambe y departamento de meteorología.)

2.2. Equipo, Instrumentos, Materiales e Insumos

2.2.1. Equipos

- Máquina amasadora
- Máquina formadora
- Balanza digital
- Desecador
- Equipo para determinar proteína
- Mufla

2.2.2. Instrumentos

- Termómetro digital

2.2.3. Materiales de Proceso.

- Recipientes de cerámica para secado
- Matraces Erlenmeyer
- Perlas de ebullición
- Pipeta de 10 cm³
- Pipeta de 50
- Pipeta de 25 cm³, con divisiones de 0,05 cm³ o de 0,1 cm³
- Recipiente de acero inoxidable
- Olla para cocción de pastas
- Tamices
- Bandejas plásticas
- Fundas plásticas
- Gas
- Horno de secado

2.2.4. Reactivos

- Solución de 0,02N de hidróxido de sodio
- Solución indicadora de fenolftaleína. (0,1 g en 100 cm³ de alcohol etílico de 60%).
- Alcohol etílico de 90%

2.3. Metodología

2.3.1. Caracterización de la Materia Prima

Menciona FAO, (2019) que, en la industria alimentaria, la caracterización de la materia prima es especialmente importante para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad del producto, con el fin de determinar su calidad y asegurar la uniformidad en el proceso de producción.

Tabla 13.*Caracterización de la materia prima*

Materia prima	Descripción
Harina de zapallo	El zapallo utilizado como la materia prima en estudio se procedió a cortar la fruta en trozos para que sea más fácil pelar la fruta. Por consiguiente, se retirarán las semillas para utilizar únicamente la pulpa. Siendo cortada en pedazos más pequeños se proceder al secado de la misma. Se coloca en bandejas de acero inoxidable calidad AISI 304, colocándolo en un secador. Luego de ser secado se procede al molino y tamizado hasta tener una harina de zapallo uniforme y consistente
Harina de trigo	La harina de trigo se obtuvo de las instalaciones de la industria “MODERNA ALIMENTOS S.A.”
Sémola	La sémola se obtuvo de las instalaciones de la industria “MODERNA ALIMENTOS S.A.”

2.3.2. Diseño Experimental

Para analizar las diferencias significativas en el uso de la pulpa de zapallo en la pasta corta, se ha implementado un diseño experimental completamente al azar para la evaluación organoléptica.

2.3.3. Factor de Estudio

El porcentaje de harina de trigo y pulpa de zapallo

El factor de estudio es el porcentaje de pulpa de zapallo en la elaboración de la masa para pastas cortas. Teniendo en cuenta un 31% de agua.

Tabla 14.*Tratamientos del experimento*

Nro.	HT (%)	Sémola	HZ (%)
T	Pasta comercial		
T1	80%	5%	15%
T2	85%	5%	10%
T3	90%	5%	5%

HT= Harina de Trigo

HZ= Pulpa de Zapallo

Respecto a las características del experimento, las unidades experimentales son 9, cuyo planteamiento del ADEVA se muestra en la tabla 15

Tabla 15.

Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	8
Tratamiento	2
Repeticiones	2
Error experimental	4

2.3.4. Análisis Físicoquímico

Para realizar el análisis físicoquímico conforme a **Tabla 16** y la norma NTE INEN 1375 se realizaron las siguientes variables:

Tabla 16.

Variables físicoquímicas

Requisito	Unidad
Humedad	%
Cenizas	%
Proteína	%

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014)

2.3.4.1. Análisis de Humedad.

Se realizó mediante el método de secado, el cual consiste en la medición del peso del producto antes y después del proceso de secado, se evalúa la pérdida de peso de la muestra del producto ocasionado por la evaporación de agua, es decir, la diferencia entre los pesos.

De acuerdo con la Norma NTE INEN 1375, el porcentaje máximo de humedad en pastas es del 14%, y el método de medición está basado en la norma NTE INEN-ISO 712.

2.3.4.2. Análisis de Cenizas.

Se realizó mediante la calcinación del producto, donde se evaluó los residuos inorgánicos que queden después de dicho proceso, al igual que la humedad, se determinó mediante la diferencia de los pesos antes y después de la calcinación.

Tomando como directriz a la normativa NTE INEN 1375, se establece el porcentaje máximo de cenizas para pastas que contengan gluten u otro tipo de fuente proteica en 1,10% y la metodología está basada en la norma NTE INEN-ISO 2171.

2.3.4.3. Análisis de Proteína.

Se realizó mediante el método Kjeldahl, que se basa en el principio de determinar la cantidad de nitrógeno orgánico en productos de consumo alimenticio y se realiza en tres diferentes etapas.

- **Digestión:** “conversión del nitrógeno en ion de amonio por medio del calentamiento; en donde el punto de ebullición se aumenta con sulfato sódico y se coloca un catalizador (sulfato de cobre) para acelerar la reacción” (Lara, 2016)
- **Destilación:** “se mezcla el amonio con hidróxido de sodio generando amoniaco y vapor de agua, el amoniaco se retiene con ácido bórico y se valora directamente” (Lara, 2016)

- **Titulación:** “se mide la cantidad de ácido neutralizado por el amoníaco disuelto, lo que indica la cantidad de nitrógeno presente en la muestra. Para convertir el nitrógeno en proteína se utiliza un factor de conversión” (Lara, 2016). En este parámetro se tiene en cuenta la norma NTE INEN 1375, que establece el valor de porcentaje mínimo de proteína en las pastas con gluten o diferentes fuentes de proteína en 18%

2.3.5. Análisis Organoléptico

Para el análisis organoléptico de la pasta corta se determinó las siguientes variables:

- Sabor
- Olor
- Color
- Textura

Para realizar el análisis de resultados se estableció 4 categorías con su respectiva valoración.

- Muy bueno 4
- Bueno 3
- Regular 2
- Malo 1

Manejo específico del experimento

En cuanto al manejo del experimento se estableció los siguientes lineamientos.

- Etapa 1. Dosificación de los ingredientes.
- Etapa 2. Mezclado de los ingredientes.
- Etapa 3. Amasado
- Etapa 4. Laminado.
- Etapa 5. Formado y corte

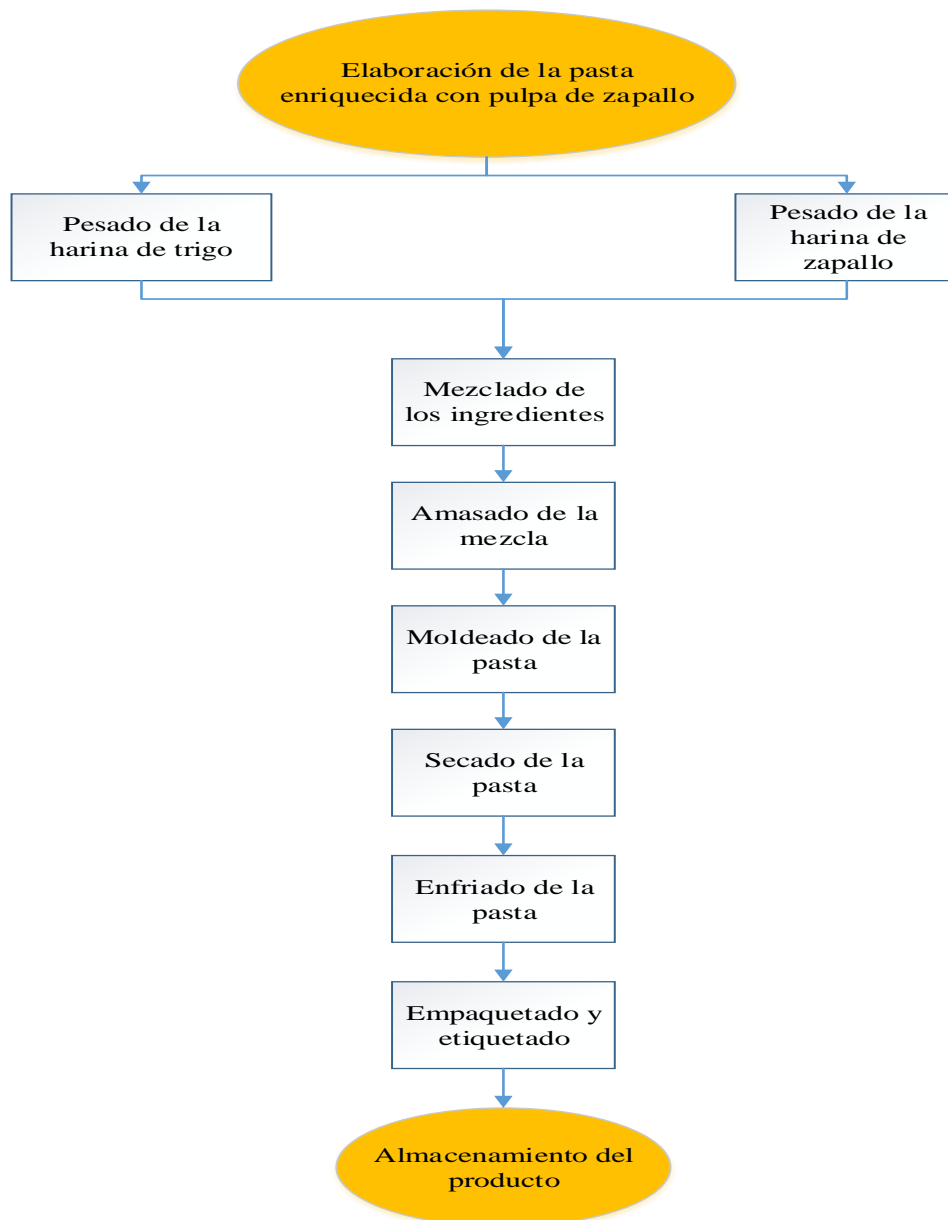
- Etapa 6. Secado
- Etapa 7. Almacenado

2.3.6. Diagrama de Proceso Para Pastas

La **Figura 6** muestra el diagrama de proceso de elaboración de pastas, como una herramienta útil para visualizar de manera clara y concisa las diferentes etapas del proceso de elaboración de pastas.

Figura 6

Diagrama de proceso de elaboración de pastas.



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización la Pulpa de Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*) con Respecto al Contenido de Proteína y Humedad

La caracterización de la materia prima consiste en un proceso de análisis de las propiedades del zapallo con el objetivo de determinar su calidad y uniformidad. Según la norma INEN 1235:1987, el contenido de humedad de la pulpa de zapallo presentó un promedio de 95,36% \pm 0,46, mientras que el contenido de proteína fue de 1,06 \pm 0,03. Estos resultados son similares a los obtenidos por Méndez Beretta (2013), quien encontró un porcentaje de humedad de la pulpa de zapallo de 94,32% y un contenido de proteína del 0,97%, a pesar de haber trabajado con distintas variedades de zapallo. Es posible que las diferencias en los valores obtenidos se deban a las variaciones en la variedad de zapallo utilizado o en el método de análisis empleado. En general, se observa que el rendimiento en harina de zapallo es bajo debido a su alto contenido de humedad. Se ha determinado que, a partir de 18 kg de pulpa de zapallo, se obtiene solamente 1 kg de harina de zapallo.

3.2. Evaluación de las Características Químicas de la Pasta Elaborado con la Pulpa de Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*).

Para evaluar las propiedades químicas de los fideos cortos con pulpa de zapallo se determinó humedad, ceniza y proteína, los resultados se muestran en la **Tabla 17**.

Tabla 17.*Caracterización de la pasta corta enriquecida con pulpa de zapallo*

Parámetro	Unidad	Caracterización	Método de Valoración
Humedad	(%)	12,33 ± 0,68	INEN 1235: 1987
Cenizas	(%)	0,99 ± 0,09	INCINERACIÓN MUFLA (cálculo)
Proteína Total (NTK)	(%)	13.99 ± 0,27	SM 4500 – N org (cálculo)

Nota: % = Porcentaje; NTK = Nitrógeno Total Kjeldahl; SM: Standard Methods for the Examination. 22h edition, 2012-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. "APHA"

Pazuña Parra (2011), manifiesta que los valores de cenizas, humedad y proteína fueron del 1,1; 10,23 y 15,63% respectivamente. Esta variación podría ser considerada en función de la materia prima utilizada, ya que el contenido nutricional de la quinua es diferente al de la harina de zapallo utilizada en la elaboración de pastas cortas. En resumen, los resultados obtenidos en este estudio para las pastas cortas son consistentes con la composición química esperada para este tipo de producto.

3.3. Evaluación de las Características Físicas de la Pasta Elaborado con Harina de Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*).

Para la evaluación de las características físicas de la pasta corta elaborada a partir de la pulpa de zapallo, se ha determinado con los siguientes factores y tratamientos:

Tabla 18.*Factor de los tratamientos*

Nro.	Harina de zapallo	Harina de trigo	Sémola	Agua
A	Pasta comercial enriquecida con espinaca			
A1	15%	80%	5%	31%
A2	10%	85%	5%	31%
A3	5%	90%	5%	31%

En la **Tabla 18** los tratamientos utilizados para la elaboración de pastas enriquecidas con harina de zapallo

Tabla 19.*Tratamientos aplicados en la elaboración de pastas cortas enriquecidas con harina de zapallo*

Tratamiento	Factor A	Factor B	Formulación	Descripción
1	A1	B1	HT 80%, HZ 15%, S 5%	SS
2	A1	B2	HT 80%, HZ 15%, S 5%	CS
3	A2	B1	HT 85%, HZ 10%, S 5%	SS
4	A2	B2	HT 85%, HZ 10%, S 5%	CS
5	A3	B1	HT 90%, HZ 5%, S 5%	SS
6	A3	B2	HT 90%, HZ 5%, S 5%	CS
7	A	B1	Pasta comercial de Espinaca	SS
8	A	B2	Pasta comercial de Espinaca	CS

SS: cocción sin sal; CS: cocción con sal

Para llevar a cabo la degustación, se prepararon dos tipos de presentaciones de cocción: con sal y sin sal. Los resultados muestran que el producto elaborado con sus diferentes tratamientos obtuvo una mejor aceptación por parte de los degustadores en comparación con la pasta comercial. La diferencia en la aceptación podría deberse a una combinación de factores, como el tipo de materia prima utilizada, el proceso de elaboración, y la inclusión o exclusión de ciertos ingredientes como la sal. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la percepción del sabor en el proceso de desarrollo de productos alimenticios, y cómo ésta puede influir en la preferencia de los consumidores.

3.3.1. Sabor.

El sabor de los alimentos es un aspecto de gran importancia que influye significativamente en nuestro apetito y disfrute de la comida. La forma en que percibimos el sabor de un alimento puede condicionar nuestra apreciación de éste, y esto se extiende también a otros aspectos de nuestra vida. (Sánchez 2020)

El sabor de los alimentos es un aspecto de gran importancia que influye significativamente en nuestro apetito y disfrute de la comida. La forma en que percibimos el sabor de un alimento puede condicionar nuestra apreciación de éste, y esto se extiende también a otros aspectos de nuestra vida.

Tabla 20.

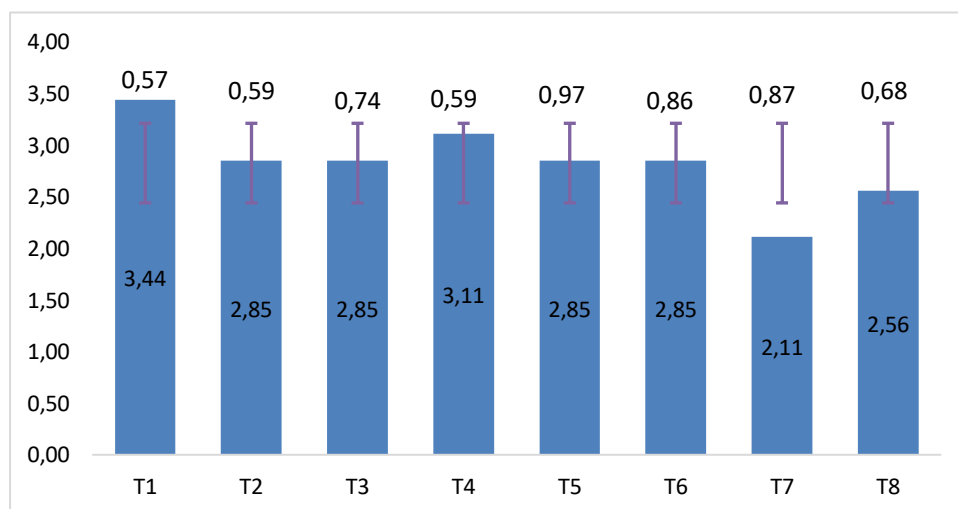
Prueba de Tukey para tratamientos de sabor.

Tratamiento	Medias	Rangos
T7	2,11	A
T8	2,56	A
T2	2,85	B
T3	2,85	B
T5	2,85	B
T6	2,85	B
T4	3,11	B
T1	3,44	B

La prueba tukey en la **Tabla 20**, muestra los tratamientos con dos diferentes rangos, donde se puede apreciar que los tratamientos T7 y T8 son los tratamientos de la pasta comercial con menor aceptación en comparación con los demás tratamientos que contiene harina de zapallo. En la figura 7 se muestra la comparación de los diferentes tratamientos de pasta con la pasta comercial.

Figura 7.

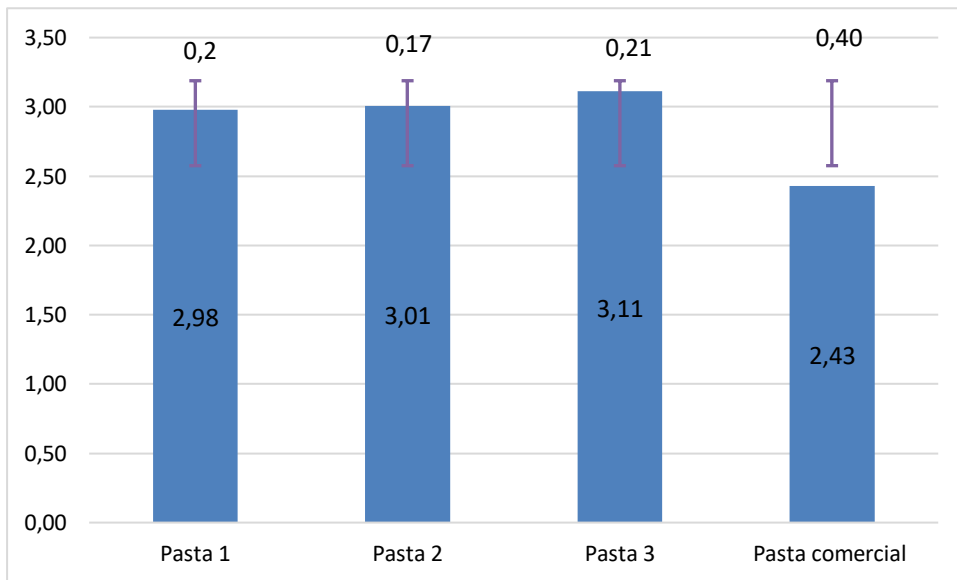
Comparación de los tratamientos de pasta y la pasta comercial



En la **Figura 7** se puede evidenciar que los tratamientos sin sal y con sal para la degustación, en cuanto a la pasta comercial T7 y T8 presentaron las menores puntuaciones de aceptación en cuanto al sabor. Sin embargo, los tratamientos del 80% de harina de trigo, 5% de sémola y 15% de harina de zapallo (T1 al T6) no presentan diferencias estadísticamente significantes entre ellos, esto quiere decir que el nivel de aceptación del sabor es prácticamente el mismo para todos estos tratamientos.

Figura 8.

Datos combinados de los tratamientos.



La prueba de Tukey separó los datos en dos subconjuntos donde se puede evidenciar que la pasta comercial obtuvo la menor puntuación de aceptación en relación al sabor. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de aceptación de los otros tipos de pastas en cuanto al sabor.

3.3.2. Olor

A pesar de que Martínez (2020), destaca la importancia del olor en la degustación de un producto alimenticio, los valores obtenidos en este estudio no fueron concluyentes debido a la falta de un panel entrenado para evaluar esta característica. Aunque el olor es un factor importante en la percepción del sabor de los alimentos, la ausencia de un panel de degustadores

entrenados puede afectar la calidad de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial. En este sentido, los resultados obtenidos en esta investigación deben ser interpretados con cautela y ser considerados como una oportunidad de mejora para futuros estudios en este ámbito.

3.3.3. Color

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto al color, por lo que no se llevó a cabo la prueba de Tukey. Según Malca (2018), destaca la importancia de esta característica en la evaluación de alimentos, sin embargo, es importante tener en cuenta que la percepción del color puede variar según las costumbres alimentarias de cada panelista. Es decir, algunas personas pueden tener una preferencia por ciertos alimentos como la pasta, mientras que otros no. Del mismo modo, ingredientes como la cebada, el zapallo, el maíz o el trigo pueden provocar diferentes sensaciones de agrado o desagrado en los catadores. Por lo tanto, es fundamental considerar la subjetividad en la evaluación del color de los alimentos.

3.3.4. Textura

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos evaluados en cuanto a la textura, lo que indica que no se necesitó realizar la prueba de Tukey.

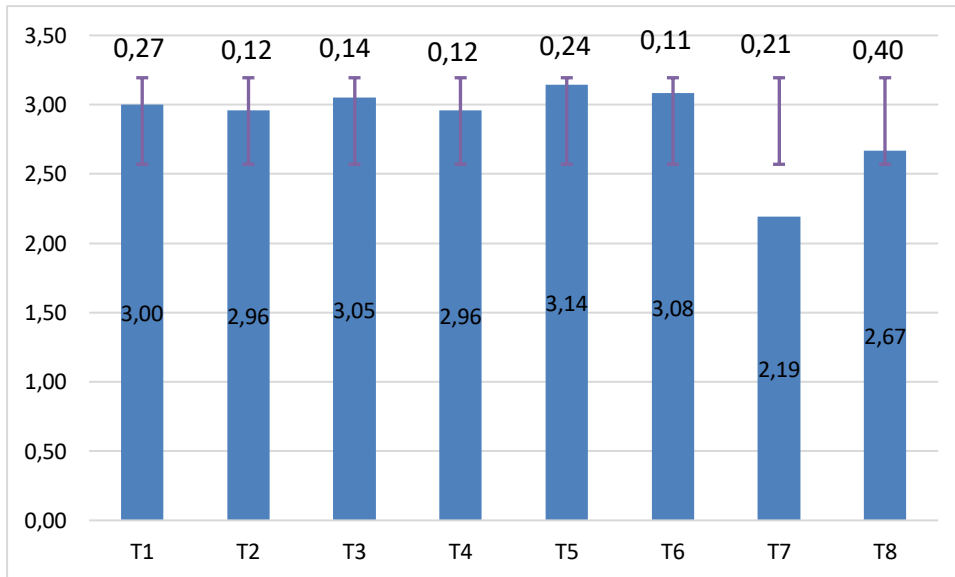
El tiempo de cocción es un factor importante en la preparación de fideos, ya que puede afectar significativamente su textura. Si se cocina durante demasiado tiempo, los fideos pueden volverse demasiado blandos y perder su firmeza, mientras que, si se cocinan por un período de tiempo insuficiente, pueden quedar duros y difíciles de masticar. Por lo tanto, el tiempo de cocción podría ser considerado como un factor de estudio importante en la elaboración de fideos, ya que puede influir en la textura final del producto y, por ende, en la aceptabilidad del mismo por parte del consumidor.

3.3.5. Promedio de Puntuación Acumulada

Existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos evaluados con respecto al promedio de puntuación acumulada, se procede a hacer la prueba de Tukey.

Figura 9.

Promedio acumulado entre tratamientos



En la **Figura 9**, se puede observar los valores de las medias acumuladas de todos los tratamientos en base a los datos obtenidos por la degustación, donde tenemos que el tratamiento T7, T8, tienen menor aceptación por parte de los panelistas, en comparación con los demás tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, estadísticamente son diferentes a los tratamientos anteriores, pero son similares entre los mismos. Teniendo una desviación estándar con poca variación en las encuestas realizadas.

3.4. Resultados de las Encuestas.

Para obtener los resultados se aplicó tres encuestas a 19 personas para determinar las propiedades organolépticas de la pasta con sal y sin sal, posterior a esto se comparó el mejor tratamiento con la pasta comercial obteniéndose los siguientes resultados:

Para realizar el análisis de resultados se estableció 4 categorías con su respectiva valoración.

- Muy bueno 4
- Bueno 3
- Regular 2
- Malo 1

3.4.1. Resultados Pasta sin Sal

La categoría que se usó para que los participantes respondieran la encuesta, en donde va desde una de agrado muy bueno puntuado con el número 4, hasta la categoría malo puntuado con el numero 1

Tabla 21.

Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T1).

Puntaje Etiquetas de fila	COLOR	Etiquetas de columna			Total	
		OLOR	SABOR	TEXTURA		
T1R1		2.9	2.7	3.0	3.0	2.9
T1R2		3.6	3.0	3.0	3.3	3.2
T1R3		3.4	3.1	3.2	3.2	3.3
Total		3.3	2.9	3.1	3.2	3.0

Para el primer tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados; en donde se puede apreciar el T1R3 obtuvo una mayor puntuación con 3.3 situando a esta parta como buena. En general el T1 obtuvo una puntuación total de 3.0 lo que sitúa a este tratamiento en bueno.

Tabla 22.

Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T2).

Puntaje Etiquetas de fila	COLOR	Etiquetas de columna			Total	
		OLOR	SABOR	TEXTURA		
T2R1		3.1	2.8	3.3	3.6	3.2
T2R2		2.7	2.9	2.3	3.0	2.7
T2R3		3.2	3.1	2.9	3.3	3.1
Total		3.0	2.9	2.9	3.3	3.0

Para el segundo tratamiento se obtuvieron los resultados que se puede apreciar en la **Tabla 22**, en donde el T2R1 obtuvo mayor puntuación, situándolo como pasta corta buena, y en general en T2 mantuvo un total de 3.0 lo que le posiciona en una pasta buena.

En la **Tabla 23**, se puede apreciar los resultados obtenidos para el T3 en donde se obtuvo que el T3 tuvo el mayor puntaje lo que le categoriza como pasta corta buena, y en la suma total se obtiene que el T3 mantuvo una pasta corta buena

Tabla 23.

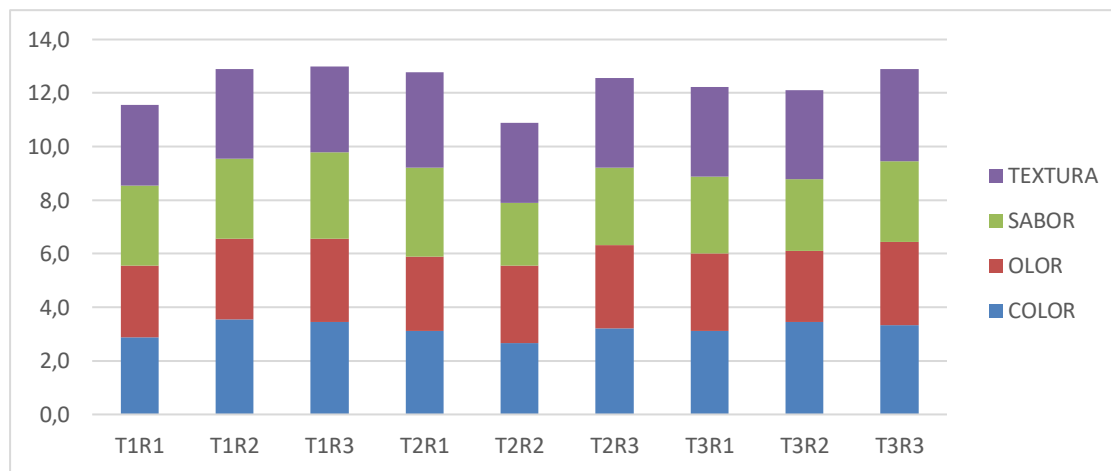
Propiedades organolépticas de la pasta corta sin sal (T3).

Puntaje Etiquetas de fila	Etiquetas de columna				Total
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	
T3R1	3.1	2.9	2.9	3.3	3.1
T3R2	3.4	2.7	2.7	3.3	3.0
T3R3	3.3	3.1	3.0	3.4	3.2
Total	3.3	2.9	2.9	3.4	3.1

A continuación, se puede apreciar la comparación en los tres tratamientos en cuanto a olor, sabor y textura. En particular, se puede destacar el tratamiento que sobresale con mayor evidencia.

Figura 10.

Comparación de los tres tratamientos en la pasta sin sal



Como se puede apreciar en la **Figura 10** la mayoría de los tratamientos se encuentran sobre los 3 puntos, situándolos en pasta corta buena, los que más sobresalen son los tratamientos T1R2, T1R3 Y T3R3, que fueron lo que más alto puntaje obtuvieron en las encuestas de pasta sin sal.

3.4.2. Resultados Pasta con Sal

Tabla 24.

Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T1)

Puntaje Etiquetas de fila	Etiquetas de columna				Total, general
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	
T1R1	2.9	3.6	2.7	2.8	3.0
T1R2	2.8	3.0	2.7	3.0	2.9
T1R3	2.6	2.8	3.0	2.6	2.7
Total, general	2.7	3.1	2.8	2.8	2.9

En el T1 de las pastas con sal se obtiene que el T1R1 obtiene un puntaje de 3.0 lo que significa que la pasta es buena, pero en el puntaje general se obtiene 2.9 en el total general lo que significa que la pasta de este tratamiento es regular.

Tabla 25.

Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T2)

Puntaje Etiquetas de fila	Etiquetas de columna				Total, general
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	
T2R1	2.8	3.1	3.3	3.3	3.1
T2R2	2.7	2.7	3.2	3.0	2.9
T2R3	3.4	2.8	3.2	2.8	3.1
Total, general	3.0	2.9	3.3	3.0	3.0

En la **Tabla 25**, se puede apreciar los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en donde se obtuvo que la pasta T2R1 Y T2R3 son buenas, mientras que las pasta T2R2 se encuentra regular, el total general de este tratamiento es de 3.0 lo que sitúa esta pasta corta con sal en buena.

Tabla 26.

Propiedades organolépticas de la pasta corta con sal (T3)

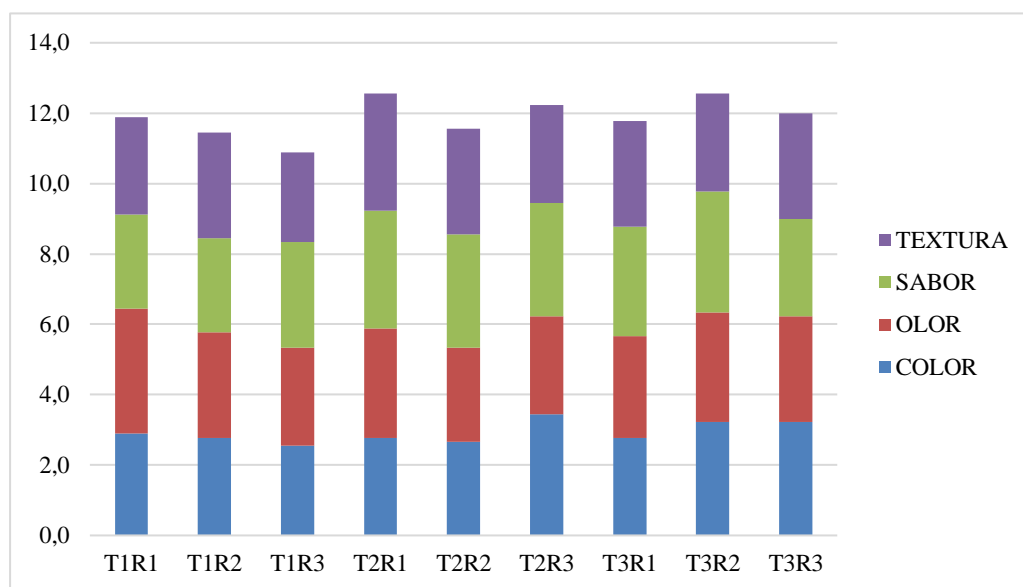
Puntaje Etiquetas de fila	Etiquetas de columna				Total, general
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	
T3R1	2.9	3.1	3.3	3.1	3.1
T3R2	3.2	3.1	3.4	2.8	3.1
T3R3	3.2	3.0	2.8	3.0	3.0
Total, general	3.1	3.0	3.1	2.9	3.1

En el tratamiento se obtuvo que el tratamiento T3R1 y T3R2 obtuvo una puntuación de 3.1 significando que es una pasta buena, y el promedio total de este tratamiento es de 3.1 es decir, la pasta de este tratamiento es bueno.

A continuación, se puede apreciar la comparación en los tres tratamientos en cuanto a olor, sabor, textura; se puede apreciar el tratamiento que más sobresale.

Figura 11.

Comparación de los tres tratamientos en la pasta con sal



Como se puede apreciar en la **Figura 11** los tratamientos con mayor puntaje y que sobresale en sus características son los tratamientos T2R1, T2R3 y T3R2, el tratamiento T3 tuvo una

puntuación de 3.1 lo que significa que las pastas cortas con sal que se obtuvieron son categorizadas como buenas.

3.5. Determinar los Costos de Producción a Nivel Experimental de la Sustitución Parcial de la Pulpa de Zapallo (*Cucúrbita Máxima Duch*)

Para determinar el costo de producción de las "pastas cortas enriquecidas con pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*", empezamos por calcular. El costo por unidad experimental, como se muestra en la siguiente tabla El costo de las materias primas e insumos utilizados en el proceso.

Tabla 27.

Presupuesto de la producción de las pastas cortas enriquecida con pulpa de zapallo (Cucúrbita máxima Duch).

Tratamiento de 500 gr			
Detalle	Unidad	Cantidad	Costo total (USD)
Zapallos	gr	25	0.68 \$
Harina de trigo	gr	450	0.38 \$
Sémola de trigo	gr	25	0.06 \$
Total	gr	500	1.12 \$

Costo total: 1.12 USD x unidad de tratamiento

Peso total del producto obtenido: 550 gr

$$\text{Costo de la presentación} = \frac{\text{costo total}}{1-30\%}$$

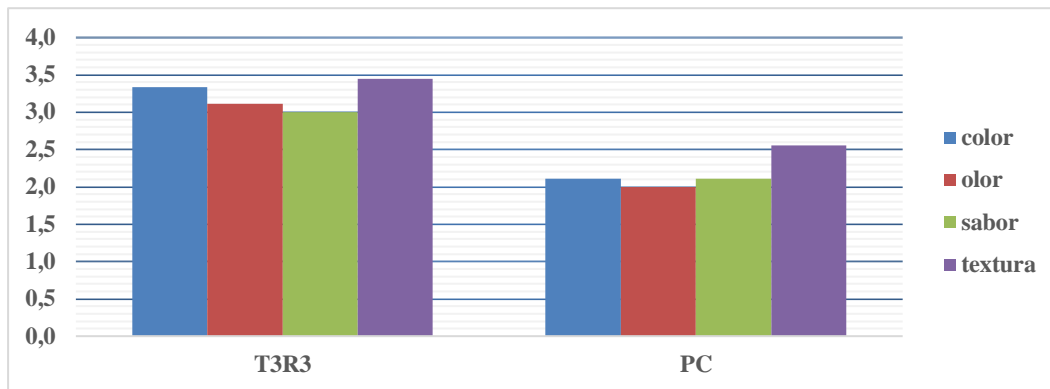
Presentación comercial: 500 gr \longrightarrow 1.60 USD

3.6. valuación el Grado de Aceptabilidad al Realizar una Comparación Organoléptica con una Pasta Corta Comercial Enriquecida con Espinaca.

3.6.1. Comparación Pasta Comercial con Pasta sin Sal

Figura 12.

Comparación entre la pasta comercial y la pasta sin sal.

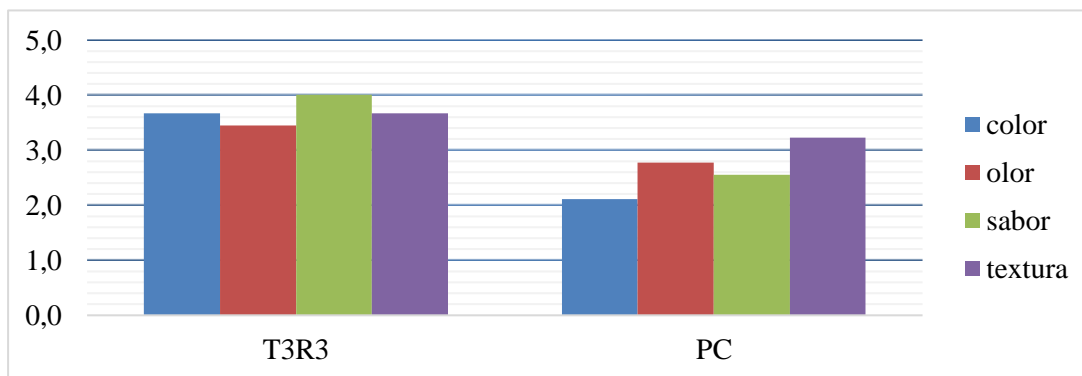


Realizando una comparación entre la pasta comercial y la pasta corta sin sal que mejor resultados tuvo se puede observar claramente que la pasta elaborada en el estudio presenta mejores características en cuanto al color, olor, sabor y textura, lo que hace deducible que esta será aceptada de manera inmediata en el mercado.

3.6.2. Comparación Pasta Comercial con Pasta con Sal

Figura 13.

Comparación entre la pasta comercial y la pasta con sal.



Como se puede apreciar en la **Figura 13**, la pasta que se encuentra en tratamiento obtuvo mejores resultados en la encuesta aplicada, destacando las características color olor, sabor y textura, en relación a la pasta comercial, estos indicadores muestran que la pasta en tratamiento genera mejores resultados al consumidor y por ende a la empresa.

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- La investigación ha demostrado la importancia de la caracterización del zapallo en la producción de harina, ya que su bajo contenido de proteína y alto contenido de humedad tienen un impacto directo en el rendimiento y los costos de producción.
- Los resultados de la evaluación de diferentes tratamientos para la elaboración de pasta, incluyendo harina de zapallo, indican que el tratamiento (90% harina de trigo, 5% harina de zapallo, 5% sémola), es el más destacado debido a su alta aceptación por parte del grupo de panelistas no entrenados y cumplir con los parámetros establecidos en la normativa INEN 1375.
- Respecto al análisis de costos de producción, las pastas enriquecidas con harina de zapallo tienen un precio \$ 1,60 en comparación con los productos disponibles en el mercado que se encuentran oscilando el valor de \$ 2,00. Por tanto, se recomienda considerar la inclusión de este producto en la lista de opciones para aquellos que buscan una opción nutritiva, sin comprometer su presupuesto.
- La evaluación sensorial muestra que la pasta elaborada con harina de zapallo destaca significativamente al producto comercial en términos de sabor, aroma y textura. Por lo tanto, se concluye que la inclusión de harina de zapallo en la pasta resulta en un producto de buena calidad, que debe ser considerado por aquellos que buscan una experiencia gastronómica más satisfactoria.

4.2. Recomendaciones

- Se sugiere estandarizar la materia prima antes de llevar a la industrialización. Por tanto, se recomienda incluir este paso en los procesos de control de calidad de la producción de alimentos que utilicen zapallo como ingrediente, para asegurar la excelencia en el resultado final.
- Se sugiere realizar un análisis completo del contenido de fibra y otros nutrientes presentes en el zapallo para maximizar su uso en la producción de alimentos saludables. Este análisis debe formar parte de los procesos de investigación y desarrollo de productos alimenticios que utilizan zapallo como ingrediente para asegurar su calidad nutricional y beneficios para la salud.

- Por otra parte, se debe fomentar la producción de derivados a partir del zapallo debido a su alto contenido de antioxidantes y nutrientes importantes para la salud. Esta práctica puede resultar en una ampliación de la oferta de alimentos saludables y nutritivos en el mercado.
- Finalmente, se recomienda investigar el uso de diferentes vegetales en la elaboración de pastas para aprovechar su potencial como ingredientes en la producción de alimentos y ampliar el conocimiento en este campo.
- Se recomienda la producción de alimentos enriquecidos con vitaminas que pueden perderse durante el proceso de cocción. Esto permitirá aumentar el valor nutricional de los productos y brindar opciones más saludables a los consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

- Fundación Heifer Ecuador. (2017). *Sembrando innovación, Primera edición Concurso Cultivainnovación*. Quito - Ecuador: Fundación Heifer Ecuador.
- Acosta, K. (2016). *Elaboración de pastas de trigo*. Bogotá: Hidalgo.
- Aguilar Guncay, I. M. (2017). *OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SECADO EN PASTAS*. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.
- AIM. (15 de Agosto de 2018). *aimdigital*. Obtenido de <https://www.aimdigital.com.ar/salud-y-bienestar/calabaza-o-zapallo-ocho-propiedades-y-beneficios-de-su-consumo.htm>
- Alam, M., & Rahman, M. (2006). *Enzyme activities in relation to sugar accumulation in tomato*. Proc. Pak. Acad.
- Alava, C. (2007). *Desarrollo del proceso y caracterización de harina de zapallo y formulación de subproductos*. Guayaquil : Escuela Superior Politécnica del Litoral .
- Albán, C. (2013). *REEMPLAZO DE LA HARINA DE TRIGO POR HARINA DE ZAPALLO EN LA ELABORACIÓN DE POSTRES GOURMET Y SU ACEPTABILIDAD, 2011-2012*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Aldáz, F. (2016). Cucurbita moschata. *CONABIO*, 78.
- Alvarez , O. (2020). “Medios de calefacción y aplicaciones en el tratamiento de alimentos. *Ikerlarre*.
- Andrade, J. (2016). Beneficios del zapallo en la dieta. *Elcivismo*, 6.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Epistem.
- Arlan Darley Rodriguez Málaga, S. (2017). Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5335>
- Basantes, E. (2015). *Manejo de cultivos andinos del Ecuador*. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE): Sangolquí.
- Bourges, B. (2014). *Pasta para todos*. Barcelona: Cook.
- Bravo, J., García, M., & Ulloa, J. (2017). Proceso tecnológico e impacto productivo de la harina de zapallo (curcubita máxima) de dos variedades Rosita y Burro. *Observatorio de la economía Latinoamericana* .
- Calderón, L., & Mendoza, A. (2017). ELABORACIÓN DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ZAPALLO CON DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN. *Revista de investigación de agricultura Universidad Eloy Alfaro*, 18.
- Campoverde, R. (2018). Un análisis del mercado de pastas en el Ecuador. *Carácter revista científica*, 5.

- Carbajal Azcona, Á. (2006). *Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-10-cap-14-alimentos-2018.pdf>
- Cardinale, A. (2017). *La pasta*. México D. F: Comunica-t.
- Castel, F. (2018). Beneficios del zapallo para tu salud. *Psicología y Mente*, 34.
- Castro, L. (2013). *Utilización de zapallo (cucurbita máxima y cucurbita pepo), en la elaboración de compotas*,. Quevedo los Rios: Doctoral dissertation, tesis.
- Cevallos Hermida, C. E. (2018). OBTENCIÓN DE HARINA DE ZAPALLO (CUCÚRBITA MÁXIMA), PARA LA APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE DULCE. *REVISTA CARIBEÑA DE CIENCIAS SOCIALES*, 6.
- CODEX ALIMENTARIUS. (2016). *Capítulo 18: Alimentos Farináceos Sección 4 Pastas Alimenticias Definiciones para Pastas Alimenticias*. FAO/WHO.
- Colina Irezabal, M. L. (9 de Enero de 2016). *Agroindustria*. Obtenido de <http://agroindustriahco.blogspot.com/2012/01/fruta-deshidratada-ii.html>
- comercio, E. (30 de abril de 2023). *pressreader*. Obtenido de <https://www.pressreader.com/search?query=pastas%20en%20ecuador&orderBy=Relevance&searchFor=Articles>
- Comisión Económica para América. (2017). *Impacto Social y Económico de la Malnutrición Resultados del Estudio Realizado en Ecuador*. Quito: CEPAL.
- De Gracia, N., Guerra, J., & Cajar, A. (2003). *Guia para el manejo integrado del cultivo del zapallo* .
- De la Cruz, M. (2005). *La pasta es salud*. México: Comunica-t.
- Della, P. (2013). *MANUAL DEL CULTIVO DEL ZAPALLO ANQUITO (Cucurbita moschata Duch.)*. Mendoza: Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA,.
- DV. (14 de Mayo de 2021). *El Diario Vasco*. Obtenido de <https://www.diariovasco.com/gastronomia/despensa/beneficios-deshidratar-frutas-20210514101303-nt.html>
- EBSCO. (2014). *cancer&care*. Obtenido de <https://www.cancercarewny.com/content.aspx?chunkiid=124817#:~:text=Numerosos%20estudios%20observacionales%20han%20encontrado,de%20c%20c%3%A1ncer%20y%20enfermedad%20card%20c%3ADaca.&text=Sin%20embargo%20los%20componentes%20de,%20c%3BATiles%20para%20prevenir%2>
- Escudero, E. (2 de mayo de 2006). *scielo*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007#top

- Espinoza , O. (2019). Presencia de sal en los fideos. *Invesyigaciones Q y Q*.
- FAO. (2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutricion en el mundo*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>
- Flores, E., Ortega, L., & Rincones, E. (2017). Evaluación nutricional y sensorial de pastas alimenticias elaboradas con semola de trigo y harina de ahuyama. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 25(42), 3-17.
- Fornaris Rullán, G. J. (2012). *Univerdidad de Puerto Rico*. Obtenido de <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/04/12.-CALABAZA-COSECHA-Y-MANEJO-DESPUES-DE-LA-COSECHA.pdf>
- Freire, W., Waters, W., & Rivas, G. (2017). SEMÁFORO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS PROCESADO ESTUDIO CUALITATIVO SOBRE CONOCIMIENTOS COMPRENSIÓN, ACTITUDES Y PRÁCTICAS EN EL ECUADOR. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 11.
- Guía nutrición. (2018). *Guía nutrición*. Obtenido de Guía nutrición: <http://www.guia-nutricion.com/harina-de-trigo-grano-entero/>
- Huanca, W. (2017). Cultivo de zapallo - (Cucurbita máxima Dutch). *Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas*, 13.
- INEC. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-resumen-estadistico-2012/>
- INEC. (2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- INEN 1375. (diciembre de 2014). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1375-2.pdf
- Infoalimentación. (2020). *Infoalimentación*. Obtenido de Infoalimentación: http://www.infoalimentacion.com/cereales/propiedades_nutricionales_pasta.htm
- Lara, S. (2016). *Proceso de obtención de harina de garbanzo (Cicer arietunum L.) y su utilización en la elaboración de pan de molde*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Lemus, R., Marin, J. R., Sanhueza, L., Soto, Y., Vera, N., & Puente, L. (2019). Semillas de calabaza (Cucurbita máxima). Una revisión de sus propiedades funcionales y sub-productos. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(6). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000600783
- Lezcano, E. (2015). Pastas alimenticias. *Cadenas alimentarias*, 2.
- Lezcano, E. (2015). Pastas alimenticias. *Cadenas alimentarias*, 2.

- Lifestyle. (3 de Junio de 2019). *Lifestyle*. Obtenido de <https://www.hola.com/estar-bien/20190603142786/alimento-deshidratado-dieta/>
- Lira, S., & Montes-Hernández, F. (2006). Cucurbits (Cucurbita spp.). *Neglected crops*, 39.
- Loja Macas, J. G. (2015). *repositorio utmachala*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2870/1/CD000007-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>
- López Mejía, N. (2019). Harina de Zapallo: caracterización y uso como ingrediente funcional en el desarrollo del espagueti. *Agronomía Colombiana*, 5.
- López, V., & Miranda, N. (2013). *Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (Cucurbita ficifolia) y zapallo (cucurbita máxima) cultivados en Ecuador, con sustitución parcial de fresa*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Malca, G. (2018). Fideos Imperial Enriquecidos con Kiwicha. *Buisness*.
- Maroto, J. V. (2005). *Horticultura Herbácea especial*. Madrid: ES. Ediciones Mundi. Prensa .
- Martínez, D. (2020). Estudio de la influencia de los tiempos de precocción al vapor de fideos elaborados con diferentes mezclas farináceas. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Mena, S. (2016). *Estudio de la deshidratación osmótica del Zapallo*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Méndez Beretta, M. F. (2013). *Universidad de Chile*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116349/Ma%20Fernanda%20M%203%20a%20ndez%20Beretta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Messiaen, C. (2009). *Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales*. Segunda Edición. MX.
- Morales Muñoz, A. P. (2008). *Repositorio UTN*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/505/1/03%20AGI%20234%20TESIS.pdf>
- Nielsen, J. (2015). Store Audit de categoría Fideos y Pastas. *Pastaforall*, 34.
- Oleas, M. (2010). Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso y obesidad en escolares de la provincia de Imbabura. Ecuador. 2010. *Revista chilena de nutrición*, 7.
- OMS. (2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---healthy-diet>
- OPS. (2018). *Organización Panamericana de la Salud*. Recuperado el 28 de 11 de 2020, de OPS: https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=2109:la-

desigualdad-agrava-el-hambre-la-desnutricion-y-la-obesidad-en-america-latina-y-el-caribe&Itemid=360

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*. Roma: FAO. Recuperado el 28 de 11 de 2020, de FAO.
- Pakus. (1 de Octubre de 2017). *Directo al paladar*. Obtenido de <https://www.directoalpaladar.com/tecnologias-de-conservacion/los-secretos-de-la-deshidratacion-de-alimentos>
- Palacios, V. (22 de noviembre de 2021). *El diario de piura*. Obtenido de <https://eltiempo.pe/detail/zapallo-propiedades-beneficios-mp>
- Pate, M., & Nieuwkoop, M. (2020). Cómo la nutrición puede proteger la salud de las personas durante la COVID-19 (coronavirus). *Publicado en Voces*, 4.
- Pazuña Parra, G. (2011). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/839/1/AL455%20Ref.3348.pdf>
- Pérez , C. (2022). *naturisan*. Obtenido de https://www.naturisan.net/calabaza-propiedades-y-beneficios/#google_vignette
- Pineda, D. (2012). *USOS ALTERNATIVOS GASTRONÓMICOS DEL ZAPALLO EN LA ELABORACIÓN DE SOPAS Y CREMAS*. Ibarra .
- Pino, F. (2016). Propiedades del zapallo. *VIX*, 3. Recuperado el }, de VIX.
- Pintado J., S. G. (2015). *Universidad de Cuenca* . Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22796/1/Monograf%C3%ADa.pdf>
- Poveda, J., & Morán, N. (2014). *ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE EXPORTACIÓN DE HARINA DE QUINUA, SOYA Y ZAPALLO A FRANCIA*. Guayaquil : Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Renquist, R., & Reid, J. (1998). *Quality of processing tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) fruit from four bloom dates in relation to optimal harvest timing*. Nueva Zelanda.
- Requena Peláez, J. M. (junio de 2013). Obtenido de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/iee/Numero_60/JOSE_REQUENA_1.pdf
- Rey Beltrán, E. (abril de 2016). *Produccion y consumo de zapallo de las familias del cantón Sigchos en el marco de seguridad alimentaria*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11424/Disertaci%C3%B3n%20Abril%202016.pdf?sequence=1>
- Rivera, P. (2017). *La pasta un producto industrial*. México D.F: La Moderna.

- Rodríguez, R. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. *Rev Colombiana Cienc Anim* , 89.
- Salazar, S. S. (2016). Programas sociales de alimentación y nutrición del Estado ecuatoriano, estrategia nacional en favor de la alimentación saludable. *Economía, XLI, 41, 57*.
- Sánchez , P. (2020). La importancia del color en alimentos: Los colores influyen en el apetito. *AQ Alimentos* .
- SanMartín Espinoza, M. L. (2014). *ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ZAPALLO (Cucúrbita máxima) EN EL CANTÓN ARENILLAS Y SU COMERCIALIZACIÓN AL MERCADO EXTERNO*. Machala: Universidad de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1939/7/CD755_TESIS.pdf
- Santamarín, M. (2014). *Estudio de prefactibilidad para la producción de zapaalo (Cucurbita máxima) en el cantón arenillas y su comercialización al mercado externo*. Universidad Técnica de Machala.
- Saumett, H. G., Estrada, H. H., & Pérez, L. (Junio de 2018). *Universidad Simón Bolívar de Barranquilla*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000300197&script=sci_arttext
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1375: Pastas alimenticias o fideos secos*. Quito: Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- Tobar, D., & Vallejo, F. (2010). Evaluación de familias de zapallo (Cucurbita moschata Duch.) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas. *ACTA AGRONÓMICA*, 71.
- Torres, J. (2018). Alimentos y cereales. *Paladar*, 56.
- Troxler, S., & Reardon, J. (2015). *North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services*. USA: Food and Drug Protection Division .
- Turchi, A. (2009). *Guia Practica de los cultivos* . Limusa. MX.
- UNICEF. (15 de 10 de 2019). *UNICEF*. Recuperado el 28 de 11 de 2020, de UNICEF: <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/la-mala-alimentacion-perjudica-la-salud-de-los-ninos-en-todo-el-mundo>
- Vallejo, F., & Estrada, E. (2004). El cultivo de hortalizas de clima cálido. Palmira. *Universidad Nacional de Colombia*, 30.
- Vedia , V. (2020). Calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de tallarines producidos con sustitución parcial de sémola de trigo por harina de amaranto. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*.

Vegaffinity. (2020). *Vegaffinity*. Obtenido de Vegaffinity:
<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/semola-de-trigo-beneficios-informacion-nutricional--f814>

Vegaffinity. (2020). *Vegaffinity*. Obtenido de Vegaffinity:
<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/zapallo-o-auyama-beneficios-informacion-nutricional--f659>

Vélez , P. (2020). Proceso para la preparación de fideos fritos instantáneos. *Patentes en línea* .

Whitaker, T. (1947). *American Origin of the Cultivate Cucurbits*.

Wright, J., & Treuillé, J. (2019). *Guía completa de las técnicas culinarias*. Barcelona: Blume.

Yimaz, E. (2001). *The chemistry of fresh tomato flavor* . Turk: J. Agric.

ANEXOS

Anexo 1. Pesado y pelado del zapallo.



Anexo 2. Corte de la pulpa de zapallo para secar



Anexo 3. Secado de la pulpa de zapallo



Anexo 4. Pulverizado de la pulpa de zapallo



Anexo 5. Pesado para realizar la pasta de zapallo



Anexo 6. Mezclado para la pasta corta



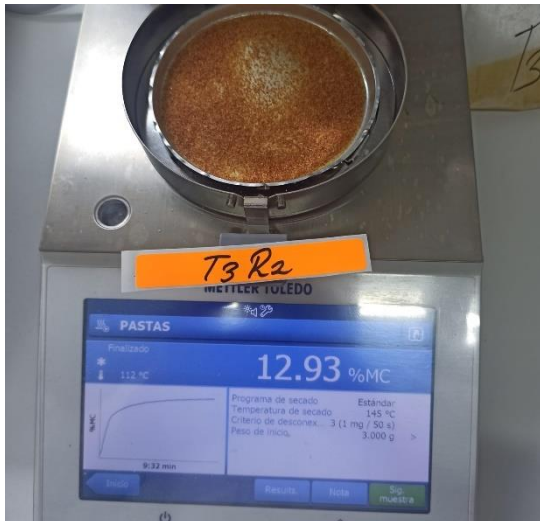
Anexo 7. Extruido de la pasta corta.



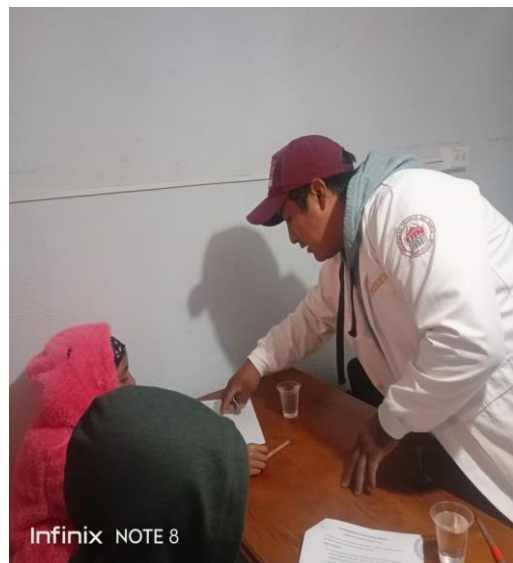
Anexo 8. Almacenamiento de la pasta corta con pulpa de zapallo



Anexo 9. Análisis químicos de la pasta corta de zapallo (humedad, proteína, cenizas)



Anexo 10. Análisis organoléptico a un grupo de personas



Anexo 11. Encuesta del Análisis organoléptico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA

Nombre: Azucena Ledón **Género:** Femenino
Fecha: 11 - Agosto 2022 **Edad:** 42

INCIDENCIA DEL NIVEL DE PULPA ZAPALLO EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA EN PASTAS CORTAS

INTRODUCCIÓN

La finalidad de aplicar esta encuesta, sobre evaluación de las propiedades físico químico y organoléptico en pastas cortas es para identificar el mejor tratamiento con las mejores características sensoriales tales como color, olor, sabor y textura, así como la aceptación al ser consumida.

OBJETIVO

Evaluar las propiedades físico-químicas y organolépticas en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de zapallo

ALCANCE

El alcance de la investigación es obtener el tratamiento con las mejores características organolépticas que proporcione un gran aporte en la elaboración de productos derivados de la pulpa de zapallo


METODOLOGÍA

En primer lugar, se realizará una inducción sobre el protocolo de ejecución para degustar y llenar la matriz; seguidamente se les proporcionará agua para que puedan ingerir el producto adecuadamente.

Se convoco a los panelistas a realizar un ensayo de degustación, necesitamos que las personas que van a formar parte de este panel estén de acuerdo en participar en esta actividad. Lo realizare a un grupo de personas a los cuales se proporcionará 3 muestras con 3 repeticiones en recipientes de plástico

Los panelistas convocados para degustar el producto serán familiares, amigos y conocidos mismo que serán niños, jóvenes y adultos.

Anexo 12. Encuesta del Análisis organoléptico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

El producto que se les entregará se encontrará en óptimas condiciones para su degustación, debido a que esta previamente cocinado.

INDICACIONES

- Frente a usted hay una muestra de pasta corta con sustitución parcial de pulpa de zapallo, la cual debe observar, oler y degustar describiendo las características presentes en la muestra.
- Escriba en los recuadros de la matriz de evaluación sensorial el puntaje de 1-4 según la categoría de agrado que usted siente por la muestra.


PUNTAJE	CATEGORIA DE AGRADO
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

MATRIZ DE EVALUACIÓN SENSORIAL


PATRONES	T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
COLOR	3	4	3	3	2	3	3	4	4
OLOR	3	3	3	4	3	4	3	4	4
SABOR	4	4	3	3	3	2	3	3	4
TEXTURA	3	3	3	4	4	2	3	4	4

Azucena

Anexo 13. Análisis químico (Cenizas y Proteína)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR



SALESIANOS
DON BOSCO

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA Pág. 1 de 1

Cliente: JALMAR VINICIO NOVOA ULCUANGO

Dirección: Cariacul, Ayora

Contacto: Jalmar Novoa

Cantidad de muestras: 1

Fecha de ingreso: mayo 5, 2022

Matriz: producto-industria

Tel/Cel: (+593) 98 381 5220

E-mail: vinicio93@gmail.com

Nº de Informe: 22.212

Fecha Emisión: mayo 13, 2022

Fecha de Análisis: mayo 9 al 12, 2022

INFORME DE RESULTADOS

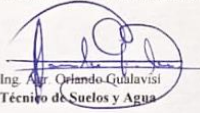
Identificación de Usuario	Unidad	TDR2	MÉTODO DE VALORACIÓN
Código de laboratorio Parámetros		LSA22.406	
Cenizas	%	1,58	INCINERACIÓN MUFLA (Cálculo)
Nitrógeno Total	NTK (%)	2,19	SM. 4500-N org
Proteína Total (NTK*6.25)	%	13,70	SM. 4500-N org (Cálculo)

DATOS ADICIONALES:


%: Porcentaje, NTK: Nitrógeno Total Kjeldahl;

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Edition, 2012 -AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. "APHA";

Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el CLIENTE



Ing. Orlando Cevalavisi
Técnico de Suelos y Agua



LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cayambe, Av. Natalia Jarrín N3-85 y 9 de Octubre. Teléfonos: 593 (2) 3962 946 / 3962 800 Ext: 2504 - 2530
Correo electrónico: ogualavisi@ups.edu.ec / bioagrolab@ups.edu.ec

Anexo 14.

Tratamientos aplicados en la característica color del fideo.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	* Tratamientos (Combinado)	16,552	7	2,365	7,448	,000
Tratamiento	Error	20,320	64	,317		
	Total	36,872	71			

Anexo 15

Resultados del tratamiento en el color de los fideos.

HSD Tukey ^{a,b}			
Tratamiento	N	Subconjunto	
		A	B
T7	9	2,1111	
T8	9	2,1111	
T2	9		3,0000
T3	9		3,0011
T4	9		3,2233
T6	9		3,2967
T1	9		3,2967
T5	9		3,2967
Sig.		1,000	,951

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,317.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = ,05.

Anexo 16

Color de la pasta en los diferentes tratamientos.

Tabla de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	Tratamientos (Combinado)	15,934	3	5,311	17,250	,000
* Tipo de pasta	Error	20,938	68	,308		
	Total	36,872	71			

Anexo 17

Color de la pasta comercial en relación a los tratamientos.

Color

HSD Tukey ^{a,b}			
Tipo de pasta	N	Subconjunto	
		A	B
Pasta comercial	18	2,1111	
Pasta 2	18	3,1122	
Pasta 1	18	3,1483	
Pasta 3	18	3,2967	
Sig.		1,000	,760

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,317.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 18,000.

b. Alfa = ,05.

Anexo 18

Color de la pasta comercial en relación a los tratamientos.

Tabla de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	* Tratamientos (Combinado)	,006	1	,006	,012	,914
Presencia de sal en la pasta	Error	36,866	70	,527		
	Total	36,872	71			

Anexo 19

Olor de la pasta de los tratamientos en comparación a lo pasta comercial.

Tabla de ANOVA

			Suma de	gl	Media	F	Sig.
			cuadrados		cuadrática		
Olor * Tipo de pasta	Tratamientos	(Combinado)	3,656	3	1,219	2,190	,097
	Error		37,838	68	,556		
	Total		41,494	71			

Anexo 20

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

			Suma de	gl	Media	F	Sig.
			cuadrados		cuadrática		
Olor * Presencia de sal en la pasta	Tratamientos	(Combinado)	,498	1	,498	,851	,359
	Error		40,996	70	,586		
	Total		41,494	71			

Anexo 21.

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

			Suma de	gl	Media	F	Sig.
			cuadrados		cuadrática		
Sabor * Tratamiento	Tratamientos	(Combinado)	5,805	7	,829	1,290	,269
	Error		41,125	64	,643		
	Total		46,930	71			

Anexo 22

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

			Suma de	gl	Media	F	Sig.
			cuadrados		cuadrática		
Sabor * Tipo de pasta	Tratamientos	(Combinado)	4,321	3	1,440	2,299	,085
	Error		42,609	68	,627		
	Total		46,930	71			

Anexo 23

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Sabor	* Tratamientos (Combinado)	,077	1	,077	,116	,735
Presencia de sal en la pasta	Error	46,852	70	,669		
	Total	46,930	71			

Anexo 24

Tratamiento de textura en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Textura	* Tratamientos (Combinado)	4,618	7	,660	1,358	,238
Tratamiento	Error	31,084	64	,486		
	Total	35,702	71			

Anexo 25.

Tipo de pasta en relación a la textura.

Tabla de ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Textura	* Tratamientos (Combinado)	,637	3	,212	,412	,745
Tipo de pasta	Error	35,065	68	,516		
	Total	35,702	71			

Anexo 26.

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Textura	* Tratamientos (Combinado)	,187	1	,187	,369	,546
Presencia de sal en la pasta	Error	35,515	70	,507		
	Total	35,702	71			

Anexo 27

Puntuación acumulada de los tratamientos.

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Puntuación	Tratamientos (Combinado)	6,080	7	,869	3,362	,004
promedio *	Error	16,533	64	,258		
Tratamiento	Total	22,613	71			

Anexo 28

Resultados de la puntuación promedio.

HSD Tukey ^{a,b}			
Tratamiento	N	Subconjunto	
		A	B
T7	9	2,1944	
T8	9	2,6667	2,6667
T2	9	2,8611	2,8611
T6	9		3,0089
T4	9		3,01
T1	9		3,02
T5	9		3,1022
T3	9		3,12
Sig.		0,118	0,561

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática. (Error) = ,258.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = ,05.

Anexo 29

Presencia de sal en la elaboración de fideos.

Tabla de ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
Puntuación promedio *	Tratamientos (Combinado)	4,735	3	1,578	6,004	,001
	Error	17,878	68	,263		
Tipo de pasta	Total	22,613	71			