



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

TEMA

Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y arroz
(*Oryza sativa*) biofortificado con hierro, zinc y proteína.

AUTOR

DARIO ESTEBAN MALDONADO MALDONADO

TUTOR

Ing. David Quezada Tobar, MSc.
Guayaquil – Ecuador

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo local y emprendimiento socio económico sostenible y sustentable

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Emprendimiento e innovación, producción, competitividad y desarrollo empresarial

Guayaquil, 2018

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mi familia, mi madre Lorena, mi padre Nixon que nos bendice desde el cielo, a mis hermanas, mi hija Samantha e hijo Santiago, a mi bendición más grande mi Esposa Diana, todos me han brindado su apoyo incondicional en cada paso de mi vida, siempre creyendo en mí y alentando para hacer siempre lo mejor de la manera más humilde posible, por ustedes siempre pondré mi mayor esfuerzo y dedicación en todo aquellos que haga.

“Al final no importa lo que decidas hacer o ser, si no que siempre debes luchar por ser el mejor en lo que hagas o seas”

Darío Esteban Maldonado Maldonado

Agradecimiento

Mi agradecimiento infinito a Dios por las bendiciones que me ha brindado toda mi vida, por nunca dejarme caer, agradezco de igual forma a mi padre Nixon quien en vida fue quien me ayudó a ser disciplinado, a mi madre por su amor y apoyo total, un agradecimiento muy especial a mi esposa y compañera de vida Diana Suárez, a mis hijos, ustedes 3 son quienes me motivan cada día a ser mejor para ustedes, a mi tutor de tesis el Ing. David Quezada, a los docentes que a lo largo de la carrera me dedicaron un poco de su tiempo y sabiduría algo que no pasará nunca por alto, gracias a todos ustedes lucharé aún más por hacer que la Gastronomía no sólo sea el nombre de una ciencia si no un significado de vida para todos.

Darío Esteban Maldonado Maldonado

Índice

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de tablas.....	VIII
Índice de ilustraciones.....	IX
Índice de gráficos	X
Resumen.....	XII
Abstract	XIII
Introducción	1
Capítulo I.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Justificación	4
1.2.1 Investigación, Desarrollo, Innovación. I+D+I	5
1.3 Tipo de Proyecto	6
1.4 Objetivos	7
Capítulo II	8
2. Marco teórico.....	8
2.1 Arroz	8
2.1.1 Generalidades.....	8
2.1.2 Composición del grano de arroz integral.	8
2.1.3 Valor nutricional del arroz integral	9
2.1.4 Producción y consumo a nivel mundial.	10

2.1.5	Producción y consumo en Ecuador	11
2.2	Quinoa.....	12
2.2.1	Generalidades.....	12
2.2.2	Producción y consumo de la Quinoa.....	13
2.3	Harina de arroz.....	16
2.3.1	Requisitos generales de la harina de arroz.	16
2.4	Harina de quinua	18
2.5	Pastas alimenticias de harina de trigo.	18
2.5.1	Producción y consumo de pastas alimenticias de trigo.	19
2.5.2	Valor Nutricional de la pasta alimenticia a base de trigo.....	20
2.6	Goma xantana	21
2.6.1	Propiedades de la goma xantana	23
2.6.2	Aplicaciones de la goma xantana en masas a base de harina.....	23
2.7	Biofortificación.....	23
2.7.1	Concepto de biofortificación.....	24
2.8	Empresa Camari.....	25
CAPÍTULO III.....		27
3.	Metodología de la investigación.....	27
3.1	Definición	27
3.2	Beneficios	27
3.3	Materia prima.....	27

3.3.1	Descripción de la materia prima para la elaboración de la pasta.	28
3.4	Equipos y utensilios	32
3.4.1	Detalles de los equipos y los procesos en los que se utilizó	33
3.5	Lugares de desarrollo del producto	40
3.6	Metodología a utilizar	41
3.7	Técnicas escogidas.....	41
3.7.1	Fase experimental.....	41
3.7.2	Investigación bibliográfica.....	42
3.7.3	Evaluación, fisicoquímica y microbiológica de la harina de arroz y la pasta.....	42
3.7.4	Experimentación.....	43
CAPÍTULO IV		45
4.	Desarrollo de la propuesta	45
4.1	Elaboración de la pasta larga fresca.....	45
4.1.1	Primera Formulación.....	46
4.1.2	Segunda Formulación.....	47
4.1.3	Tercera Formulación	47
4.1.4	Cuarta Formulación.....	48
4.1.5	Quinta Formulación.....	49
4.1.6	Sexta Formulación.....	50
4.2	Diagrama de flujo	51
4.2.1	Diagrama de flujo para la obtención de la harina de arroz GO-00904 INIAP mediante molienda	52

4.2.2	Diagrama de flujo para la elaboración de la pasta larga fresca.	55
4.3	Evaluación sensorial.	57
CAPÍTULO V		59
5.	Análisis de resultados	59
5.1	Resultados del análisis fisicoquímico de la harina	59
5.2	Resultados de los análisis microbiológicos de la harina.....	60
5.3	Resultados del análisis fisicoquímico de la pasta.	61
5.4	Resultados de los análisis microbiológicos de la pasta.....	62
5.5	Resultados obtenidos de las evaluaciones sensoriales según atributos.....	63
5.5.1	Gráficos de los resultados de las pruebas hedónicas según atributos.	65
5.5.2	Gráficos de los porcentajes de aceptación según atributos.	66
5.6	Resultados de la aceptación de la pasta.	68
Conclusiones		70
Recomendaciones.....		72
Bibliografía		73
Anexos.....		79

Índice de tablas.

Tabla 1 Consumo a nivel mundial de la quinua.....	14
Tabla 2 Requisitos físicos y químicos de harina de arroz.....	17
Tabla 3 Requisitos microbiológicos de la harina de arroz	18
Tabla 4 Consumo a nivel mundial de pasta alimenticia.....	20
Tabla 5 Materia prima para la elaboración de la pasta.....	28
Tabla 6 Materiales y Equipos.....	33
Tabla 7 Primera formulación para la Pasta de arroz y quinua	46
Tabla 8 Segunda formulación para la Pasta de arroz y quinua	47
Tabla 9 Tercera formulación para la Pasta de arroz y quinua.....	47
Tabla 10 Cuarta formulación para la Pasta de arroz y quinua	48
Tabla 11 Quinta formulación para la Pasta de arroz y quinua	49
Tabla 12 Sexta formulación para la Pasta de arroz y quinua	50
Tabla 13 Resultados de los análisis fisicoquímicos de la Harina de Arroz	59
Tabla 14 Tabla Nutricional de harina de arroz Super Extra.....	59
Tabla 15 Resultados del análisis microbiológico de la harina de arroz	61
Tabla 16 Resultados de los análisis fisicoquímicos de la Pasta	61
Tabla 17 Estimados de nutrientes y calorías de ingredientes adicionales a la masa.....	62
Tabla 18 Resultados del análisis microbiológico de la pasta.....	63
Tabla 19 Resultados de la Prueba Hedónica de la Pasta según atributos.....	63
Tabla 20 Resultados de la aceptación de la pasta	68

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Grano de Arroz Integral	9
Ilustración 2 Composición Nutricional del arroz	10
Ilustración 3 Producción Mundial del arroz.....	11
Ilustración 4 Composición nutricional de la quinua	15
Ilustración 5 Valor nutricional de la pasta por 100g	21
Ilustración 6 BOE 044 Consumo Máximo de Goma Xantana	22
Ilustración 7 Ciclo de nutrientes biofortificados.....	25
Ilustración 8 Arroz biofortificado con hierro, zinc y proteínas INIAP GO-00904.....	29
Ilustración 9 Harina de Quinua Orgánica Camari.....	29
Ilustración 10 Tabla Nutricional de la Harina de Quinua Orgánica Camari.....	30
Ilustración 11 Aceite 100% Aguacate.....	31
Ilustración 12 Huevo pasteurizado Indave.....	31
Ilustración 13 Goma Xantana y su Valor Nutricional.....	32
Ilustración 14 Licuadora Indurama LI-CR cromada.....	34
Ilustración 15 Balanza Eléctrica Modelo L-EQ	35
Ilustración 16 Contenedores de plástico grado alimenticio	35
Ilustración 17 Molino de bolas.....	36
Ilustración 18 Lavabo de doble pozo	37
Ilustración 19 Bolsas Food Saver de empaque al vacío	38
Ilustración 20 Empacadora selladora al vacío GERYON	39
Ilustración 21 Máquina manual de pasta marca MARCATO	39
Ilustración 22 Rodillo de madera	40
Ilustración 23 Proceso de Ensayos de la harina y la pasta	43
Ilustración 24 Pruebas hedónicas de la pasta a los alumnos del 8vo A	58

Ilustración 25 Demostración de cálculos de aumento de nutrientes en porcentajes	60
Ilustración 26 Descripción de la Tabla de Resultados de la Prueba Hedónica de la Pasta .	64

Índice de gráficos

Gráfico 1 Resultados de aceptación de la pasta según atributos	65
Gráfico 2 Porcentaje de aceptación según el Olor	66
Gráfico 3 Porcentaje de aceptación según el Color	67
Gráfico 4 Porcentaje de aceptación según el Sabor	67
Gráfico 5 Porcentaje de aceptación según la Textura	68
Gráfico 6 Porcentaje de aceptación de la pasta	69

Índice de anexos

Anexo 1 Área experimental de sembrío de arroz.....	79
Anexo 2 Ingenieros Agricultores del INIAP en área de campo.....	79
Anexo 3 Laboratorio de calidad molinera de arroz.....	80
Anexo 4 Piladora de laboratorio del INIAP.....	80
Anexo 5 Proceso de triturado del arroz en licuadora.....	81
Anexo 6 Instituto de Investigaciones Tecnológicas.....	81
Anexo 7 Laboratorio de procesamientos.....	82
Anexo 8 Molino de granos.....	82
Anexo 9 Harina de arroz molida.....	83
Anexo 10 Empaque al vacío de la harina.....	83
Anexo 11 Ficha de asistencia al IIT.....	84
Anexo 12 Oficina del INEN Guayaquil.....	84
Anexo 13 Factura de compra de las Normas ISO.....	85
Anexo 14 Visita laboratorios AVVE para análisis del producto.....	85
Anexo 15 Colaboradora de la Empresa CONCULTOLA realizando la prueba hedónica..	86
Anexo 16 Presupuesto para la elaboración del proyecto.....	87
Anexo 17 Fichas de Pruebas Hedónicas de la pasta.....	88
Anexo 18 Elaboración de la pasta larga fresca.....	89
Anexo 19 Materiales y equipo para elaboración de pasta.....	90
Anexo 20 Informe de Ensayos realizados de la harina.....	91
Anexo 21 Informe de Ensayos realizados a la pasta.....	92
Anexo 22 Resultados del zinc Laboratorios AVVE.....	93
Anexo 23 Tabla nutricional arroz Super Extra.....	94

Resumen

“ELABORACIÓN DE PASTA LARGA FRESCA A PARTIR DE QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD) Y ARROZ (ORYZA SATIVA) BIOFORTIFICADO CON HIERRO, ZINC Y PROTEÍNA”

Autor: Darío Esteban Maldonado Maldonado

Tutor: Ing. David Quezada Tobar. MSc.

En este proyecto se decidió elaborar una pasta larga fresca con ingredientes de gran producción en Ecuador, dando como resultado un producto con identidad cultural y social, aplicando la Cocina de Autor, la ciencia, la experiencia e investigación para la innovación del producto, se investigó todo acerca del arroz, la harina de arroz, las pastas y la quinua principalmente, incluyendo las normas para el proceso de la pasta. La metodología utilizada fue la cuantitativa, ya que se requería obtener datos numéricos facilitados por los análisis realizados, de igual forma que con las formulaciones y las pruebas hedónicas. En el desarrollo del producto se elaboraron 6 formulaciones, en donde la sexta fórmula fue la que mejores resultados dio, se sustituyó el 100% de la harina de trigo con la harina de arroz y la harina de quinua, dando como resultado una pasta elástica, resistente y suave, en este capítulo se realizaron dos diagramas de flujo, el primero con el proceso para la harina de arroz, el segundo para el desarrollo de la pasta. Se elaboraron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos tanto de la harina como de la pasta, en donde los resultados demostraron que el producto es apto para el consumo humano, es rico en hierro con 36,59mg, en zinc con 13.63mg. Para la evaluación sensorial de la pasta se usó la escala hedónica de nueve puntos o escala Likert, en donde se concluyó que la aceptación general de los 60 evaluadores fue del 92%.

Palabras clave: Pasta, arroz biofortificado, quinua, cocina de autor, análisis.

Abstract

"ELABORATION OF LONG FRESH PASTA FROM QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD) AND RICE (ORYZA SATIVA) BIOFORTIFIED WITH IRON, ZINC AND PROTEIN"

Autor: Darío Esteban Maldonado Maldonado

Tutor: Ing. David Quezada Tobar. MSc.

In this project it was decided to make a long fresh pasta with ingredients of great production in Ecuador, resulting in a product with cultural and social identity, applying the Author's Kitchen, science, experience and research for product innovation, it was investigated all about rice, rice flour, pasta and quinoa mainly, including standards for the pasta process. The methodology used was quantitative, since it was required to obtain numerical data facilitated by the analyzes carried out, in the same way as with the formulations and the hedonic tests. In the development of the product 6 formulations were elaborated, where the sixth formula was the one that gave the best results, 100% of the wheat flour was substituted with the rice flour and the quinoa flour, resulting in an elastic paste, resistant and smooth, in this chapter two flowcharts were made, the first with the process for rice flour, the second for the development of the pasta. The physicochemical and microbiological analyzes of both flour and pasta were elaborated, where the results showed that the product is suitable for human consumption, it is rich in iron with 36.59mg, in zinc with 13.63mg. For the sensory evaluation of the paste the hedonic scale of nine points or Likert scale was used, where it was concluded that the general acceptance of the 60 evaluators was 92%.

Keywords: Pasta, biofortified rice, quinoa, signature cuisine, analysis.

Introducción

El arroz (*Oryza Sativa*) es un cereal de origen entre China e India, es considerado el segundo cereal más producido en el mundo, por ende, es uno de los alimentos más consumidos a nivel mundial, en Latinoamérica, Ecuador es uno de los países de mayor consumo de arroz según el último censo realizado en el 2012 por el INEC se demuestra que los ecuatorianos consumen 53.2 kilogramos de arroz pilado anualmente. También se debe mencionar que esta gramínea no contiene gluten, por lo que es apto para personas con trastornos producidos por la ingesta de gluten.

En el país la producción nacional de arroz es de 1'534.537 toneladas anualmente, en comparación a la producción de trigo mencionada en el planteamiento del problema, se demuestra que la producción de arroz en Ecuador es mayor, con esto se pretende sugerir que se aproveche este restante de arroz cosechado como materia prima para la elaboración en este caso de pastas largas alimenticias, el mismo que queda apilado y sin uso. Obteniendo así un producto con materia prima 100% ecuatoriano.

Nutricionalmente aporta grandes cantidades de lisinas, proteínas, kilocalorías, fibra, almidón presente en la amilosa y la amilopectina, y un sin fin de propiedades nutricionales que se demostrarán en el marco teórico, de la misma forma que en los análisis fisicoquímicos de la harina y la pasta. El trigo no es un producto que en el Ecuador se cultive a gran escala, más bien el 98% de este cereal es importado, por lo contrario, el arroz es una gramínea con un cultivo masivo en Ecuador.

La importancia de esta investigación se basa en elaborar una pasta con arroz biofortificado del INIAP, el mismo que no ha sido usado aun, se obtendrá el arroz y posteriormente se molerá para obtener la harina, a la misma se adicionará harina de quinua, para aumentar su valor nutricional y desarrollar un producto innovador con 0% de gluten, ya que de esta forma no se usaría la harina de trigo como materia prima.

Capítulo I

1.1 Planteamiento del problema

En Ecuador las importaciones de trigo llegan a 62.400 toneladas siendo Estados Unidos y Canadá, los principales abastecedores de este cereal, mientras que, en el país, sólo se producen 3.000 toneladas de trigo, del total de trigo, el 74% tiene como fin ser molido, este sirve como materia prima para la elaboración de pastas alimenticias, productos panificables, pastelería y galletería, en datos de porcentaje equivaldría las importaciones a un 98%, mientras que la producción nacional, sólo llega al 2%.

La demanda de trigo en Ecuador se ha elevado a un 2 a 3%, por lo que queda demostrado que la producción nacional de trigo no satisface la demanda, existen sectores agrícolas que han intentado promover la intensificación de hectáreas de cultivo de trigo en Ecuador, asegura Diego Córdoba, presidente de ASEMOL, pero las industrias terminan siempre importando más cantidades de trigo. En cuestión de precios, el país paga \$300 por tonelada de trigo importada, mientras que la tonelada producida nacionalmente llega a \$480, siendo por ende preferido el trigo importado al de producción nacional. (Moreta, 2015)

La Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO 2018) menciona que la producción mundial de trigo ha bajado un 1,9% equivalente a 1.4000'000.000 de toneladas menos producidas a nivel mundial en comparación al 2017, mientras que el arroz ha incrementado su producción mundial a 511'000.000 de toneladas, representado en porcentaje, un 1,3 % más que en 2017.

Según FAO informó que la producción mundial de arroz entre el 2018 y el 2019 aumentará a 513'000.000 de toneladas, en comparación con la demanda que aumentará en 509'000.000 de toneladas, por lo tanto habrá más arroz producido que el que demandará el mercado, en ese caso todo el restante de arroz quedaría la mayoría de las veces desaprovechado, el mismo queda

almacenado hasta su deterioro total, pudiendo darle un mejor uso o aprovechamiento al arroz, elaborando subproductos. (FAO, 2018)

La producción de arroz al igual que las ganancias han disminuido, el costo de producción de una hectárea está entre \$1300 y \$1200, con esto después de la venta las ganancias apenas llegan a los \$200, por lo que en el 2014 el costo de una saca era de \$25, a septiembre del 2018 la saca llegó a costar hasta \$35.50, pero las industrias pagan a los agricultores \$24, y el precio al público quedó en \$35, habiendo la problemática de que actualmente los productores de arroz gastan más para poder producir y reciben menos dinero, esto ha hecho que el arroz quede apilado, no se venda y por ende las muchas piladoras cerraron. (Mendoza, 2018)

El arroz es uno de los alimentos que el ser humano consume mayoritariamente en todo el mundo, es el alimento básico predominante para 17 países del continente asiático y Sudamérica, 9 de Norteamérica y del Sur y África. El arroz da un 20% de kilocalorías esenciales, en el caso del trigo da un 19 % y el maíz el 5 %, por ende, existe actualmente un alimento al cuál se le puede dar un mejor aprovechamiento, elaborando varios subproductos, como harina de arroz, fideos de arroz, panes con harina de arroz. (Gladys Viteri, 2016)

Otra problemática, son las pocas opciones de pastas elaboradas a base de otras harinas sin gluten, esto provoca que los consumidores de pastas alimenticias al igual que los intolerantes al gluten, no tengan variedades de pastas distintas e innovadoras, otros países se interesan más en elaborar diversos productos innovadores con productos andinos, como la empresa OleanderBio en España, los mismo que usan a menudo productos ecuatorianos. (Oleander Bio, 2018)

1.2 Justificación

El propósito de este proyecto de titulación tiene como fin aprovechar esta gramínea, en la obtención de su harina tras su molienda para elaborar pasta alimenticia fresca, con características culturales, sociales e innovadoras, en donde conserve todas las propiedades nutritivas que ofrece el arroz Go-00904, además se le agregará harina de quinua, enriqueciendo aún más este producto. Se realizaron varias formulaciones usando la Cocina de Autor como guía culinaria con el fin de obtener la masa adecuada para la elaboración de la pasta, someterla a prueba de cocción y evaluaciones sensoriales, con el fin de dar a conocer un nuevo producto lleno de desarrollo, innovación e investigación.

Se destaca el aporte en el Plan Nacional de Desarrollo, el mismo que impulsa al desarrollo de estrategias o productos usando materia prima y mano de obra ecuatoriana, en este caso el arroz es un producto alimenticio de gran producción en Ecuador, el mismo que genera muchas ganancias a varios sectores del país, desde el sector agro, las industrias, y de más, de tal forma que se implementaría un nuevo producto donde se aproveche este cereal, dándole mayor uso y salida al arroz, en este caso el arroz biofortificado Go-00904 creado por el INIAP.

Se incluye el PND 2107-2021, en el Objetivo 5 que es Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria, se cumple con este objetivo, ya que, obteniendo la harina de un arroz de nueva invención dado por el INIAP, se abre un campo para la elaboración de nuevos productos económicamente sostenibles, como se sabe el arroz es uno de los productos de mayor producción en Ecuador.

Se cumple con el Objetivo 6 que se refiere a Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural, se satisface este objetivo ya que se trabajará en conjunto a unos de los sectores claves en la economía y desarrollo de la soberanía alimentaria del país, el cual es el sector agrario, de esta forma se promoverá la

producción, compra y aprovechamiento de los productos que se cosechan en Ecuador, dando con esto un producto mejorado, donde se aplica la Innovación en conjunto con la tecnología.

(SENPLADES, 2017)

1.2.1 Investigación, Desarrollo, Innovación. I+D+I

Investigación

Este proyecto de investigación cumple con el apartado de Investigación, ya que en primer lugar tendrá una indagación acerca de la producción y consumo acerca del arroz a nivel mundial y nacional, de la misma forma se realizará con la quinua, consumo de pastas, Normas Reguladoras para pastas Frescas, se realizarán pruebas físicoquímicas, microbiológicas y evaluaciones sensoriales para definir e identificar el agrado y aceptación de este producto. Parte de la investigación, también es dar a conocer los beneficios que se obtendrían al consumir esta pasta alimenticia, a través de los análisis nutricionales a los cuales se someterá las pastas,

Desarrollo

En este caso el desarrollo se cumple a cabalidad ya que se realizará un producto, habrá un desarrollo en donde se aplicará las técnicas aprendidas a lo largo de la carrera, tiene además este trabajo muchas técnicas empíricas, científicas, ya que se obtuvo la harina en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, se incluyen las Normas Técnicas Ecuatorianas e ISO para la correcta elaboración y evaluaciones de la pasta desde su recepción hasta la presentación del producto final, las mismas que serán reforzadas con la experiencia propia, se desarrollarán varias formulaciones de masas para como fin obtener la fórmula idónea, las mismas que serán sometidas a evaluaciones.

Innovación

Este proyecto es innovador, en primer lugar, por su materia prima 100% ecuatoriana, dando una identidad diferente a la elaboración de pastas frescas, por lo que, en la culinaria, se debe

innovar siempre, ya que Ecuador tiene muchos recursos naturales alimenticios, los mismos que se los puede utilizar para la innovación culinaria del país. Dentro del país existen grupos de cocineros profesionales dedicados a la elaboración de productos alimenticios con identidad ecuatoriana, usando sólo productos ecuatorianos.

En este proyecto se integra la COCINA DE AUTOR, ya que, a lo largo de la carrera no sólo universitaria, si no a nivel profesional, se ha podido compartir y adquirir experiencias de cocinas innovadoras en donde los Chef encargados siempre elaboran nuevos productos con su propia ideología, este es uno de los fines propios a futuro, el de poder realizar menús degustación de Cocina de Autor, innovando las veces que sea posible.

Se investigó y se encontró que existen pastas alimenticias a base de arroz en el mercado, pero no se ha encontrado un producto con arroz biofortificado, que tenga mayor concentración de nutrientes, dichos datos se muestran en los análisis nutricionales realizados a las pastas elaboradas en este proyecto, para dar más valor al elaborar la pasta con harina de arroz y harina de quinua el producto final tendrá un 0% de gluten, lo que lo hace ideal para personas intolerantes al gluten.

1.3 Tipo de Proyecto

Investigación Científica de Saberes Gastronómicos

1.4 Objetivos

Objetivo General

Elaborar una pasta larga fresca a partir de quinua y arroz biofortificado con hierro, zinc y proteínas.

Objetivos Específicos

- Conceptualizar las propiedades físicas y nutricionales del arroz, la quinua, incluyendo además las Normas que caracterizan las materias primas.
- Desarrollar el producto en donde se defina los parámetros del proceso y las fórmulas, para la elaboración de la pasta.
- Realizar las evaluaciones fisicoquímicas, microbiológicas de la harina y la pasta terminada sin cocción, además de las evaluaciones sensoriales para determinar el nivel de agrado y aceptación de la propuesta.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Arroz

2.1.1 Generalidades

Según la Real Academia Española el arroz es una planta que se cosecha una vez al año, crece en terrenos bastante húmedos, el resultado es la obtención de su fruto conocido como arroz, el cual es un grano de forma ovalada, rico en almidón. Etimológicamente el arroz proviene del árabe hispánico *arráwz*, este del árabe clásico *āruz*[z] o *aruz*[z], este del griego *ὄρυζα ὄρυza*, y este del sánscrito *urīhi*. De allí su nombre científico arroz *oryza sativa*. (RAE, s.f.)

Históricamente este cereal según proviene de Asia donde se cultiva hace más de 7000 años. Este proceso se registra desde 5000 a.d.c. en el oriente de China, y antes del año 6000 a.d.c. en una caverna del norte de Tailandia. En las recetas que aparecen en las bibliotecas chinas se afirma que el arroz es un alimento principal e importantísimo de los chinos desde el año 3000 a.d.c.; donde se indica que el cultivo del arroz se lo realizaba con una ceremonia de gran importancia, según los libros chinos el emperador chino Chen-Nung, realizaba estas ceremonias. Desde Asia se trasladó el arroz a la India, esto sucedió mientras ocurría la invasión de los Arios, los historiadores basan su criterio en que al parecer el término griego *oryza* se deriva de los nombres en sánscrito *yrini* y *arunya*. Sin embargo, en la Biblia no se menciona al arroz en sus relatos, por tanto, se deduce que era desconocido en el Medio Oriente. (EcuRed, 2018)

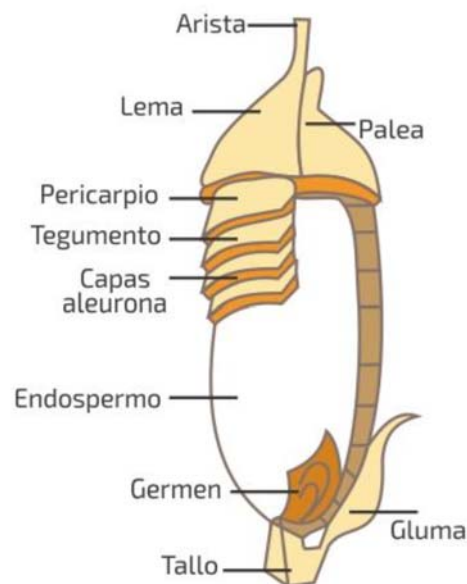
2.1.2 Composición del grano de arroz integral.

Según (INEN, 2014) “Arroz descascarado es el Grano al cual se le ha removido la cáscara. El proceso de descascarado y manipulación puede ocasionar una pérdida parcial del salvado. Se le conoce también con el nombre de arroz integral”.

El arroz integral en su estructura está compuesto por el endospermo, el germen y finalmente el salvado. En primer lugar, se encuentra el endospermo el cual representa el 94% del cereal. Seguido se encuentra el germen ubicado junto al endospermo representando el 3% del grano, éste es una de las partes más importantes del arroz nutricionalmente. En tercer y último lugar está el salvado este contiene hasta el 8% del total del arroz, en el salvado existen 3 capas diferentes, las cuales son, el pericarpio, el tegumento y la aleurona. Ver Ilustración 1. (Elke K Arendt, 2013)

Según (Causan, 2014) El arroz integral es el de mejor calidad nutricional, ya que un grano de arroz integral contiene fibra, antioxidantes, hierro, zinc, cobre, magnesio, vitaminas B, fitonutrientes, vitamina E, grasas no saturadas, carbohidratos y proteínas.

Ilustración 1 Grano de Arroz Integral



Fuente: Patricio Cáceres, 2014

2.1.3 Valor nutricional del arroz integral

El grano de arroz integral es rico en carbohidratos principalmente, por lo que proporciona grandes cantidades de energía para quienes lo consuman. Entre las partes del arroz integral todos los valores nutricionales en su mayoría se reparten entre el endospermo, el germen y el salvado.

El endospermo se destaca por la cantidad de almidón entre 90% y 95% y un 8% de proteína. El germen contiene grandes cantidades de lípidos y proteínas. El salvado de arroz está compuesto por un 15% de proteína, 20% de grasas, 50% de carbohidratos, 10% de fibra y 5% de cenizas.

(USDA, 2017)

Los valores totales del grano de arroz integral se muestran en la siguiente tabla.

Ilustración 2 Composición Nutricional del arroz

Nutrientes	Arroz blanco	Arroz integral
Proximal		
Agua (g/100g)	11,62	10,37
Energía (Kcal/100g)	365	370
Proteína (g/100g)	6,5	7,25
Lípidos (g/100g)	0,66	2,92
Cenizas (g/100g)	0,64	1,53
Carbohidratos (g/100g)	79,95	77,24
Fibra alimentaria total (g/100g)	1,3	3,5
Minerales		
Calcio (mg/100g)	28	23
Hierro (mg/100g)	0,8	1,47
Magnesio (mg/100g)	25	143
Fósforo (mg/100g)	115	333
Potasio (mg/100g)	115	223
Sodio (mg/100g)	5	7
Zinc (mg/100g)	1,9	2,02
Cobre (mg/100g)	0,22	0,28
Manganeso (mg/100g)	1,09	3,74
Selenio (mg/100g)	15,1	23,4
Vitaminas		
Tiamina (mg/100g)	0,07	0,40
Riboflavina (mg/100g)	0,05	0,09
Niacina (mg/100g)	1,6	5,09
Ácido Pantoténico (mg/100g)	1,01	1,49
Piridoxina (mg/100g)	0,16	0,51
Ácido fólico (µg/100g)	8	20
Vitamina E (mg/100g)	0,11	1,2
Vitamina K (µg/100g)	0,1	1,9

Fuente: USDA, 2017

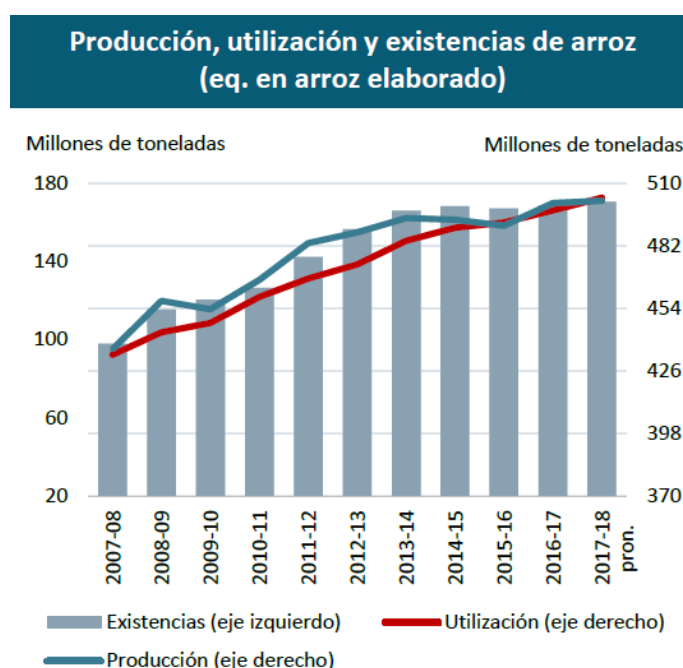
2.1.4 Producción y consumo a nivel mundial.

Según la FAO, se registra que en el año de 2017 la producción mundial del arroz registró cifras de 756'000.007 de toneladas de arroz cáscara. En India y Vietnam la producción se redujo, también se redujo en Madagascar un 14%, al igual que en Estados Unidos la producción cayó un

20%. Por otro lado, China, Tailandia y África compensaron esa reducción, incrementando su producción en un 6%, también se incrementó en América Latina, especialmente en Brasil donde su cosecha se elevó hasta un 16%, todo esto en 2017, comparándolo con lo que respecta a la producción de arroz en 2016. De la misma forma los precios a nivel mundial se elevaron hasta llegar a un 6% de promedio. (Villar, 2018).

Según (FAO, 2017) el consumo per cápita de arroz a nivel mundial es de 396'000.007 de toneladas, en donde Asia con más del 85% es el que mayormente consume esta gramínea, le sigue América con el 8% y finalmente se encuentra África con el 2% de consumo en millones de toneladas hasta el año 2017.

Ilustración 3 Producción Mundial del arroz



Fuente: FAO, 2017

2.1.5 Producción y consumo en Ecuador

Específicamente en Ecuador, se produjo 1'534.537 de Toneladas Métricas de arroz con cáscara en 2016, las mismas que se cultivaron en 366.194 Ha de terreno. Gracias a esta producción se pudo satisfacer la demanda requerida por los ecuatorianos, en este caso los

excedentes fueron 175.000 Toneladas Métricas, las cuales 75.000 toneladas aproximadamente fueron exportados, mientras que 100.000 Toneladas Métricas fueron guardados en bodegas o piladoras especializadas para mantener el arroz con su calidad idónea. (CFN, 2018)

Según Tapia (2012) los cultivos de arroz están ubicados en su mayoría entre el río Daule y el río Babahoyo, esta zona está acompañada por grandes hectáreas de cultivos de cacao, banano y camarón. La influencia económica de esta zona para Ecuador es de gran importancia ya que más del 40% de la población del país está afectada directamente por sus cosechas y actividades comerciales.

Según el (MAGAP, 2013) A nivel de Sudamérica los ecuatorianos son el segundo mayor consumidor de arroz, en la dieta diaria se determina que este cereal es el segundo más consumido detrás del pan, los gastos totales en la compra del arroz de los ecuatorianos llegaron a \$33'000.007. El consumo per cápita anual de los ecuatorianos llegó a 53.2 kg por en el 2013.

2.2 Quinoa

2.2.1 Generalidades

Según la (RAE, s.f.) quinoa proviene del nombre kinúwa o kínua del quechua, es una planta que se cosecha anualmente, pertenece a la familia de las quenopodiáceas, de la que se derivan diferentes tipos de especies, sus hojas son de forma romboidal y tienen flores en racimos muy pequeñas, en el caso de las hojas y semillas tiernas, son aptas para el consumo humano, el nombre científico de la quinoa es ***Chenopodium quinoa willd.*** Esta planta es originaria de los Andes, los recursos nutricionales son muy altos, es considerada por la nasa un alimento idóneo para los astronautas en misiones largas, gracias a sus propiedades y resistencia a los cambios bruscos de clima, por este motivo la FAO y la OMS declararon en el 2013 como Superalimento, por lo mencionado anteriormente. (Antonio, 2017)

Según la NTE INEN 1 673 (1988) la quinua, son “Granos de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) que han sido sometidos a procesos de limpieza y selección (despedrado, clasificado y escarificado, o lavado con un secado posterior) resultando en un producto destinado al consumo”

2.2.2 Producción y consumo de la Quinua

Los países que mayor cantidad producen quinua son Bolivia, Perú y Ecuador, ya que son países privilegiados por la altura a nivel del mar que se encuentran, su clima, tierras y ya que los nativos de estos países han sabido preservar con éxito el cultivo de la quinua por largos años, el cultivo hasta el año 2016 fue de 148.720 Toneladas métricas. El cultivo de quinua por la popularidad y demanda se ha venido produciendo en más de 70 países, entre los que destacan Francia, Inglaterra, Suecia, Dinamarca, Holanda, Italia, Kenia, India y Estados Unidos. (FAO, 2015)

Según (FAOSTAT, 2017) en el Ecuador el volumen de producción en el último ciclo del 2016 fue de 8.517 Toneladas Métricas de quinua. La producción ecuatoriana de quinua se cultiva anualmente en 2.000 hectáreas, en términos de exportación ascendió de 100 a 400 Toneladas Métricas, por el contrario, las importaciones disminuyeron de 800 a 15 Toneladas Métricas, este aumento de exportaciones se debe en primer lugar a la alta demanda existente de la quinua a nivel mundial, en segundo lugar, se debe gracias a la organización exitosa del Plan de Mejora Competitiva, en donde participan, UNA EP, MAGAP, el INIAP, MCEI y el CORPEI. (MAGAP, 2017)

El consumo mundial de la quinua deja al Ecuador en penúltimo lugar, siendo el tercer mayor productor de quinua, hasta el año 2013 los ecuatorianos consumían 0.5 libras esto equivale a 0.22 kg por persona al año, mientras que países también productores como Bolivia su consumo anual llega hasta 2.37 kg, esto ha elevado el fomento para que en el Ecuador se aproveche de mejor

manera a este cereal vegetal, a continuación se presenta una tabla del consumo a nivel mundial hasta el año 2013. (FAO, ALADI, 2014)

Tabla 1 Consumo a nivel mundial de la quinua

PAIS	CONSUMO ANUAL EN Kg
	por persona
Bolivia	2,37
Perú	1,15
Holanda	0,13
Francia	0,04
Estados Unidos	0,03
Ecuador	0,02
Alemania	0,02

Fuente: Elaborado por FAO-ALADI, 2014

Nutricionalmente la quinua es el alimento que más valor nutritivo aporta, es por eso por lo que la OMS, la FAO y la NASA lo llaman el Superalimento, también en el 2013 fue declarado el año de la Quinua por la ONU. Cada grano de quinua es rico en aminoácidos esenciales, poseen 100% más de proteínas y lípidos que la cebada y el arroz, contienen también abundante calcio, magnesio y manganeso, en vitaminas contienen vitamina B, vitamina E y altos niveles de fibra. Los científicos ratifican el promover su consumo ya que la quinua tiene fitonutrientes antiinflamatorios, contiene Omega 3, también contiene lisina e isoleucina, todo esto para prevención de enfermedades cardiovasculares y demás enfermedades. No contiene gluten, así que es un alimento idóneo para el grupo de personas intolerantes al gluten. (Lewin, 2015)

Ilustración 4 Composición nutricional de la quinua

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100 G
Agua	g	13,28
Energía	Kcal	368
Energía	KJ	1539
Proteína	g	14,12
Lípidos Totales (grasa)	g	6,07
Cenizas	g	2,38
Carbohidratos por diferencia	g	64,16
Fibra total dietaria	g	7,00
Almidón	g	52,22
Calcio, Ca	mg	47,00
Hierro, Fe	mg	4,57
Magnesio, Mg	mg	197,00
Fósforo, P	mg	457,00
Potasio, K	mg	563,00
Sodio, Na	mg	5,00
Zinc, Zn	mg	3,10
Cobre, Cu	mg	0,59
Manganeso, Mn	mg	2033,00
Selenio, Se	µg	8,50

FUENTE: FAO, 2018

2.3 Harina de arroz

Según la Norma NTE 3050 (2016), define a la harina de arroz como “ Producto que se obtiene por molienda y tamizado de granos de arroz (*Oriza sativa* L.)”. la harina de arroz debe estar libre de impurezas, las mismas que son agentes o materiales extraños o ajenos a la harina de arroz, tales como, por ejemplo, piedras, partículas de insectos, pelos, fragmentos de madera, excrementos animales, etc., los mismos que pueden ser removidos aplicando la tamización de dicha harina, este proceso se debe realizar siempre antes de ser utilizada. (INEN, 2016)

2.3.1 Requisitos generales de la harina de arroz.

Dentro de la NTE 3050 del 2016 se encuentran los requisitos generales que debe cumplir una harina de arroz para ser aceptada como un producto con fin alimenticio, estos requisitos son, en primer lugar, para elaborar harinas de arroz se debe elaborar con arroces que cumplan los requisitos de la NTE INEN 1234 (2014) que se refiere a “GRANOS Y CEREALES. ARROZ PILADO. REQUISITOS”. Como se mencionó anteriormente, para ser harina de arroz debe ser físicamente un polvo homogéneamente fino, que mantenga el color, sabor y olores característicos del arroz, el mismo que es la materia prima base, también debe mantener en su mayoría las características nutricionales del grano de arroz. (INEN, 2016)

Esta harina debe ser completamente inocua para el consumo, ya que no debe presentar ningún tipo de peligro, fisicoquímico o microbiológico, para determinar la ausencia de dichos agentes extraños se debe realizar pruebas certificadas para corroborar dicha inocuidad. A continuación, se presentan 2 tablas, en donde se determina el nivel máximo de agentes extraños, fisicoquímicos y microbiológicos. (INEN, 2016)

Tabla 2 Requisitos físicos y químicos de harina de arroz

Requisito	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Humedad	Fracción de masa	----	12,0	NTE INEN ISO 712
Cenizas (en base seca)	expresada en porcentaje (%)	----	1,0	NTE INEN ISO 2171
Grasa (en base seca)		----	2,0	NTE INEN ISO 11085
Proteínas (en base seca)		6,0	----	NTE INEN ISO 20483 a
Acidez (en base seca)	ml de NaOH en 100 g de muestra	----	3,0	NTE INEN ISO 7305
Fibra cruda (en base seca)	Fracción de masa expresada en porcentaje (%)	----	0,8	NTE INEN 522
Distribución del tamaño de partículas: Pasa el tamiz de 180 µm (tamiz nro. 80)	Porcentaje (%)	85	----	NTE INEN 517
Pasa el tamiz de 250 µm (nro. 60),		100	----	

^a El factor de conversión de nitrógeno a proteína utilizado es de 5,95.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3050, 2016

Tabla 3 Requisitos microbiológicos de la harina de arroz

Requisito	n	m	M	c	Caso	Método de ensayo
<i>Mohos y levaduras</i>	5	1 x 10 ³	1 x 10 ⁴	2	5a	NTE INEN 1529-10

^a Caso 5 Indicador bajo: peligro indirecto. ICMSF 8.
donde, n es el número de muestras a analizar; m es el límite de aceptación;
M es el límite superado el cual se rechaza;
c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3050, 2016

2.4 Harina de quinua

Según NTE INEN 3042 (2015) “Producto obtenido de la quinua procesada, que ha sido sometido a un proceso de trituración y molienda”. Después de varias consultas, se define la harina de quinua al producto que se extrae por la molienda del grano de quinua procesado inocuo, en donde la harina de quinua debe conservar las propiedades nutricionales, organolépticas y el color dependiendo del tipo de quinua que se use para la obtención de la harina. Además, a esto la harina de quinua no debe tener olores, ni sabores extraños, de la misma forma en ninguno de los casos debe tener ningún tipo de agente extraño que impida la seguridad de consumir esta harina.

2.5 Pastas alimenticias de harina de trigo.

Originariamente Italia se ha adjudicado este producto, pero existen controversias acerca de sus orígenes ya que los chinos según historiadores fueron los primeros en elaborar pastas, también se encuentran indicios en la India o en países árabes, elaboraban desde hace años un producto llamado *sebica* que significa hebra la misma que tenía forma de fideo. La palabra *spaguetti* en italiano significa cordel, eso alude a su forma. Esta fue introducida en Italia por los

árabes en la edad media por el siglo XI, este producto se popularizó por toda Italia en aquella época. (Sandoval, 2014)

Según la NTE 1375-2000 las pastas alimenticias o fideos, “son los productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y/u otros derivados del trigo aptos para consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/o extrusión y a una posterior desecación, según su clase”. Según los conceptos dados por esta NTE acerca de las pastas alimenticias, se puede llegar a la definición de que las Pastas Alimenticias Largas Frescas, son aquellas en las que según su contenido de humedad es de 28% máximo, tienen una forma uniforme y organolépticamente cumple con los caracteres de forma normal, es una pasta compuesta por lo que en su composición lleva huevo fresco, por la clasificación según su forma pertenece al grupo de pastas largas en las que entran los tallarines, spaghetti, fettuccini, cabellini, y otros más. Las pastas frescas deben consumirse en un máximo de 48 horas. (INEN, 2013)

2.5.1 Producción y consumo de pastas alimenticias de trigo.

La producción de pastas en Ecuador en el 2016 en cifras llega a 0,77 millones de toneladas para exportación, lo que produjo ingresos de 1,21 millones de dólares, Estados Unidos es el principal comprador de las pastas elaboradas en Ecuador, lo que equivale al 26% de la producción para exportación. Las importaciones llegaron en el 2016 a 4,65 millones de toneladas que representaron 5,16 millones de dólares al año. En comparación las importaciones de pasta son mayores que las exportaciones. (CFN, 2017)

En el Ecuador el consumo per cápita de pastas alimenticias fue de 4Kg por habitante en un año, las proyecciones a 5 años son de que el consumo aumente ya que la Tasa de Crecimiento Poblacional es de 1,54 por año. El ranking de consumidores de pasta a nivel mundial coloca a Italia con 26 Kg per cápita al año, seguido de Venezuela con 12.3 Kg y en tercer lugar se

encuentra Tunes con 11.3 Kg. Según el consumo anual, los ecuatorianos se encuentran en el trigésimo tercer lugar. (Ver Tabla 4) (IPO, 2014)

Tabla 4 Consumo a nivel mundial de pasta alimenticia

Consumo de Pastas Alimenticias por países en orden descendente (Kg per cápita)			
Italia	25.3	España	5.3
Tunes	16	República Eslovaca	5
Venezuela	12.2	Eslovenia	4.9
Grecia	11.5	Bolivia	4.8
Suiza	9.2	Holanda	4.4
Estados Unidos	8.8	Lituania	4.4
Irán	8.5	Polonia	4.4
Chile	8.4	Letonia	4.1
Argentina	8.3	Rep. Dominicana	4
Perú	8.2	Australia	4
Francia	8.1	Israel	4
Alemania	8	Ecuador	3.9
Rusia	8	Panamá	3.8
Uruguay	7.5	Costa Rica	3.8
Croacia	7.5	Finlandia	3.2
Suecia	7	México	3.2
Turquía	6.8	Guatemala	3
Portugal	6.7	Colombia	2.7
Canadá	6.5	Romania	2.7
Hungría	6.4	Reino Unido	2.5
Irak	6.2	Dinamarca	2
Brasil	6	Libia	2
República Checa	6.0	Sudáfrica	1.9
Austria	5.6	Japón	1.7
Bélgica - Lux.	5.4	Egipto	1.2
Estonia	5.3	Irlanda	1

Fuente: International Pasta Organisation (IPO-2014)

2.5.2 Valor Nutricional de la pasta alimenticia a base de trigo.

La pasta elaborada a base de harina de trigo contiene gran cantidad de carbohidratos, los hidratos de carbono por cada 100 g son de 75 g, los cuales aportan el 15% de kilocalorías necesarias para una persona, lo que representa unas 370 Kcal en total. Dependiendo de los casos, los hidratos de carbono de las pastas alimenticias son de lenta absorción por lo que la energía

creada por la gran cantidad de Kilocalorías. Tiene un nivel escaso de grasas, al igual que las vitaminas y minerales. Contiene vitaminas E y B, es rico en Fibras. (Info Alimentación, 2015)

Ilustración 5 Valor nutricional de la pasta por 100g

	VALOR
ENERGIA (Kcal)	374
PROTEINAS (g)	15
GRASAS (g)	1,1
HIDRATOS DE CARBONO (g)	75
FOSFORO (mg)	258
HIERRO (mg)	3,6
MAGNESIO (mg)	143
MANGANESO (mg)	3,1
ZINC (mg)	0.073
SODIO (mg)	7
VITAMINA B1 (mg)	0,5
VITAMINA B2 (mg)	9
VITAMINA B3 (mg)	5,1
VITAMINA B6 (mg)	0,2
ACIDO FOLICO (mg)	0.004
AZUCARES (g)	2,6
FIBRA (g)	5

FUENTE: Infoalimentación,2015

2.6 Goma xantana

La goma xantana es uno de los polímeros que más se usa en la producción industrial o artesanal de alimentos, esta se define como un polisacárido que tiene altos niveles moleculares

en lo referente a su peso, esta se obtiene a través de la fermentación realizada por la bacteria *Xanthomonas Campestris* en los carbohidratos. La solubilidad de la goma xantana se produce en agua, tanto caliente como fría, también es soluble en lípidos como el aceite de oliva o el aceite de aguacate, esta se hidrata velozmente, por lo que no necesita grandes cantidades de líquido o lípido. (Angioloni, 2014)

Según el Codex Alimentario en su última revisión (2018) especifica la dosis máxima de la goma xantana específicamente en pastas frescas, misma que regula que el uso de este aditivo es de 10g por cada kg, esta norma específicamente respecto a la goma xantana fue adoptada y usada desde el 2014, la dosis máxima en este caso se registrará según las buenas prácticas de fabricación (BPF) dependerá del fin a usar, por lo que se mantiene para pastas frescas con la cantidad anteriormente mencionada, misma que concuerda con el boletín oficial del estado regido en España. (CODEX ALIMENTARIUS, 2018)

Ilustración 6 BOE 044 Consumo Máximo de Goma Xantana

Aditivos		Dosis máxima
E-406	Agar - Agar	10 g/kg (por separado o en combinación)
E-407	Carragenanos	
E-410	Goma garrofin	
E-412	Goma guar	
E-415	Goma xantana	
E-418	Goma gellan	

FUENTE: BOE, 2002

2.6.1 Propiedades de la goma xantana

Las elaboraciones con goma xantana son altamente pseudoplásticas, esto genera grandes beneficios, ya que eleva los niveles organolépticos del producto, además de que mejora la mezcla. Las elaboraciones con goma xantana, no soportan muchas variaciones de pH, por el contrario, resiste a los cambios bruscos de temperatura. Los niveles de viscosidad no son afectados por la congelación o el punto de ebullición, esto ayuda a la estabilidad reológica del producto final. (Angioloni, 2014)

2.6.2 Aplicaciones de la goma xantana en masas a base de harina

La goma xantana en las masas para panadería o bollería, se usa principalmente para evitar la pérdida de agua mientras el producto se hornea, también aporta un mayor tiempo de vida útil durante el almacenamiento de las masas refrigeradas. Este ingrediente es un sustituto ideal del huevo, para la elaboración de masas, especialmente de la clara ya que es la que brinda la extensibilidad, esponjosidad y firmeza a las masas, la sustitución del huevo por la goma xantana no afecta en nada organolépticamente. A la hora de elaborar masas libres de gluten elaboradas de harinas sustitutas del trigo, la goma xantana aporta los beneficios que brinda este biopolímero. (Angioloni, 2014)

2.7 Biofortificación

Históricamente la agricultura ha desarrollado métodos y técnicas para proporcionar los nutrientes necesarios a través de la mejora en la cosecha de alimentos, para que el ser humano consuma alimentos sanos y nutritivos. Lamentablemente al pasar el tiempo, los agricultores y las industrias alimenticias prefieren los cultivos de un solo tipo de especies, por lo que están a favor de obtener productos comerciales, antes de productos más saludables. Por lo tanto, estas industrias no proporcionan alimentos con los nutrientes ni micronutrientes necesarios para los

seres humanos, es por esto por lo que la mayoría de las personas recurren a la nutrición artificial con la ayuda de pastillas u otros productos farmacéuticos o químicos. (León, 2018)

En la época de 1980 aparecieron graves casos de malnutrición por la escasez de alimentos nutritivos, es por esto por lo que la FAO, la OMS y UNICEF se unieron para resolver este problema, sólo hasta el 2000, se centraron en aquellos alimentos que carecían de nutrientes como el yodo, hierro, selenio, zinc y vitamina A. Es por esto que se empezó a desarrollar varios métodos para aumentar estos nutrientes, uno de estos desarrollos y el más usado e importante fue la biofortificación (León, 2018)

2.7.1 Concepto de biofortificación

Es un método o proceso que ayuda a elevar el total de elementos nutricionales que se encuentran de forma natural en los alimentos por medio de la cultivación de mismas especies con distintos niveles de nutrientes y micronutrientes en un mismo área, mejorando así el producto que carece de dichos nutrientes ya que este absorbe a través del suelo todos los elementos del otro producto, de esta forma se obtiene una nueva especie mejorada nutricionalmente pero de forma natural, esto hace que el nuevo alimento contiene en si estos nutrientes mejorados, los mismos no se pierden con facilidad, siendo resistentes al someterlos a diversos procesos, después de su cosecha. (León, 2018)

Ilustración 7 Ciclo de nutrientes biofortificados



FUENTE: Dra. Begoña Blasco León, 2018

2.8 Empresa Camari

Camari, lleva este nombre Quichua que significa que significa "Agrado" o "Regalo" es una empresa creada en 1981, está asociada al Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP), esta empresa ha dedicado muchos años al desarrollo de los sectores populares de Ecuador, los cuales capacita, ayuda con créditos para el crecimiento de dichos sectores y brinda asistencia técnica. Esta entidad es auspiciada por la Conferencia Episcopal, en donde el Monseñor Cándido Rada fue el fundador y Primer presidente de la FEPP. (Camari, 2018)

Camari tiene varios objetivos, luchar y solucionar los problemas de la comercialización agropecuaria y artesanal que sufren los pequeños productores del campo y de barrios urbano-marginales del Ecuador, en donde participan varios sectores como por ejemplo el sector agrícola, los artesanos, etc. otro objetivo es el de mantener un equilibrio entre la parte social y la empresarial, ya que debe cumplir como toda empresa las exigencias legales y sociales pertinentes. Es importante mencionar a esta empresa ya que ha sido de gran aporte con uno de los sectores más vulnerables del país, además de que se buscó una quinua que cumpla estas

características sociales, culturales y nutritivas, muy aparte de quinua Camari cuenta con otros tipos de productos agrícolas y artesanales. (Camari, 2018)

Esta empresa recibió en diciembre del 2002, la certificación al Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001 - Versión 2008, gracias a todo el trabajo realizado con los sectores sociales ya mencionados mejorándolos. A partir de esto esta entidad es aceptada y se une a la Organización Mundial de Comercio Justo WFTO, de la Red Latinoamericana de Comercialización Comunitaria RELACC. (Camari, 2018)

CAPÍTULO III

3. Metodología de la investigación

3.1 Definición

Se define a metodología de la investigación como una ciencia que, a través de herramientas, métodos o técnicas, pueden resolver de forma ordenada, sistemática, científica, uno o varios problemas. La metodología a utilizar dependerá del tipo de proyecto o problema a resolver, la información obtenida o metodología a usar debe ser siempre sustentada o justificada con aportaciones científicas veraces, para poder dar validez al proyecto en sí. (Abad, 2015)

3.2 Beneficios

La metodología de la investigación ayudó al cumplimiento de la meta planteada, el cuál fue el problema a resolver. A continuación, se nombran algunos aspectos positivos de este método científico.

- Ayuda en la solución del problema.
- Ordena los pasos a seguir para el cumplimiento de la meta.
- Acorta el tiempo de investigación.
- Permite tener una guía para el entendimiento del cómo se solucionó el problema, o para futuros proyectos, los cuales necesiten de la información.
- Brinda un valor científico al proyecto.

3.3 Materia prima

En la elaboración de la pasta la materia prima principal se encuentra el arroz GO-00904 del INIAP, de esta materia prima se obtuvo por molienda la harina de este arroz, la segunda harina a usar como materia prima es la harina de quinua, esta se obtiene con fondos propios, para encontrar la mejor harina de quinua, se escogió la que tenga una gran influencia cultural, que sea orgánica, se entiende por nivel orgánico al grado de naturalidad sin agregados químicos que

tenga dicha harina y que sus propiedades nutricionales sean las adecuadas para dar mayor porcentaje nutricional al producto final,

A continuación, se muestra en la Tabla 8, todos los materiales e insumos necesarios para la elaboración del proyecto de titulación.

Tabla 5 Materia prima para la elaboración de la pasta

Harinas	Grasas	Proteínas naturales y procesadas
Arroz GO-00904	Aceite de aguacate	Huevos enteros pasteurizados
Harina de arroz obtenida por molienda		Goma xantana
Harina de quinua orgánica		
Camari		

Fuente: Elaboración Propia, 2018

3.3.1 Descripción de la materia prima para la elaboración de la pasta.

- Arroz GO-00904 biofortificado con hierro, zinc y proteínas: Este producto es la materia prima fundamental escogido para elaborar la pasta fresca, ya que es el que no tiene aún algún tipo de desarrollo o aprovechamiento, además del hecho de que cuenta con valores nutricionales como es el caso del hierro, el zinc y las proteínas, que en comparación con otros arroces es el de mayor porcentaje. Este arroz es de donación, ya que el INIAP ayuda y trabaja en conjunto con los sectores de investigación, como industrias, universidades y de más, para poder aprovechar al máximo los productos cosechados y mejorados, aportando así a la explotación de la materia prima ecuatoriana. De esta materia prima se obtuvo la HARINA DE ARROZ mediante la molienda del grano entero de arroz.

Ilustración 8 Arroz biofortificado con hierro, zinc y proteínas INIAP GO-00904



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Harina de quinua orgánica: Específicamente la harina de quinua que se escogió fue la harina de quinua orgánica de la empresa **CAMARI**, esta harina viene en presentaciones de 500g, el lugar de origen de esta harina pertenece a Chimborazo ubicada en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, tiene un gran valor social por lo que se compra directamente al agricultor y a la vez aporta con valores nutricionales muy elevados. Esta harina se la puede encontrar en el mercado de Santa Clara, ubicado en Marchena Oe-2 38 y Versailles, Quito, Ecuador, también se encuentra en Latacunga y Riobamba.

Ilustración 9 Harina de Quinua Orgánica Camari



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Ilustración 10 Tabla Nutricional de la Harina de Quinoa Orgánica Camari

INFORME NUTRICIONAL		
Tamaño por porción		50g
Porciones por envase		10
Energía (calorías) por porción		880 kJ (210 kcal)
Energía de grasas (calorías de grasa)		189 kJ (45 kcal)
% de valor diario*		
Grasa total	5 g	8%
Grasa Saturada	0.5 g	3%
Grasa Monoinsaturada	1.5 g	-
Grasa Poliinsaturada	3	-
Grasa Trans	0 g	-
Carbohidratos totales	33g	11%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	0 mg	0%
Azúcares	3 g	-
Proteína	8 g	16%
*Porcentaje de valores diarios basados en una dieta de 2000 calorías.		
INGREDIENTES: Quinoa 100% orgánica.		

Fuente: Camari, 2018

- Aceite de aguacate: El aceite de aguacate fue el elemento graso que aporta suavidad, omega3, aumentó el valor organoléptico a la masa, este aumenta la vida útil de la masa creando una barrera al contorno de la masa y evita que esta se seque demasiado o deteriore rápidamente, también fue la materia prima en donde se solubilizó la goma xantana, se decidió en usar un aceite 100% ecuatoriano para continuar con la ideología del producto, este aceite no contiene preservantes, además está libre de químicos.

Ilustración 11 Aceite 100% Aguacate



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Huevos: Para la elaboración de la pasta fresca, el huevo sirvió como elemento ligante ya que ayudó a la unión de las harinas con los restos de ingredientes, de tal forma que, al momento de someterlas al amasado, corte y cocción, la pasta no se separe o rompa. También aportó color, sabor, olor a la pasta, gracias a las grandes funciones fisicoquímicas y organolépticas que tiene este producto, cabe recalcar que se usó huevo de gallina pasteurizado refrigerado para mantener la inocuidad del producto.

Ilustración 12 Huevo pasteurizado Indave



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Goma xantana: La Goma Xantana se usó para sustituir al gluten que aporta extensibilidad, firmeza principalmente, ya que se usaron dos clases de harinas libres de gluten, los resultados obtenidos con la introducción de este elemento tuvieron

valores positivos, ya que la pasta pudo ser elaborada, siendo una pasta larga bastante resistente y extensible. Además de esto la Xantana aumentó el nivel de nutrientes a la pasta.

Ilustración 13 Goma Xantana y su Valor Nutricional



Fuente: Elaboración Propia, 2018

3.4 Equipos y utensilios

Los equipos y utensilios necesarios para la elaboración de la pasta fresca de harina de quinua y arroz fueron obtenidos en su mayoría de los Laboratorios de Gastronomía y de los laboratorios del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, de la facultad de Ingeniería Química, de la Universidad de Guayaquil. A continuación, se describen los materiales usados para la elaboración de la pasta.

Tabla 6 Materiales y Equipos

Instrumentos de trabajo	Descripción
Procesador de alimentos	Licadora LI-CR CROMADA, 700w, 120 V / 60 HZ
Tamiz o colador	Colador casero de 15cm de diámetro y malla fina.
Balanza eléctrica	Modelo L-EQ
Bowls	De 2 a 4L de acero inoxidable
Contenedores de plástico	Embaces de plástico de grado alimenticio con cierre seguro
Molino de bolas	Roalox Alumina-Fortified Grinding Jars Tarros de molienda fortificados con alúmina de Roalox
Lavabo	Lavabo doble de acero inoxidable
Bolsas de empaque al vacío	Bolsas Food Saver de Oster
Empacadora al vacío	Empacadora Selladora Alimentos Al Vacío Geryon
Máquina manual de pastas	
Rodillo	Artesanal de madera
Mesa de trabajo	De acero inoxidable

Fuente: Elaboración Propia, 2018

3.4.1 Detalles de los equipos y los procesos en los que se utilizó

- Licadora LI-CR CROMADA: Este equipo ayudó en la primera fase de la molienda del arroz, ya que el grano de arroz GO-00904 del INIAP era grano largo, se necesitaba previamente tritarlo hasta lo máximo posible, de tal forma acelerar y facilitar la molienda del grano, por consiguiente, obtener la harina. El arroz se licuo en 3 fases de 2 minutos por fase, con dosificaciones de 500g por cada licuada, el motivo de que sean 3 fases es porque el arroz no se podía licuar más de dos minutos por un

posible recalentamiento de la licuadora que, al procesar un producto tan duro y pesado, su motor podría sufrir una avería por el uso.

Por cada fase se dejaba enfriar la máquina por 2 minutos, tiempo que se aprovechaba para tamizar, lo que quedaba en el tamiz se devolvía a la licuadora, hasta obtener la granulometría más pequeña posible, misma que según Ji-Young Song (2007), mencionan en su investigación que la granulometría obtenida después de la molienda fue de 150µm, como en la licuadora no se puede llegar a tan pequeña granulometría, se necesitó de un molino.

Ilustración 14 Licuadora Indurama LI-CR cromada



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Tamiz o colador: En este caso se utilizó para tamizar la harina obtenida y evitar que la misma tenga agentes extraños físicamente visibles o partículas de arroz muy grandes. También se usó para ayudar a que las harinas a usar se mezclen correctamente.
- Balanza eléctrica: En el proyecto fue necesario el uso de este equipo ya que se debía pesar cada ingrediente, desde la recepción de la materia prima hasta su fase final, como por ejemplo ayudó a verificar la merma que resultaba de la molienda,

influyó también en la correcta dosificación de los ingredientes para las formulaciones de la pasta.

Ilustración 15 Balanza Eléctrica Modelo L-EQ



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Contenedores de plástico: este utensilio debe ser de grado alimenticio, específicamente en el proyecto sirvió como un contenedor para guardar los dos tipos de harinas, tenerlas separadas de la misma forma aislarlas del ambiente, de tal forma ayudar a la seguridad alimentaria.

Ilustración 16 Contenedores de plástico grado alimenticio



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Molino de bolas: este es un recipiente de molienda fortificados con alúmina, la alúmina es un mineral que se encuentra de forma natural en rocas ricas en arcilla, en sí es el óxido de aluminio (Al_2O_3), soporta grandes temperaturas, esta se presenta comercialmente en polvo y sirve para elaborar varios equipos o utensilios, es un material bastante duro que resistente a los golpes o desgaste lo que lo hace más seguro

en la molienda de alimentos ya que disminuye riesgo de desprendimientos, esto quiere decir que si hubiere algún desprendimiento en el alimento sería en valores mínimo no peligroso para el ser humano, el hecho de utilizar en mayor porcentaje la alúmina disminuye el uso de sílice para reducir la contaminación. (EcuRed, 2017).

Este molino cuenta con el cilindro, una tapa con manecilla de cierre y apertura tipo rosca, que impide la entrada o salida de agentes extraños o del material a moler, también trabaja con una base de doble rodillo que los hace girar, esta base tiene un motor eléctrico de 90 RPM *Revoluciones Por Minuto*, que con la ayuda de una cadena continua similar a la de una bicicleta, logra hacer girar a los dos rodillos.

Para lograr la molienda se debe introducir en el cilindro unas bolas cilíndricas de circonio, estas actuarán como medio de molienda por la fricción que realizan al girar, estas son de fácil lavado, no se desgastan fácilmente, al ser de un material no metálico las hace más inocuas, estas ayudan a través de la fricción a moler el arroz.

Ilustración 17 Molino de bolas



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Lavabo: estos lavabos son de acero inoxidable, lo que los hace seguros por su fácil limpieza y durabilidad, en el proyecto se usó como medio primario de higienización y

sanitización de todo aquello que tuvo contacto e influya directa e indirectamente con el desarrollo de la pasta.

Ilustración 18 Lavabo de doble pozo



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Bolsas de empaque al vacío: Resisten temperaturas altas y bajas, muy importante mencionar que no contienen Bisfenol A (BPA).

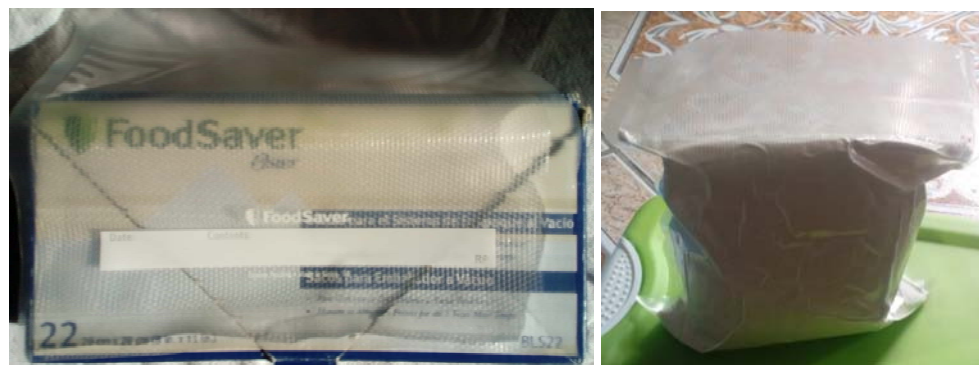
El BPA es un compuesto químico que se utiliza en la mayoría de plásticos para alimentos y bebidas, este puede ocasionar daños en el ser humano desde cambios hormonales, hasta cáncer, ya que de estas pequeñas partículas presentes en plásticos se adhieren en el cuerpo cada vez que son ingeridas, es por eso que la OMS ya está luchando contra el uso del mismo, uno de los materiales que eliminaron el BPA son las bolsas de empaque al vacío. (Gara Luis González, 2011)

Para la elaboración de la pasta de quinua y arroz biofortificado, fue necesario el uso de bolsas de empaque al vacío de grado alimenticio, para conservar la harina de arroz obtenida, ya que por el hecho de que dicha harina no se usaría toda de inmediato, las bolsas ayudaron a mantener la harina libre de contaminantes o agentes extraños no deseados. Se introdujo la harina en las bolsas, se retiró todo el aire y se la selló creando un empaque de harina de arroz al vacío, de la misma forma se hizo con las

masas antes de elaborar las pastas, en este caso añadiendo aceite de aguacate para mejor conservación y calidad de esta.

Es muy importante mencionar que estas, no contienen Bisfenol A (BPA). El BPA es un compuesto químico que se utiliza en la mayoría de plásticos para alimentos y bebidas, este puede ocasionar daños en el ser humano desde cambios hormonales, hasta cáncer, ya que de estas pequeñas partículas presentes en plásticos se adhieren en el cuerpo cada vez que son ingeridas, es por eso que la OMS ya está luchando contra el uso del mismo, uno de los materiales que eliminaron el BPA son las bolsas de empaque al vacío. (Gara Luis González, 2011)

Ilustración 19 Bolsas Food Saver de empaque al vacío



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Empacadora al vacío: es un equipo no industrial, por su tamaño, que permite retirar el vacío de las bolsas anteriormente mencionadas y las sella, como se comentó anteriormente ayuda a conservar el alimento, disminuye la pérdida de sus propiedades, para el proyecto fue de gran aporte ya que se pudo conservar de mejor forma las harinas, masas y pastas, mejorando el producto final, además de implementar el uso de tecnología al desarrollo de un producto innovador.

Ilustración 20 Empacadora selladora al vacío GERYON



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Máquina manual de pastas: Esta ayudó al proceso de laminar la pasta al igual que de darle la forma deseada a la pasta larga, la máquina manual de pasta tiene funciones de laminar la masa de 0 a 9 grados de espesor, en este caso el grado de espesor necesario fue de 3 ya que no se quería una pasta muy fina.

Ilustración 21 Máquina manual de pasta marca MARCATO



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Rodillo: En este proyecto de titulación se deseó mantener uno de los utensilios tradicionales en la elaboración de pastas, el mismo que es de madera, con el fin de mantener la identidad artesanal del producto, específicamente el rodillo de madera ayudó a que antes de ser laminada la masa, esta fue estirada con el utensilio mencionado, no deja de ser un paso muy importante a la hora de elaborar pastas ya que con este paso ayuda a que la masa no se rompa al ser laminada, de la misma forma que esta sea homogénea haciendo el proceso de laminado más preciso y rápido.

Ilustración 22 Rodillo de madera



Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Mesa de trabajo: la mesa de trabajo para mantener la inocuidad del producto debe ser de acero inoxidable, ya que es un material de higienizado fácil, también ayuda al amasado de la masa ya que este no es corrosivo, no transfiere sabores ni olores extraños y se mantiene a la temperatura del ambiente en el que se encuentre.

3.5 Lugares de desarrollo del producto

En la fase de experimentación, análisis fisicoquímicos además de los microbiológicos, se necesitó las instalaciones, equipos y utensilios de los LABORATORIOS del INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, se encuentra ubicado en la Ciudadela Universitaria, Avenida Kennedy, Calle 9NO, Guayaquil. En este se elaboró la fase de molienda del arroz, también se elaboraron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos tanto de la harina de arroz como de la pasta cruda. Este Instituto está dotado de varios equipos y utensilios de suma importancia para los diferentes tipos de desarrollos al igual que el de los análisis, para alimentos y procesos químicos.

Para la fase de desarrollo de las masas como de la pasta se utilizaron las instalaciones de los Laboratorios de Gastronomía de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, ubicado en la Ciudadela Universitaria, Avenida Kennedy, Calle 9NO, Guayaquil. Los Laboratorios cuentan con varios equipos y herramientas o utensilios para el correcto desarrollo de producto alimenticios.

3.6 Metodología a utilizar

En la presente investigación Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua y arroz biofortificado con hierro, zinc y proteínas, se escogió el enfoque metodológico cuantitativo, el mismo que conlleva varias técnicas, que dieron como resultado datos cuantificables, los mismos que ayudan a la solución del problema. De la misma forma se obtuvieron todos los datos necesarios para corroborar que es posible la elaboración de una pasta fresca a partir de las dos harinas ya mencionados y el aporte nutricional que brinda a sus consumidores.

3.7 Técnicas escogidas.

Para el cumplimiento del objetivo del proyecto, se siguieron varios pasos que pertenecen al enfoque cuantitativo, usando como eje principal la técnica experimental, la misma que se aplicó para este tipo de proyecto, dentro de la clasificación de investigaciones se determinó que el tipo de investigación acerca de este proyecto es la Investigación Aplicada o Práctica, ya que se solucionó un problema práctico. Los procesos fueron, la investigación bibliográfica, el diagrama de flujo, las formulaciones para elaborar las pastas, las evaluaciones fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto.

3.7.1 Fase experimental

Esta técnica, fue escogida, ya que, dentro del proceso para la obtención de la pasta idónea, se necesitó obtener en primer lugar la harina de arroz, proceso en el cual se inició desde la recolección del arroz GO-00904 en el INIAP de vía Daule-Boliche, hasta obtener finalmente la harina. El proceso de obtención de harina empezó en los laboratorios de gastronomía, en donde se utilizó un procesador de alimentos para triturar el arroz, en este punto se pudo obtener gránulos del tamaño de un grano de azúcar, a este punto se le llama fase 1 de molienda, seguidamente se utilizaron los laboratorios del INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

TECNOLÓGICAS, el laboratorio cuenta con un molino de bolas. El proceso completo de la molienda del arroz se lo explica en el Diagrama de Flujo.

3.7.2 Investigación bibliográfica

Esta se realizó consultando fuentes bibliográficas que contenían información actualizada, verás y crucial para el entendimiento de cada uno de los parámetros y lineamientos de la investigación, este se define en el capítulo 2 del proyecto. Se definieron los conceptos de cada una de las materias primas para la pasta, sus factores importantes como cosecha, costo, consumo y normas que determinan las leyes que debe cumplir cada producto, aparte se determinó el concepto de pasta alimenticia según consulta de varios autores y fuentes, además del consumo per cápita de la pasta en donde los ecuatorianos se encuentran en el puesto 38 del ranking mundial de consumidores de pastas alimenticias con un consumo de 3.9kg por persona anualmente.

3.7.3 Evaluación, fisicoquímica y microbiológica de la harina de arroz y la pasta.

Estos métodos fueron realizados por la necesidad de corroborar el aporte nutricional tanto de la harina como de la pasta, de la misma forma para asegurar la inocuidad de estos productos, fue necesario realizar estos análisis ya que la harina no fue comprada, de tal manera que esta no contaba con un sello de calidad, ni registro sanitario que asegure su inocuidad. Para la harina de quinua no fue necesario someter a evaluaciones, ya que esta harina se obtuvo de la empresa Camari, la misma que cuenta con su sello de calidad y todos los requisitos exigidos.

Las evaluaciones fisicoquímicas al igual que las microbiológicas de la harina de arroz, fueron determinadas por NTE e ISO, reflejadas en la NTE 3050 (2016) que se refiere a la “HARINA DE ARROZ. REQUISITOS”, en donde indica todos los requisitos físicos, químicos y microbiológicos aceptados para que el producto sea declarado inocuo para consumo humano. Las evaluaciones de la harina de arroz, al igual que de la pasta, fueron realizadas en los

laboratorios del INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil y en los Laboratorios AVVE, en dónde se determinó según resultados que dicha harina, al igual que la pasta, contienen altos niveles de nutrientes de la misma forma éstas se encuentran entre los parámetros aceptados según la NTE 3050 (2016) .

Cabe recalcar que, en todo momento, tanto los equipos, utensilios, materia prima, manos y todo aquellos que tuviese contacto directa e indirectamente, fue debidamente higienizado y sanitizado.

Ilustración 23 Proceso de Ensayos de la harina y la pasta



Ensayos a la harina de arroz



Ensayos a la pasta



Cálculo de humedad del producto



Cálculo de las cenizas

Fuente: Elaboración Propia, 2018

3.7.4 Experimentación

Dentro de la técnica experimental, se realizaron las formulaciones con el fin de determinar la cantidad de materia prima utilizada para la elaboración de las pastas, los datos se reflejaron en

gramos únicamente para seguir una sola nomenclatura y agilizar el procedimiento. Las formulaciones tienen como respaldo la experiencia, base fundamental para el correcto desarrollo de las masas para elaborar la pasta, se analizó el comportamiento de las pastas elaboradas, al amasarlas, con el fin de determinar la extensibilidad, la suavidad, firmeza de la masa, también se midieron los valores organolépticos de la misma.

- Se verificó el marco teórico, para determinar las propiedades de cada harina a utilizar, con el fin de poder obtener una base para la elaboración de las fórmulas.
- Se elaboraron varias masas, variando en el gramaje de cada ingrediente, las formulaciones como se mencionó anteriormente tienen como fundamento, el análisis de las propiedades de cada producto, conjuntamente la experiencia del desarrollador del producto, se debe variar el gramaje ya que no existe datos que determine las cantidades específicas para obtener las masas idóneas, las masas que cumplan con los requisitos, físicos, químicos y organolépticos.
- El tercer punto dentro de la técnica de las formulaciones, se basa en comprobar si las pastas realizadas con cada formulación son factibles al someterlas a cocción, para poder establecer cuál de las masas soporta este método, este método se determina como medio acuoso, usando la técnica de cocción partiendo de hervor, datos que ayudan a cuantificar el tiempo de cocción., la cantidad de agua necesaria y la temperatura idónea para cocer la pasta a base de harina de arroz y quinua, con el fin de concluir que pasta fue la que mejor resultados dio.

Estos puntos ayudaron a corroborar cuál de las formulaciones es la que mejor resultados daban para ser una pasta fresca, en donde fue primordial el conocimiento empírico y científico de cada una de las materias primas, para acelerar dicho proceso.

CAPÍTULO IV

4. Desarrollo de la propuesta

El presente proyecto de titulación se basa en desarrollar una pasta fresca larga, la misma que fue elaborada con las dos harinas ya mencionadas anteriormente, es una pasta con identidad cultural-científica ecuatoriana, no en si por el tipo de producto, sino más bien por la influencia cultural que aporta la quinua orgánica conseguida de pequeños agricultores y la influencia científica por el tipo de arroz donado por el INIAP, el mismo que como se describe en el CAPÍTULO III de la Metodología de la Investigación, fue sometido a varios procesos experimentales y científicos para dar esta característica tan importante para un producto o proyecto de Tesis de nivel pregrado.

En este proyecto la cocina de autor es fundamental, ya que es una de las más usadas actualmente, ya que quien elabora el alimento, pone todos sus sentidos, pasión, experiencia y conciencia en dicha elaboración, con el fin de obtener productos y sabores únicos, intentando no copiar recetas, esto hace que dicha persona desarrolle o utilice su parte intelectual, lo hace más ágil e inteligente, ya que se encuentra obligado a indagar nuevos productos, nuevas tendencias, nuevos sabores y nuevas culturas, para en el momento de elaborar el alimento inmiscuya todos aquellos conocimientos adquiridos, también ayuda a resaltar productos que tal vez se estén olvidando por su poco uso o la pérdida de sus costumbres culinarias.

4.1 Elaboración de la pasta larga fresca.

Para la elaboración de la pasta se desarrollaron 6 formulaciones, cada una con diferentes porcentajes de harina de quinua y harina de arroz, con el fin de obtener la o las masas que resistan a los procesos de amasado, corte y cocción, además de utilizar en su mayoría la harina de arroz, producto primordial para este proyecto. Las formulaciones ayudan a tener un sustento para que el lector o persona interesada en desarrollar otro tipo de pastas o la misma, pueda usar

como guía estas formulaciones, hecho que disminuirá el tiempo en los procesos. A continuación, se presentan cada formulación elaborada, con sus respectivos comentarios y resultados.

4.1.1 Primera Formulación

Tabla 7 Primera formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	180g	33%
Harina de quinua	120g	22%
Aceite de aguacate	50g	9%
Mantequilla	50g	9%
Huevo	150g (3u)	27%
Total de MASA	550g	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Los resultados obtenidos después de elaborar esta masa fueron.

- El olor y sabor que más resaltan son los de la harina de quinua y del aceite de aguacate, en donde organolépticamente se definió a la masa como amarga.
- Su textura fue muy quebradiza, además de que resultó muy grasosa.
- Se intentó estirar, pero no resistió este proceso.
- Dado estos malos resultados se añadieron 5 huevos adicionales ya que se intuyó que se necesitaba de mayor cantidad de ligazón y pudiere mejorar la masa haciéndola más resistente. Dado esto los resultados de la masa no fueron óptimos
- La masa resultó de igual forma muy pesada, el total de masa obtenida después de la mezcla de todos los ingredientes fue de 700g.

4.1.2 Segunda Formulación

Tabla 8 Segunda formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	54.6g	54.6%
Harina de quinua	17.3g	17.3%
Aceite de aguacate	3.2g	3.2%
Huevo	24.9g	24.9%
Total de MASA	100g	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

A continuación, se redactan los datos obtenidos de la masa.

- Organolépticamente la masa disminuyó su olor y sabor amargo, ya que se disminuyó la cantidad de harina de quinua y aceite.
- Se elimina la mantequilla para disminuir la textura grasosa anterior.
- La textura de la masa no fue la idónea, ya que al estirla resultó quebradiza.
- Se dejó 15 minutos de reposo a la masa, dando como resultado una mejora leve al estirla, pero continuaba su desprendimiento.
- Se define que la masa es muy pesada y no se hallaba el motivo de su baja resistencia y elasticidad.
- Se llevó a cabo la cocción de la masa estirada por medio de un horno, sus resultados fueron los de una masa quebrada.

4.1.3 Tercera Formulación

Tabla 9 Tercera formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	61.5g	61.5%
Harina de quinua	18.4g	18.4%
Aceite de aguacate	4.6g	4.6%
Huevo	15.5g	15.5%
Total de MASA	100g	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

- Los resultados organolépticos disminuyeron en lo que respecta al amargor.

- La masa resultante fue más suave en lo que respecta a su textura, tuvo mejor resistencia, ya que no se rompía con facilidad.
- Resistió al proceso de estirado de masa, pero por el contrario al momento de que se realizó el corte de la pasta en fettuccini, las pastas se quebraban con facilidad.
- Otra decisión fue que se debe añadir un elemento líquido que aumente la maleabilidad de la masa.

4.1.4 Cuarta Formulación

Tabla 10 Cuarta formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	54.6g	54.6%
Harina de quinua	6.1g	6.1%
Aceite de aguacate	3.1g	3.1%
Agua	6.1g	6.1%
Huevo	30g	30.1%
Total de MASA	100g	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

En el caso de la fórmula número 4 se decidió elaborar una menor cantidad d masa, para no desperdiciar más la materia prima, además se añadió agua, ya que en recetas consultadas de pastas con harina de arroz, todas contienen agua, por lo que se llegó a la conclusión de que este ingrediente es totalmente necesario, el agua es un elemento libre de grasa, ayuda a que el almidón del arroz se ligue mucho mejor, esto crea una mejora en la masa. A continuación, se presentan los resultados de la masa.

- Organolépticamente, la masa disminuyó casi en su totalidad el olor amargo de la harina de quinua, ya que esta se utilizó sólo un 10%, porcentaje suficiente para aportar aroma y las características de la harina de quinua.
- La masa se dejó reposar por 20 minutos.
- En cuestión de la textura, esta mejoró su elasticidad de la misma forma que su suavidad. La masa fue estirada en el rodillo de la máquina de pasta, pero esta al final

terminó rompiéndose, concluyendo de que a la masa le faltaba un grado de elasticidad y de resistencia.

- También se concluyó que definitivamente las dos harinas al carecer de gluten, que es la proteína que da elasticidad y resistencia a las masas, se necesitaba de un ingrediente sustituto del gluten.

4.1.5 Quinta Formulación

Tabla 11 Quinta formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	54.4g	54.4%
Harina de quinua	6.1g	6.1%
Aceite de aguacate	3.1g	3.1%
Agua	6.1g	6.1%
Huevo	30g	30%
Xantana	0.3g	0.3%
Total de MASA	100	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

En la fórmula número 5 se decidió añadir Goma Xantana, ya que sus propiedades son ideales en la producción de panes como sustituto del gluten, por lo que brinda elasticidad, mejora la resistencia al manipular la masa, según lo investigado este ingrediente es soluble en líquidos y lípidos, en este caso se disolvió de mejor forma en el aceite de aguacate, dado esto los resultados obtenidos se redactan a continuación.

- Organolépticamente sus características se mantienen positivamente.
- La textura de la masa mejoró totalmente, obteniendo una masa de características suave, mayor elasticidad y resistencia, ya que, al estirar la masa con el rodillo de la máquina de pasta, esta resistió además de que resultó una masa elástica, la parte quebradiza sólo se notaba en los extremos de la masa al estirla.
- Al pasar la masa por el cortador de masas en forma de fettuccini, esta no se rompió en su totalidad, sólo tuvo un leve desprendimiento.

- Se realizó una cocción mediante agua en ebullición, sal y aceite de aguacate, en donde se verificó que la pasta no se rompía, la cocción fue de 3 minutos para obtener una pasta al dente con buenas características.

4.1.6 Sexta Formulación

Tabla 12 Sexta formulación para la Pasta de arroz y quinua

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Harina de arroz	55.2g	55.2%
Harina de quinua	6.2g	6.2%
Aceite de aguacate	3.1g	3.1%
Agua (100°C)	4.3g	4.3%
Huevo	30.7g	30.7%
Xantana	0.5g	0.5%
Total de MASA	100g	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Se decidió realizar una sexta formulación, para mejorar la elasticidad y resistencia de la masa agregando el doble de Goma Xantana que en la quinta formulación, también se agregó el agua en punto de ebullición, ya que según datos consultados acerca de la solubilidad del arroz esta se disuelve mejor a temperaturas iguales o mayores a 100°C, de esta forma el almidón en conjunto con el huevo actúa como ligantes y aglutinantes, mejorando la resistencia de la masa.

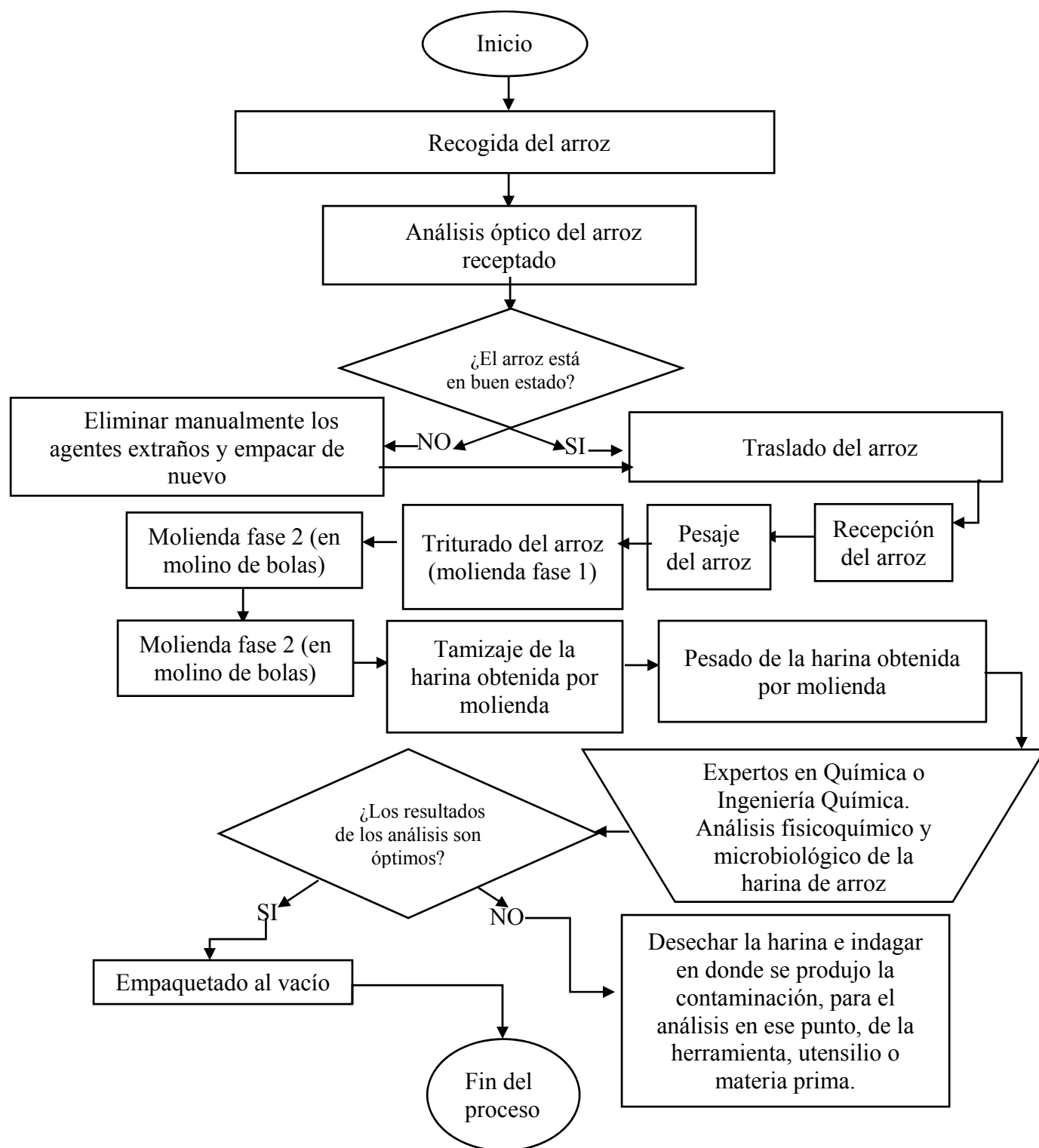
- En los detalles de esta formulación se destaca la mejora en la elasticidad de la masa, su resistencia de igual forma aumentó, la masa no se rompió y finalmente se pudo obtener una pasta larga, que en cocción esta no se desprendió.
- Se calculó el peso y tamaño final de la pasta después de cocción en donde se define que la pasta aumenta su tamaño hasta un 94.5%.

4.2 Diagrama de flujo

Esta herramienta sirve como guía del proceso paso a paso, de manera precisa, sistemática y ordenada, para el desarrollo de la pasta, que inicia desde la recolección de la materia prima hasta la etapa de elaboración de la pasta, sirve también como guía para futuro desarrollos de esta o de diferentes pastas, es también un resumen de la parte de desarrollo además se pudo identificar los puntos críticos de control. A continuación, se presentan dos Diagramas de flujo, el primero en donde se explica los pasos a seguir para la obtención de la harina de arroz, el segundo Diagrama de flujo incluye el proceso para el desarrollo de la pasta fresca.

4.2.1 Diagrama de flujo para la obtención de la harina de arroz GO-00904

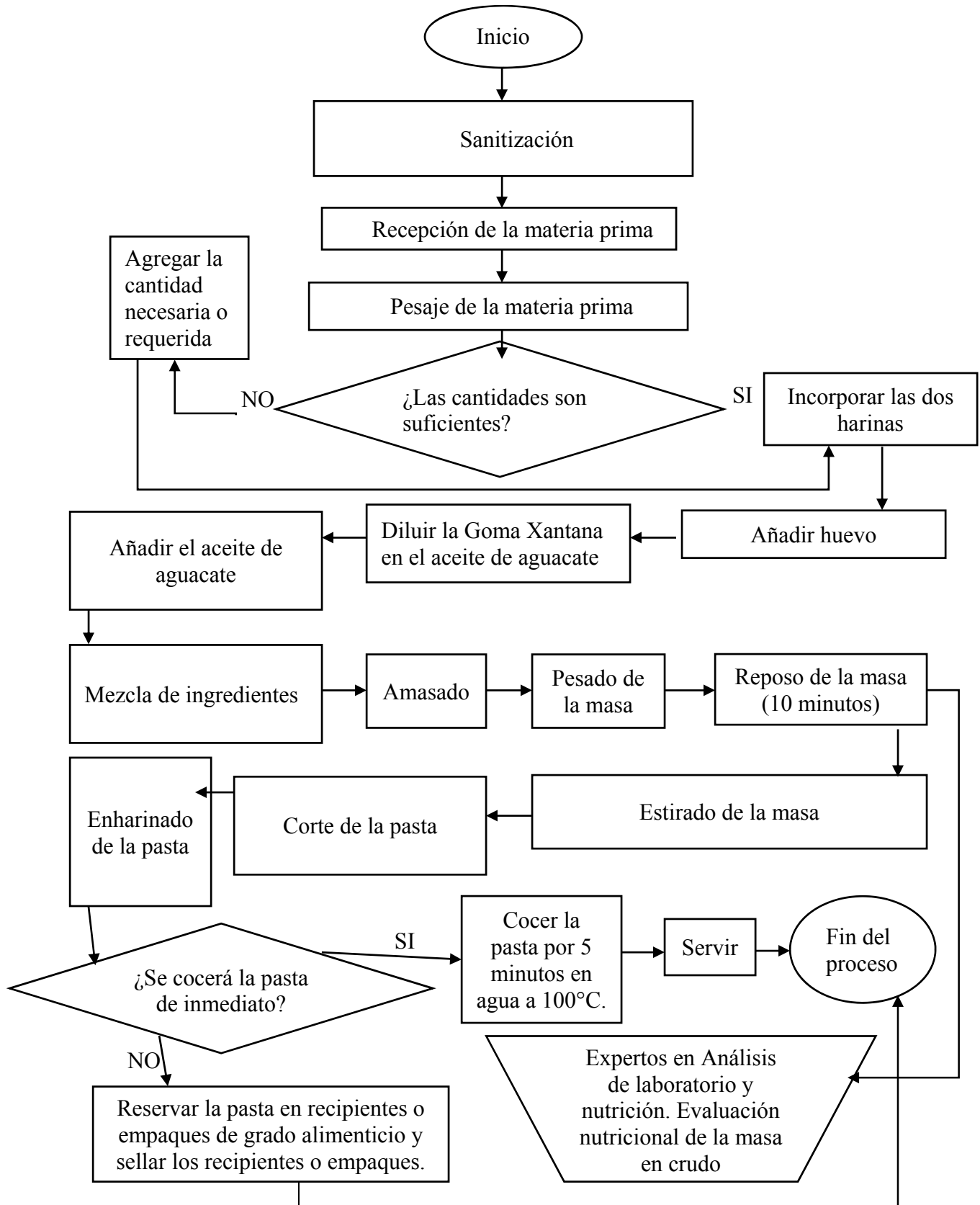
INIAP mediante molienda.



- 1) Inicio: este indica el principio del proceso.
- 2) Recogida del arroz: en este caso se define el momento en el que se debe trasladar hasta el INIAP del Sur en la provincia de Guayas para retirar el arroz solicitado a dicha institución.
- 3) Análisis óptico del arroz receptado: se debe proceder a verificar ocularmente el arroz, para determinar si este se encuentra libre de agentes extraños.
- 4) ¿El arroz está en buen estado?: si el arroz después del análisis breve no se encuentran anomalías, se procede al traslado del este para molerlo, si por el contrario se encontrase agentes extraños en el arroz, estos se deben eliminar manualmente, procediendo después a su traslado para la molienda.
- 5) Recepción del arroz: en este punto se recibe el arroz en el centro de acopio, que en este caso es el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Guayaquil.
- 6) Pesaje del arroz: se debe pesar el arroz receptado para su control, de tal forma que se sabrá con cuánto se inicia y con cuanto se culminará.
- 7) Triturado del arroz: en este punto el arroz se someterá a trituración por medio de un procesador de alimentos, con este paso reduciremos el arroz para ayudar a la molienda y disminuir el tiempo de molido.
- 8) Molienda (en molino de bolas): este paso se lo realizó en un molino de bolas, dentro del molino se debe introducir un máximo de 500g, el tiempo por molienda es de 20 minutos y se debe parar de 5 a 10 minutos al finalizar el molido para evitar sobrecalentamiento del motor, por cada 500g a moler se debe repetir el proceso 5 veces hasta obtener la harina deseada. El proceso de moliendo duró 12horas.

- 9) Tamizaje de la harina obtenida por molienda: se debe realizar este paso para eliminar granos de arroz no molidos y eliminar grumos.
- 10) Pesado de la harina obtenida: se debe pesar para verificar el total de harina obtenida y concluir la cantidad de merma producida en la molienda.
- 11) Expertos en Química o Ingeniería Química. Análisis fisicoquímico y microbiológico de la harina de arroz: la importancia de este paso es para asegurar la inocuidad de la harina obtenida, este proceso lo deben realizar expertos en el área.
- 12) ¿Los resultados de los análisis son óptimos?: si los resultados son favorables, se debe empacar al vacío la harina, si por lo contrario se obtienen resultados negativos, se debe verificar en los datos del análisis cuáles son los puntos negativos para identificar el punto en el que sucedió dicha contaminación y declararlo con Punto Crítico de Control, de tal forma que al iniciar el proceso se tome mayores precauciones.
- 13) Fin del proceso: punto que indica la culminación del proceso de molienda.

4.2.2 Diagrama de flujo para la elaboración de la pasta larga fresca.



- 1) Inicio: indica el principio del proceso.
- 2) Sanitización: se debe realizar una limpieza en toda el área de trabajo, de la misma forma higienizar las manos, equipos y materiales a utilizar durante el proceso.
- 3) Recepción de la materia prima: se recepta la materia prima verificando que no falte nada.
- 4) Pesaje de la materia prima: se debe pesar lo receptado para saber con cuánto se cuenta para trabajar.
- 5) ¿Las cantidades son suficientes?: si éstas son suficiente se puede proceder con el siguiente paso, caso contrario se debe suministrar de lo que haga falta.
- 6) Incorporar las dos harinas: proceder a mezclar las dos harinas.
- 7) Añadir huevo: por cada 100g de harina de debe agregar un huevo de 50g de producto.
- 8) Diluir la Goma Xantana en el aceite de aguacate: este proceso se realiza ya que la goma xantana se solubiliza mejor en lípidos, esto ayudará a la incorporación de esta con el resto de los ingredientes.
- 9) Añadir el aceite de aguacate: proceder a introducir el aceite mezclado con la goma xantana.
- 10) Mezcla de ingredientes: proceder a mezclar todos los ingredientes.
- 11) Amasado: se debe amasar con suavidad, y por poco tiempo.
- 12) Pesado de la masa: esto se realiza para obtener los datos del peso total de la mezcla, además de saber con cuánta masa se inicia.
- 13) Reposo de la masa: se debe dejar reposar la masa, previamente envuelta en film, con el fin de mejorar la incorporación de los ingredientes.
- 14) Expertos en Análisis de laboratorio y nutrición. Evaluación nutricional de la masa en crudo: este proceso se realiza para definir la cantidad de nutrientes que aportan dicha

mezcla, además de corroborar que la masa después de todos los procesos conserva las características nutricionales de cada ingrediente incorporado.

- 15) Estirado de la masa: estirar la masa con ayuda de un rodillo, se finaliza el proceso laminando la masa en la máquina manual de pasta.
- 16) Corte de la pasta: se debe cortar la pasta en la forma que se requiera, proceso que se realiza en la máquina de pastas.
- 17) Enharinado de la pasta: se debe enharinar la pasta obtenida para evitar que esta se adhiera al resto de pasta.
- 18) ¿Se cocerá la pasta de inmediato?: si la pasta será de consumo inmediato se cocerá la pasta por 5 minutos en agua a punto de ebullición con sal y aceite, si por lo contrario esta no será consumida inmediatamente se procederá a reservarla en recipientes adecuados para el caso.
- 19) Servir: se servirá la pasta en el caso de consumo inmediato con aderezos o acompañantes al gusto, ya que la pasta es de cocina de autor.
- 20) Fin del proceso: punto que indica la culminación del proceso de molienda.

4.3 Evaluación sensorial.

Según Ana Valeria Curia (2001), asegura que para las pruebas hedónicas se deben tener un parámetro de 9 escalas a medir desde me disgusta extremadamente siendo el ítem de menor valor hasta me gusta extremadamente que es el de mayor valor, se decidió realizar pruebas hedónicas ya que con estas se lograba cumplir con el objetivo de verificar la aceptación del público, de tal forma que se pudo determinar los valores y porcentajes de aceptación.

Las pruebas hedónicas se las realizaron a 60 panelistas adultos, en dos diferentes ubicaciones, la primera se realizó en las aulas de la carrera de Licenciatura en gastronomía, de la Universidad de Guayaquil, en donde hubo 34 estudiantes del 8vo A y 1 docente. El segundo lugar para la

prueba hedónica fue en la Empresa “CONSULTOLA” ubicada en Avenida del Ejército 303 y Alejo Lascano. Guayaquil – Ecuador, en donde fueron 25 panelistas que evaluaron la pasta.

Para las evaluaciones se procedió a dar a degustar la pasta cocinada. Ver anexo 14 Ficha de Prueba hedónica de la pasta. Ver tabla 16 resultados de evaluadores y Gráficos del 1 al 6, resultados de porcentaje de aceptación de la pasta.

Ilustración 24 Pruebas hedónicas de la pasta a los alumnos del 8vo A



Fuente: Elaboración Propia, 2018

CAPÍTULO V

5. Análisis de resultados

5.1 Resultados del análisis fisicoquímico de la harina

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos de la harina de arroz GO-00904.

Tabla 13 Resultados de los análisis fisicoquímicos de la Harina de Arroz

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
Proteínas (base seca)	g/100g	6,34	25°C	NTE INEN ISO 20483	-----
Grasa (base seca)	g/100g	1,07	25°C	NTE INEN ISO 1185	Equipo Soxhlet
Humedad (base seca)	g/100g	9,91	25°C	NTE INEN ISO 712	-----
Cenizas (base seca)	g/100g	0,86	25°C	NTE INEN ISO 2171	Temperatura 550°C
Carbohidratos (base seca)	g/100g	91,73	---	DIFERENCIA	-----
Energía (base seca)	kcal/100g	401,89	---	CÁLCULO	-----
Acidez de la grasa (base seca)	mg NaOH/100g	2,79	25°C	NTE INEN ISO 7305	-----
Hierro (base seca)	mg/100g	36,59	25°C	PEE/LA-IIT-UG/18	Método Interno
Zinc	mg/100g	13.63	20°C-30°C	MMQ-AAS-25 AOAC 20TH 999.11	Laboratorios AVVE

Fuente: Laboratorio de Alimentos UG, 2018

Tabla 14 Tabla Nutricional de harina de arroz Super Extra

Porción de 100g	Valor	Porción de 50g	Valor
Proteína (g)	8	Energía (kcal)	360
Grasa (g)	2	Hierro (mg)	4
Carbohidratos (g)	76	Zinc (mg)	3.6

Fuente: Super extra, 2018 (*ver anexo 23*)

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos demuestran que la harina de arroz molida cumple con los niveles mínimos y máximos según la tabla de la NTE 3050 (pag.11), de la misma forma que presentaron niveles superiores de carbohidratos ya que han aumentado el 17.14%, en lo que respecta al hierro su aumento ha sido del 89% obteniendo un producto rico en hierro, se demostró que esta harina contiene los niveles de zinc bastante elevados ya que su total fue de 73.58%, al igual que los niveles de energía expresados en kilocalorías han aumentado un 10.42%, todo se ha comparado con una harina comercial expedida en Ecuador según la **Tabla 17**.

Para el cálculo de los datos se ha empleado una operación matemática simple, en donde se ha tomado los valores de los resultados, estos se han restado de los valores que dan la tabla 17 de la harina de arroz super extra, para con el resultado obtenido poder obtener según regla de tres valores de aumento representados en porcentajes. A continuación, se muestra detallado los cálculos realizados.

Ilustración 25 Demostración de cálculos de aumento de nutrientes en porcentajes

Resta	Regla de 3 simple	Regla de 3 simple para demostrar que los cálculos son correctos
91.73 - 76 = 15.73 Carbohidratos	$\frac{15.73 \times 100}{91.73} = 17.14\%$	$\frac{91.73 \times 17.14}{100} = 15.73$
36.59 - 4 = 32.59 Hierro	$\frac{32.59 \times 100}{36.59} = 89.06\%$	$\frac{36.59 \times 89.06}{100} = 32.59$
13.63 - 3.6 = 10.03 Zinc	$\frac{10.03 \times 100}{13.63} = 73.58\%$	$\frac{13.63 \times 73.58}{100} = 10.03$
401.89 - 360 = 41.89 Energía	$\frac{41.89 \times 100}{401.89} = 10.42\%$	$\frac{401.89 \times 10.42}{100} = 41.89$

Fuente: Elaboración Propia, 2018

5.2 Resultados de los análisis microbiológicos de la harina

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de la harina de arroz.

Tabla 15 Resultados del análisis microbiológico de la harina de arroz

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
Mohos y Levaduras	ufc/mL	<1,0 X 10 ²	28°C	Recuento en placas PETRIFILM / AOAC 99.02	-----

Fuente: Laboratorio de Alimentos UG, 2018

Los requisitos microbiológicos que exige la NTE 3050 según la Tabla 5 (pag.12), se verificó que cumplen con los mismos, ya que los resultados obtenidos se encuentran entre los rangos máximos, por lo tanto, se demuestra que la harina de arroz es apta para el consumo humano gracias a la inocuidad del producto.

5.3 Resultados del análisis fisicoquímico de la pasta.

A continuación, se muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos de la harina de arroz.

Tabla 16 Resultados de los análisis fisicoquímicos de la Pasta

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
Proteínas (base seca)	g/100g	11,52	25°C	NTE INEN ISO 20483	-----
Grasa (base seca)	g/100g	8,67	25°C	NTE INEN ISO 1185	Equipo Soxhlet
Humedad (base seca)	g/100g	25.57	25°C	NTE INEN ISO 712	-----
Cenizas (base seca)	g/100g	1.39	25°C	NTE INEN ISO 2171	Temperatura 550°C
Carbohidratos (base seca)	g/100g	78,32	---	DIFERENCIA	-----
Energía (base seca)	kcal/100g	437,76	---	CÁLCULO	-----
Acidez de la grasa (base seca)	mg NaOH/100g	3,24	25°C	NTE INEN ISO 7305	-----
Hierro (base seca)	mg/100g	70,13	25°C	PEE/LA-IIT- UG/18	Método Interno
Zinc	mg/kg	13.63	20°C-30°C	MMQ-AAS-25 AOAC 20TH 999.11	Laboratorios AVVE

Fuente: Laboratorio de Alimentos UG, 2018

Los resultados obtenidos de las evaluaciones fisicoquímicas realizadas a la pasta cruda demuestran que, al añadir el aceite de aguacate, el huevo, la harina de quinua, el agua y la goma xantana, algunos de los elementos fisicoquímicos han aumentado su valor, por lo que se logró obtener un producto con un alto nivel de nutrientes y minerales. Los valores estimados que aportaron cada ingrediente excluyendo a la harina de arroz se demuestran en la siguiente tabla. No existe una normativa para este tipo de pastas, pero para hacer definir que los resultados son óptimos se ha tomado en cuenta la NTE INEN 1 325, en donde especifica que para ser una pasta fresca el contenido máximo de humedad es del 28%, porcentaje que se cumple según los resultados obtenidos.

Tabla 17 Estimados de nutrientes y calorías de ingredientes adicionales a la masa

INGREDIENTE	VALOR ESTIMADO EN PROTEÍNAS (g/100g)	VALOR ESTIMADO EN GRASA (g/100g)	VALOR ESTIMADO EN HIERRO (mg/100g)	VALOR ESTIMADO DE ZINC (mg/100g)	VALOR ESTIMADO EN ENERGÍA (kcal/100g)
Quinua	4.34	0.41	0.28	0.2	24.8
Aceite de aguacate	---	3.5	---	---	125.7
Huevo	3.99	3.07	0.82	1.50	47.7
Goma xantana	---	---	---	---	2

Fuente: Elaboración propia, 2018

Cabe recalcar que los datos expuestos en la tabla anterior son valores estimados, tomados de las tablas nutricionales de cada uno de los ingredientes usados excluyendo la harina de arroz. En el caso del aceite de aguacate, este aporta al producto de aceites esenciales como aceite oleico (omega 9), aceite linoleico (omega 6) y aceite linolénico (omega 3).

5.4 Resultados de los análisis microbiológicos de la pasta

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de la pasta.

Tabla 18 Resultados del análisis microbiológico de la pasta

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
Mohos y Levaduras	ufc/mL	<1,0 X 10 ²	28°C	Recuento en placas PETRIFILM / AOAC 99.02	-----

Fuente: Laboratorio de Alimentos UG, 2018

Los valores resultantes del análisis microbiológico de la pasta son óptimos, ya que se observan que estos se encuentran entre los límites permitidos por las normas ISO y NTE. Lo que hace un producto seguro para el consumo humano.

5.5 Resultados obtenidos de las evaluaciones sensoriales según atributos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas hedónicas realizadas, en donde se verificará el nivel de aceptación de la pasta.

Tabla 19 Resultados de la Prueba Hedónica de la Pasta según atributos

	Categoría	Olor	% Olor	Color	% Color	Sabor	% Sabor	Textura	% Textura
1	me disgusta extremadamente	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	me disgusta mucho	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	me disgusta moderadamente	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4	me disgusta levemente	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	no me gusta ni me disgusta	2	3%	2	3%	5	8%	20	33%
6	me gusta levemente	13	22%	6	10%	15	25%	11	18%
7	me gusta moderadamente	17	28%	19	32%	21	35%	16	27%
8	me gusta mucho	23	38%	19	32%	15	25%	13	22%
9	me gusta extremadamente	5	8%	14	23%	4	7%	0	0%
	TOTAL	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

En la tabla anterior se muestra los datos resultantes de las pruebas hedónicas realizadas, en la primera Fila se detalla los valores de respuestas desde el 1 al 9, mismos que representan los valores desde me disgusta extremadamente y me gusta extremadamente respectivamente, en la primera columna se detallan los atributos a evaluar como los son el Olor, Color, Sabor y Textura, además a esto se agregó los porcentajes de cada ítem evaluado, se detalla cada ítem en la siguiente ilustración.

Ilustración 26 Descripción de la Tabla de Resultados de la Prueba Hedónica de la Pasta

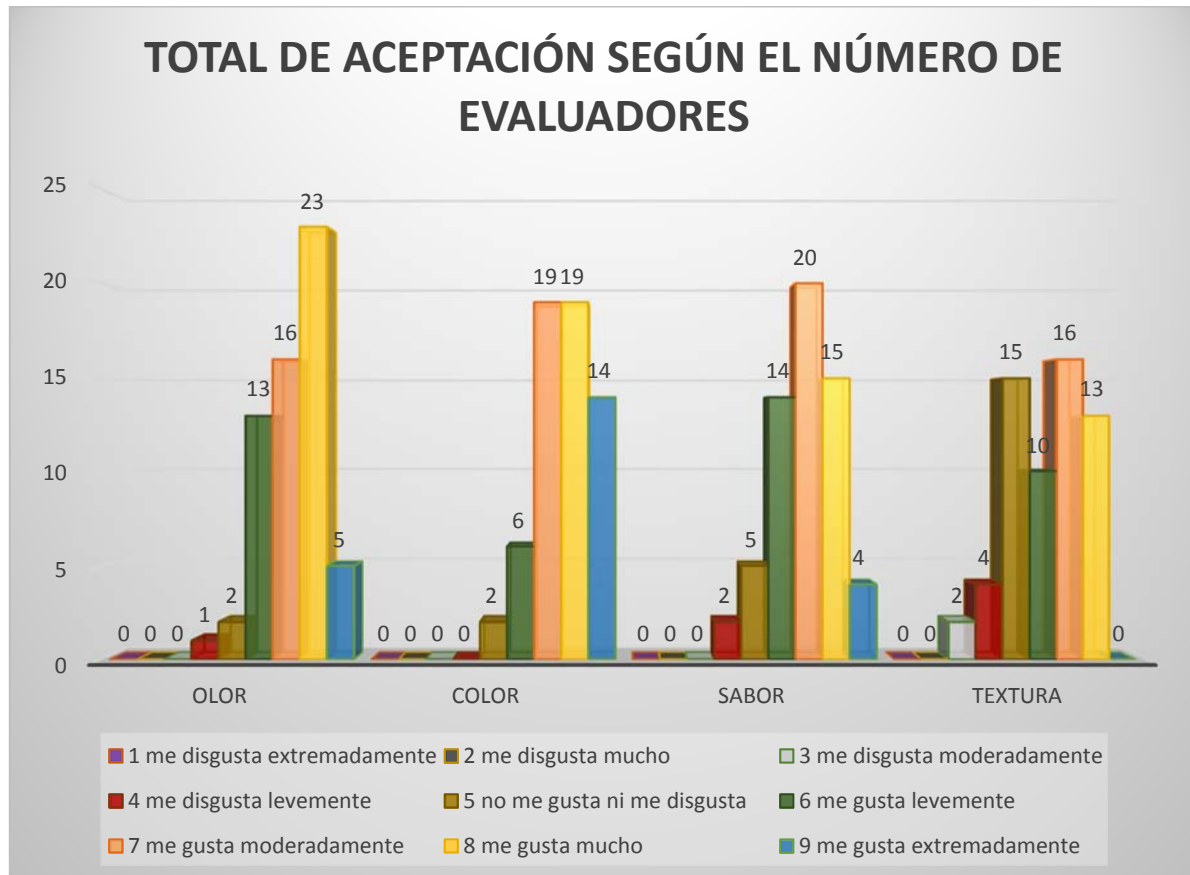
		Ítem a evaluar				Ítem del %			
	Categoría	Olor	% Olor	Color	% Color	Sabor	% Sabor	Textura	% Textura
	1 me disgusta extremadamente	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	2 me disgusta mucho	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	3 me disgusta moderadamente	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%
	4 me disgusta levemente	1	2%	0	0%	2	3%	4	7%
	5 no me gusta ni me disgusta	2	3%	2	3%	5	8%	15	25%
	6 me gusta levemente	13	22%	6	10%	14	23%	10	17%
	7 me gusta moderadamente	16	27%	19	32%	20	33%	16	27%
	8 me gusta mucho	23	38%	19	32%	15	25%	13	22%
	9 me gusta extremadamente	5	8%	14	23%	4	7%	0	0%
	TOTAL	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

5.5.1 Gráficos de los resultados de las pruebas hedónicas según atributos.

Se muestran a continuación los resultados representados en gráficos.

Gráfico 1 Resultados de aceptación de la pasta según atributos



Fuente: Elaboración Propia, 2018

En este gráfico se demuestra el puntaje dado por los 60 evaluadores según sus percepciones organolépticas.

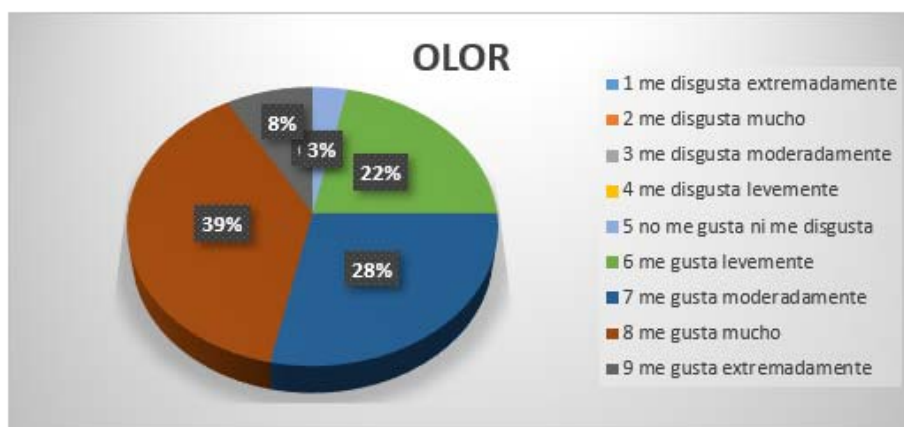
- Olor: los resultados obtenidos fueron que 57 de los 60 evaluadores demuestran un agrado alto al olor del producto, desde me gusta extremadamente a me gusta levemente, mientras que los 3 restantes están entre, no me gusta ni me disgusta.

- Color: los resultados fueron que 58 de los evaluadores están entre me gusta extremadamente y me gusta levemente, sólo 2 de los 60 panelistas están entre no me gusta ni me disgusta.
- Sabor: para el sabor los resultados fueron 55 de los 60 se encuentran entre me gusta extremadamente y me gusta levemente, por el contrario 5 personas están entre, ni les gusta ni les disgusta.
- Textura: los datos obtenidos dan como resultado que 40 de los panelistas evaluadores están entre me gusta mucho y me gusta levemente, las 20 personas restantes están entre no me gusta ni me disgusta.

Dando como resultado que, las características con mayor número de aceptación fueron las de Olor, Color y Sabor, mientras que la Textura tuvo una aceptación de media un 6.22 sobre 9.

5.5.2 Gráficos de los porcentajes de aceptación según atributos.

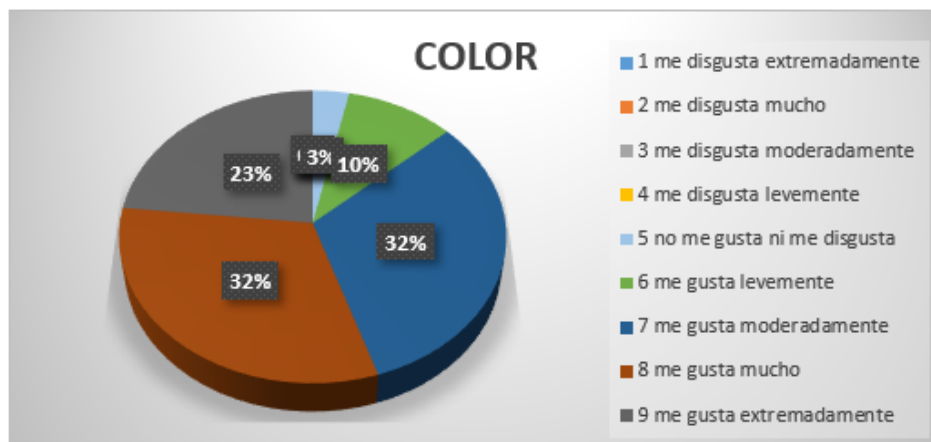
Gráfico 2 Porcentaje de aceptación según el Olor



Fuente: Elaboración Propia, 2018

La aceptación de la característica del Olor según los datos obtenidos, indica que el 97% de evaluadores están entre me gusta extremadamente y me gusta levemente, mientras que el 3% están entre, no me gusta ni me disgusta. Por lo que la aceptación de la característica del Olor tiene un alto porcentaje de aceptación.

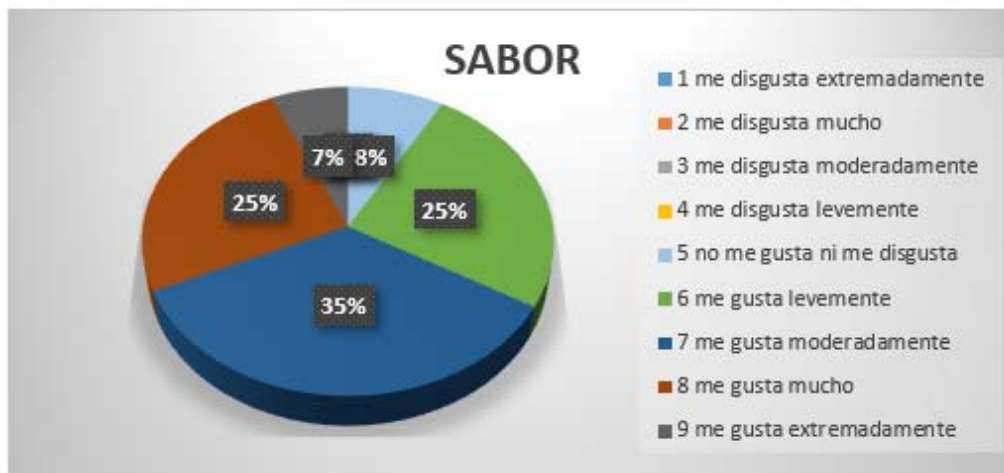
Gráfico 3 Porcentaje de aceptación según el Color



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Los datos obtenidos de la característica Color, indican que la aceptación positiva es del 97% ubicados entre me gusta extremadamente y me gusta levemente, sólo un 3% dijo de no les gusta ni les disgusta.

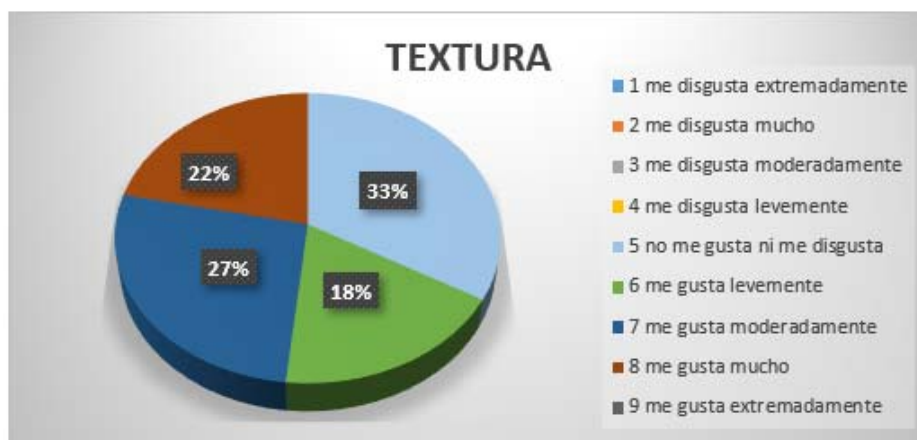
Gráfico 4 Porcentaje de aceptación según el Sabor



Fuente: Elaboración Propia, 2018

En el caso del Sabor los resultados obtenidos demostraron que un 92% afirmaba que les gusta extremadamente hasta les gusta levemente, quedando un 8% que no les gusta ni les disgusta el sabor de la pasta.

Gráfico 5 Porcentaje de aceptación según la Textura



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Los datos obtenidos de la textura dieron como resultado una pasta no tan suave al paladar, por los ingredientes usados, los porcentajes resultantes de la aceptación fueron, un 67% están entre me gusta mucho y me gusta levemente, por tanto, el 33% no les gustó ni les disgustó la textura de la pasta evaluada.

5.6 Resultados de la aceptación de la pasta.

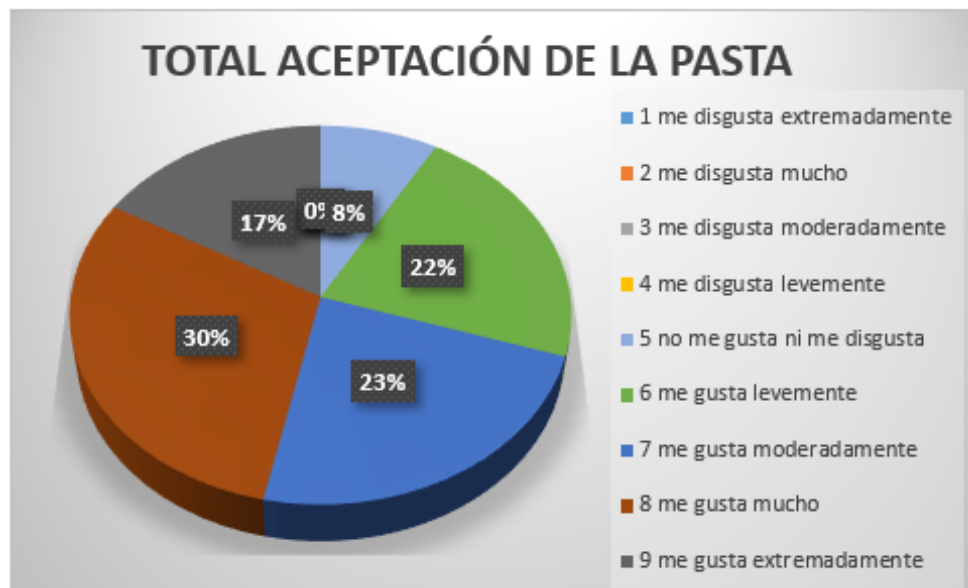
En este punto se define los resultados obtenidos de la pasta, en donde los panelistas han proporcionado sus respuestas puntuando del 1 al 9, a continuación, se describe qué representa cada número.

Tabla 20 Resultados de la aceptación de la pasta

Puntaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
TOTAL	0	0	0	0	5	13	14	18	10	60
PORCENTAJE	0%	0%	0%	0%	8%	22%	23%	30%	17%	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Gráfico 6 Porcentaje de aceptación de la pasta



Fuente: Elaboración Propia, 2018

En el gráfico número 7 se especifica el porcentaje de aceptación según los resultados, en el cual 92% está entre el me gusta levemente hasta me gusta extremadamente y sólo el 8% dice que no le gusta ni le disgusta.

Conclusiones

Según la NTE INEN 3050 la harina de arroz biofortificado usada para la elaboración de la pasta cumple con los parámetros exigidos máximos y mínimos dentro de esta norma, ya que tanto la humedad, cenizas, grasas proteínas y acidez se encuentran dentro de estos parámetros, según los conceptos investigados se concluye que los ingredientes usados son de gran importancia cultural, social, económica y nutricional, la biofortificación es un método de gran aporte al sector agro ecuatoriano, se debe tener siempre en cuenta todas las Normas para desarrollar cualquier proceso o producto alimenticio.

Como resultado final se obtuvo una pasta larga, elástica, suave, resistente, en donde se elaboraron 6 formulaciones, la sexta fórmula fue la que mejores resultados dio por lo que se pudo sustituir el 100% de la harina de trigo, el diagrama de flujo facilitó la comprensión de los parámetros a seguir para la molienda del arroz, al igual que para la elaboración de la pasta.

Las evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas fueron de gran importancia a la hora de validar tanto la inocuidad como las características físicas y nutricionales de la harina al igual que la pasta, en donde se concluyó que el producto final es rico en hierro con 70,13mg/100g, en zinc con 13.63mg/100g, en proteínas con 11,52g/100g, en general este producto supera los niveles nutricionales con un estimado del 60% comparándolo con una pasta larga comercializada en Ecuador, en las pruebas hedónicas realizadas a la pasta por 60 panelistas, se concluyó que la aceptación general fue del 92%, en donde el 32% dijo que les gustó mucho, el 23% les gustó moderadamente, el 22% les gustó levemente y el 17% les gustó extremadamente la pasta.

Según los resultados obtenidos la harina de arroz biofortificada, comparada con una harina de arroz que se vende en el Ecuador contiene un 17.14% más de Carbohidratos, hasta un 10.42% más de Energía, un 89% más de Hierro y un 73.58% más de Zinc, por lo tanto, es una harina con características nutricionales únicas en Ecuador.

Recomendaciones

Es recomendable que, para la elaboración de cualquier producto alimenticio, se deba en primer lugar investigar sobre cada ingrediente, de la misma forma las técnicas de elaboración, luego se debería consultar las NTE e ISO necesarias para asegurar la inocuidad del producto a elaborar, finalizando con los análisis respectivos para corroborar que se ha cumplido y respetado cada reglamento al igual que cada ingrediente juntamente con sus procesos.

Se sugiere que la Cocina de Autor sea una de las fuentes más usadas a la hora de revalorizar o resaltar los productos ecuatorianos, ya que este tipo de cocina utiliza creatividad, innovación e investigación a la hora de elaborar un alimento, por lo tanto estos alimentos pueden tener como materia prima productos 100% ecuatorianos, los mismos que tengan un gran valor cultural, social e histórico para el Ecuador, a la vez que se pueden descubrir nuevos ingredientes, con la finalidad de tener un producto novedoso.

Según los resultados obtenidos, este producto es recomendable para celíacos ya que este no contiene gluten, también puede ayudar a las personas anémicas por la falta de hierro, de la misma forma la gran cantidad de zinc de este producto podría ayudar a aquellas personas con deficiencia en su talla como es el caso de algunos menores en etapa de crecimiento, para las mujeres embarazadas resultaría importante que consuman este producto ya que en el período de gestación se necesita mucho más hierro y zinc es por esto que los médicos recetan suplementos de estos dos minerales por lo que los alimentos comunes no aportan las cantidades requeridas.

Bibliografía

- Abad, R. C. (2015). *Introducción a la Metodología de la* (Primera ed.). Machala, Oro, Ecuador: Ediciones UTMACH. doi:978-9942-24-023-1
- Alejandro Acevedo Ibáñez, A. F. (1986). *El proceso de la entrevista: conceptos y modelos*. México D.F.: Limusa.
- Ana Valeria Curia, G. H. (2001). How Argentine consumers understand the Spanish. En S. M. Laureati, & S. J. A.V. Cardello (Ed.), *Food Quality and Preference* (págs. 217-221). Buenos Aires, Argentina: Elsevier B.V. doi:10.1016/S0950-3293(01)00012-X
- Angioloni, A. (9 de Diciembre de 2014). *EPSA*. Obtenido de Aditivos alimentarios: http://www.aditivosalimentarios.es/php_back/documentos2/archivos/Xantana.pdf
- Antonio, J. (2 de Noviembre de 2017). *El oro de los Andes*. (E. o. Andes, Ed.) Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de El Oro de Los Andes Alimentación Ecológica: <https://elorodelosandesecoalimentacion.com/porque-la-nasa-eligio-la-quinoa-como-superalimento-para-sus-astronautas/>
- BOE. (2002). *BOE 044 de 20/02/2002 Sec 1 Pag 6756 a*.
- Camari. (2018). *Camari* . Obtenido de Sistema Solidario de Comercialización del Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP): <https://www.camari.org/index.php/camari>
- Castrillón, S. T. (11 de Agosto de 2009). *Técnico en cocina*. Obtenido de Tecocina Blog: <http://tecocina.blogspot.com/2009/08/concepto-de-receta-estandar.html>
- Causan, C. (23 de Febrero de 2014). *Emo Alimentación*. Obtenido de EmoAlimentación®: https://www.emoalimentacion.com/arroz_integral/
- CFN. (2017). *Corporación Financiera Nacional*. Guayaquil: CFN.
- CFN. (2018). *Corporación Financiera Nacional*. Guayaquil: CFN.

CODEX ALIMENTARIUS. (2018). *CODEXALIMENTARIUS*. Obtenido de FAO WHO:

http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf

EcuRed. (2017). *Enciclopedia Cubana en la Red*. Obtenido de Ecu Red Web ite:

https://www.ecured.cu/EcuRed:Acerca_de

EcuRed. (5 de Agosto de 2018). *EcuRed*. Obtenido de Enciclopedia colaborativa en la red

cubana: https://www.ecured.cu/Anexo:Cultivo_del_arroz

Elke K Arendt, E. Z. (2013). *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*. Filadelfia: Woodhead Publishing.

FAO. (2013). *QUINUA* . Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations:

http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-and-history/es/?no_mobile=1

FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación - FAO*. Obtenido de

<http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinua/alimento-nutritivo/es/>

FAO. (2015). *Food and Agriculture Organization*. Obtenido de FAO:

<http://www.fao.org/quinoa/es/>

FAO. (27 de Abril de 2017). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

Obtenido de Seguimiento del Mercado del Arroz de la FAO (SMA):

<http://www.fao.org/economic/RMM/es>

FAO. (4 de Octubre de 2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de FAO org: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>

FAO, ALADI. (2014). *Organización de las Naciones, Asociación Latinoamericana de*. Obtenido de FAO : <http://www.fao.org/3/a-i3583s.pdf>

FAOSTAT. (2017). *FAO*. Obtenido de Food and Agriculture Organization:

<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

Fundibeq. (2015). *Fundibeq- Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad*.

Obtenido de FUNDIBEQ 2015:

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wPkgdJ4mOgJ:https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/161180/mod_folder/content/0/tutorial_diagrama_de_flujo.pdf%3Fforcedownload%3D1+&cd=15&hl=es&ct=clnk&gl=ec

FUNIBER. (2017). *Fundación Universitaria Iberoamericana*. Recuperado el 08 de Enero de 2019, de Composición Nutricional:

<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-ARROZ-1>

Gara Luis González, R. L.-S. (2011). Toxicidad del Bisfenol A (BPA). *Aula de la farmacia*, 58-65.

Gladys Viteri, C. Z. (2016). *Análisis de la evolución de precios en el eslabón*. Guayaquil: Cienc Tecn UTEQ.

INEN. (2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de INEN:

<https://archive.org/details/ec.nte.1375.2000/page/n3>

INEN. (Diciembre de 2014). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de Normalización.gob.ec:

http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1234-1.pdf

INEN. (2016). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Norma Técnica Ecuatoriana, Quito.

Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA:

www.normalizacion.gob.ec

Info Alimentación. (2015). *Info Alimentación*. Obtenido de Info Alimentación:

http://www.infoalimentacion.com/documentos/propiedades_nutricionales_pasta.asp

IPO. (Octubre de 2014). *International Pasta Organisation*. Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de AIDEPI:

<http://www.internationalpasta.org/resources/World%20Pasta%20Industry%20Survey/IPOstatreport2014low.pdf>

Ji-Young Song, M. S. (2007). Effects of Soaking and Particle Sizes on the Properties of Rice Flour and Gluten-free Rice Bread. *Food Science and Biotechnology*, 16(5), 759-764.

Recuperado el 24 de Diciembre de 2018, de

<http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE01728964>

LA HORA. (2016). *El Cultivo de Arroz en el Invierno*. Babahoyo.

La reacción de Maillard. (16 de Junio de 2012). *La reacción de Maillard*. Obtenido de La reacción de Maillard blog de ciencia y cocina:

<https://lareacciondemaillard.com/category/arroz/>

León, B. B. (2018). *AEFA - Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes*. Obtenido de Aefa Agronutrientes: <https://aefa-agronutrientes.org/la-biofortificacion>

Lewin, J. (4 de Enero de 2015). *BBC*. Obtenido de bbcgoodfood:

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/01/141231_bondades_quinoa_finde_dv

MAGAP. (2012). Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. *Somos MAGAP (Externa)*, 2-5.

MAGAP. (2013). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Obtenido de

SINAGAP: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2013/arroz.pdf>

MAGAP. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/2017-ano-clave-para-ecuador-en-exportacion-de-quinua/#>

- Mendoza, M. (6 de Noviembre de 2018). *Diario EL COMERCIO*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2018, de Grupo EL COMERCIO:
<https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnificacion-alternativas-crisis-arrocera-ecuador.html>
- Moreta, M. (2015). 48 000 toneladas de harina consume el país. *Revista Líderes*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/consumo-harina-ecuador-toneladas-molinos.html>
- Oleander Bio. (2018). *Oleander Agricultura Ecológica*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2018, de Oleander Bio, SA: <http://www.oleanderbio.com/es/productes2/194/espinales-andinos>
- P., E. V., I., E. P., A., L. E., & O., N. M. (2011). Potencial Agroindustrial de la quinua. *QUINUA*, 3-32.
- Petryk, N. E. (6 de Julio de 2018). *Alimentación Sana*. Obtenido de Alimentacion-Sana.org: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/Chef/arroz.htm>
- RAE. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de RAE.es: <http://dle.rae.es/?id=3oGWULX>
- Ruiz, W. B. (29 de Octubre de 2012). *Educándonos en el Ámbito Económico*. Obtenido de Ambitoeconomico Blogspot: <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/10/la-produccion-de-arroz-en-el-ecuador.html>
- Sandoval, G. A. (2014). Manual de elaboración de pastas alimenticias. *Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada), papas ecuatorianas como sustitutos del trigo importado, para la elaboración de pan y fideos*. Ambato, Azuay, Ecuador: SENESCYT.

- SENPLADES. (22 de Septiembre de 2017). *Planificación* . Obtenido de Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo: http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Tapia, J. C. (2012). *MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA DE UN ÁREA*. La Plata: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.
- Torrey. (2018). *Torrey México*. Obtenido de Torrey Soluciones Integrales de Alta Calidad: <http://www.torrey.net/mexico/producto/9-bascula-comercial-l-pcr/>
- USDA. (11 de Enero de 2017). *United States Department of Agriculture*. Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de USDA Branded Food Products Database: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
- Viamontes, M. P. (12 de Agosto de 2016). *Alimentación Sana*. Obtenido de Salud para la vida: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/Chef/arroz.htm>
- Villar, P. M. (2018). *Informativo mensual del mercado mundial del arroz*. Montpellier: INFOARROZ.

Anexos

Anexo 1 Área experimental de sembrío de arroz



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 2 Ingenieros Agricultores del INIAP en área de campo



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 3 Laboratorio de calidad molinera de arroz



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 4 Piladora de laboratorio del INIAP



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 5 Proceso de triturado del arroz en licuadora



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 6 Instituto de Investigaciones Tecnológicas



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 7 Laboratorio de procesamientos



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 8 Molino de granos



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 9 Harina de arroz molida



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 10 Empaque al vacío de la harina



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 11 Ficha de asistencia al IIT

 Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Química INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS						
FECHA	NOMBRE	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	ACTIVIDAD	FIRMA	FIRMA DEL PERSONAL IIT ENCARGADO
26/11/18	Darío Maldonado M.	9:00am	15:30pm	Molienda del Arroz y lavado de Materiales y equipos		
28/11/18	Darío Maldonado M.	9:00am	12:40pm	Molienda del Arroz y lavado de equipos. fotografías al laboratorio		
3/12/18	Darío Maldonado M.	9:00am	14:00	Molienda del Arroz y lavado de equipos		

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 12 Oficina del INEN Guayaquil



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 13 Factura de compra de las Normas ISO

SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION

R.U.C: 1768046530001

DIRECCION: Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre

Casilla 17-01-3999 * Telefonos: 3825960 al 3825999

Quito - Ecuador



FACTURA No.

002-005-000082764

FECHA: 11/12/2018

SEÑORES: DARIO ESTEBAN MALDONADO MALDONADO		R.U.C. / C.I.: 0924925530	DOCUMENTO: 409682
DIRECCION: URBANIZACIÓN GIRASOL		TELEFONO: 0992494589	ORDEN DE TRABAJO: No INFORME:

CANT.	CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.00	3424	NTE INEN ISO 712:2013 (21 PAGINAS)	4.62	4.62
1.00	3496	NTE INEN ISO 2171:2013 (18 PAGINAS)	3.52	3.52
1.00	3507	NTE INEN ISO 11085:2013 (22 PAGINAS)	4.84	4.84
1.00	3510	NTE INEN ISO 20483:2013 (19 PAGINAS)	4.18	4.18
1.00	6102	NTE INEN-HSO 7305:2015 (15 PÁGINAS)	3.30	3.30
1.00	95.16	ENVIO DE NORMAS VIA EMAIL	2.00	2.00

RECIBI CONFORME

NOTA: EL SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION está exento del cobro del Impuesto al Valor Agregado (IVA).
EL SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION es exento de retenciones.

CLIENTE

SUB TOTAL 0%: .. \$ 22.46

SUB TOTAL 12%: .. \$ 0.00

IVA 12%: \$ 0.00

DESCUENTO: \$ 0.00

TOTAL: \$ 22.46

SU DOCUMENTO LO PUEDE ENCONTRAR EN

http://apps.normalizacion.gob.ec/buzon_electronico/

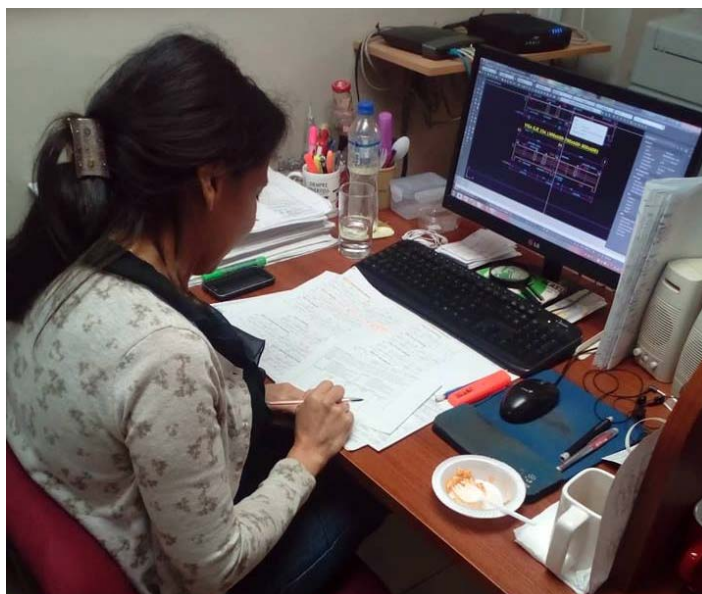
Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 14 Visita laboratorios AVVE para análisis del producto



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15 Colaboradora de la Empresa CONCULTOLA realizando la prueba hedónica



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 16 Presupuesto para la elaboración del proyecto

Ítem a realizar	Costo
Análisis físicoquímicos, nutricionales y microbiológicos.	\$186.83
Ingredientes por elaboración del producto:	
• HARINA DE ARROZ	\$0
• HARINA DE QUÍNUA	\$8.76 los 8kg
Materiales de elaboración	
• Máquina manual para pastas.	\$28.80
Materiales para la obtención de datos	
• Compra de normas ISO	\$ 22.46
Pruebas Hedónicas	
• Platos desechables	\$4.80 el ciento
• Cubiertos	\$3.20 el ciento
• Papel y copia para la evaluación sensorial	\$3
TOTAL, TODO	\$138.99

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 17 Fichas de Pruebas Hedónicas de la pasta

Nombre:				
Fecha:				
INSTRUCCIONES				
Frente a usted se presenta una muestra de pasta fresca libre de gluten. Por favor, observe y pruebe la muestra. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de la muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.				
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	
1	me disgusta extremadamente	6	me gusta levemente	
2	me disgusta mucho	7	me gusta moderadamente	
3	me disgusta moderadamente	8	me gusta mucho	
4	me disgusta levemente	9	me gusta extremadamente	
5	no me gusta ni me disgusta			
CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA

Nombre:				
Fecha:				
INSTRUCCIONES				
Frente a usted se presenta una muestra de pasta fresca libre de gluten. Por favor, observe y pruebe la muestra. Indique el grado en que le gusta o le disgusta de la muestra, de acuerdo con el puntaje/categoría, encerrando el número correspondiente según su apreciación.				
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	
1	me disgusta extremadamente	6	me gusta levemente	
2	me disgusta mucho	7	me gusta moderadamente	
3	me disgusta moderadamente	8	me gusta mucho	
4	me disgusta levemente	9	me gusta extremadamente	
5	no me gusta ni me disgusta			

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 18 Elaboración de la pasta larga fresca



Pesado de la harina de arroz



Pesado de la harina de quinua



Sobre de Goma xantana 1g



Pesado del aceite de aguacate



Pesado del huevo



Agua hirviendo para la masa



Pesado del agua hirviendo



Amasado



Pesado de la masa total



Laminado de la masa 1



Laminado de la masa 2



Laminado de la masa 3



Cortado de la pasta en
fettuccinni



Cocción de la pasta



Pasta cocinada

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 19 Materiales y equipo para elaboración de pasta



Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 20 Informe de Ensayos realizados de la harina

	LA-IIT-UG LABORATORIO DE ALIMENTOS Universidad de Guayaquil	INFORME DE ENSAYOS REALIZADOS
Cda. Universitaria, Ave. Kennedy y Francisco Boloña - Teléfono (593)(04) 2292456 Guayaquil, Ecuador		

Nº 18107 PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de diciembre de 2018

SOLICITANTE: Darío Maldonado Maldonado

DIRECCION DEL SOLICITANTE:

CIUDAD: Guayaquil

MUESTRA: Harina de arroz

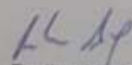
CÓDIGO: 18107E

FECHA DE INICIO/FINAL DEL ENSAYO: 17/12/2018 - 4/01/2019

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
PROTEINAS (Base seca)	g/100g	6,34	25°C	NTE INEN ISO 20463	---
GRASA (Base seca)	g/100g	1,07	25°C	NTE INEN ISO 1185	Equipo Soxhlet
HUMEDAD (Referencia)	g/100g	9,91	25°C	NTE INEN ISO 712	---
CENIZAS (Base seca)	g/100g	0,86	25°C	NTE INEN ISO 2171	Temperatura 550°C
CARBOHIDRATOS (Base seca)	g/100g	91,73	---	DIFERENCIA	---
ENERGÍA (Base seca)	kcal/100g	401,89	---	CÁLCULO	---
ACIDEZ DE LA GRASA (Base seca)	mg NaOH/100g	2,79	25°C	NTE INEN ISO 7305	---
HIERRO	mg/100g	36,59	25°C	PEE/LA-IIT-UG/16	Método interno
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODOS	OBSERVACIONES
MOHOS Y LEVADURAS	ufc/mL	$<1,0 \times 10^2$	26°C Temperatura de incubación	Recuento en placas PETRIFILM / AOAC 997.02	---

La muestra fue tomada por el cliente

Guayaquil, 4 de enero de 2019


 Ing. Radium Avilés Chonillo
 Jefe de Laboratorio LA-IIT-UG

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 21 Informe de Ensayos realizados a la pasta

	LA-IT-UG LABORATORIO DE ALIMENTOS Universidad de Guayaquil	INFORME DE ENSAYOS REALIZADOS			
	Cda. Universitaria, Ave. Kennedy y Francisco Boloña - Teléfono (593)(04) 2292456 Guayaquil, Ecuador				

N° 18108
PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de diciembre de 2018

SOLICITANTE: Darío Maldonado Maldonado

DIRECCION DEL SOLICITANTE:

CIUDAD: Guayaquil

MUESTRA: Pasta preparada de harina de arroz

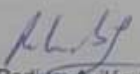
CÓDIGO: 18108E

FECHA DE INICIO/FINAL DEL ENSAYO: 17/12/2018 - 4/01/2019

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODO	OBSERVACIONES
PROTEINAS (Base seca)	g/100g	11,62	25°C	NTE INEN ISO 20483	—
GRASA (Base seca)	g/100g	8,67	25°C	NTE INEN ISO 1185	Equipo Soxhlet
HUMEDAD (Referencia)	g/100g	25,57	25°C	NTE INEN ISO 712	—
CENIZAS (Base seca)	g/100g	1,39	25°C	NTE INEN ISO 2171	Temperatura 550°C
CARBOHIDRATOS (Base seca)	g/100g	78,32	—	DIFERENCIA	—
ENERGÍA (Base seca)	kcal/100g	437,76	—	CÁLCULO	—
ACIDEZ DE LA GRASA (Base seca)	mg NaOH/100g	3,24	25°C	NTE INEN ISO 7305	—
HIERRO	mg/100g	70,13	25°C	PEE/LA-IT-UG/18	Método interno
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODOS	OBSERVACIONES
MOHOS Y LEVADURAS	ufc/mL	<1,0X10 ²	28° Temperatura de incubación	Recuento en placas PETRIFILM / AOAC 997.02	—

La muestra fue tomada por el cliente

Guayaquil, 4 de enero de 2019



Ing. Radium Avilés Chonillo
Jefe de Laboratorio LA-IT-UG

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 22 Resultados del zinc Laboratorios AVVE



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	09/01/2019	Orden:	2	N° de Informe:	112-19	Página:	1/1
INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	MALDONADO MALDONADO DARIO ESTEBAN						
Dirección:	URB. GIRASOL, MZ. 132, VILLA 4						
Teléfono:	0992494589						
E. Mail:	--						
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de Muestra:	CEREALES Y DERIVADOS			Fecha de Recepción:	02/01/2019		
Tipo de Producto:	MASA			Cód. de Laboratorio:	CG-C-1-02-01-19		
Cantidad Recibida:	1 de 210g			Muestreo:	Realizado por el cliente		
Condición:	Normales, funda plástica						
INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE							
Nombre:	MASA PARA ELABORACION DE PASTA LARGA FRESCA						
Fecha de Elab.	02/01/2019			Fecha de Exp.	--		
Contenido Declarado:	--	Lote:	--	Forma de conservación:	Refrigeración 5°C		
Presentaciones:	--						
Material de envase:	--						
RESULTADOS							
ANÁLISIS QUÍMICOS							
Fecha de Análisis:	04/01/2019			Página R 38-S.10:	AAS-1633		
Condiciones ambientales:	Temperatura:			20°C - 30°C		Humedad Relativa: 45% -65%	
Contenido Encontrado:	--						
Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos		Método de Referencia		
Zinc	mg/kg	13,63	--		MMQ-AAS-25 AOAC 20TH 999.11		
OBSERVACIÓN							

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 semana

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.

Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años

Válido solo el Informe Original

Q.F. Paola Avilés
Jefe Dpto. Físico Químico

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Anexo 23 Tabla nutricional arroz Super Extra

Datos de Nutrición

Tamaño de la porción 50 g
Porciones por envase 10

Cantidad por porción

Calorías 180 Calorías de grasa 10

%Valores Diarios*

Grasa Total	1 g	2%
Ácidos Grasos Saturados	0g	0%
Ácidos Grasos Trans	0g	
Ácidos Grasos Monoinsaturados	0g	
Ácidos Grasos Poliinsaturados	0g	0%
Colesterol	0mg	0%
Sodio	0mg	0%
Potasio	0mg	0%
Carbohidratos Totales	38g	13%
Azúcares	<1g	
Fibra dietética	10g	40%
Proteína	4g	8%

Vitamina A	0%
Calcio	0%
Fósforo	6%
Vitamina (Vit.B1)	10%
Vitamina (Vit.B3)	0%

Vitamina C	0%
Hierro	4%
Zinc	4%
Ácido Fólico	0%

*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus Valores Diarios pueden ser mayores o menores según sus necesidades calóricas:

	Calorías:	2000	2500
Grasa Total	Menor que	65g	80g
Grasa Saturada	Menor que	20g	25g
Colesterol	Menor que	300mg	300mg
Sodio	Menor que	2400mg	2400mg
Carbohidrato Total		300g	375g
Fibra Dietética		25g	30g

HARINA DE ARROZ

INGREDIENTES: 100% arroz pilado.
NO CONTIENE GLUTEN

PREGUNTAS AL CLIENTE:
0123190 (04) 713...

ARROZ SUPER EXTRA

Harina de Arroz SUPER
natural, sin preservantes
Disfruta de resbaladero
una variedad de recetas

GALLETAS DE ARROZ

INGREDIENTES:

- 250 gramos de harina de arroz
- 250 gramos de mantequilla
- 300 gramos de azúcar
- 3 huevos batidos
- 180 gramos de esencia de vainilla

1. En un bowl verter los ingredientes, mezclar con la mano hasta formar una masa homogénea y dejar reposar 30 minutos. La masa lista para usar.

2. Colocar la mezcla en una bandeja para hornear.

3. Untar o pintar con mantequilla y los huevos, y hornear a 180°C por 10 minutos.

4. Colocar el horno y cocinar hasta que se doren.

5. Dejar enfriar y servir.

BEBIDA LÁCTEA DE ARROZ

INGREDIENTES:

- 50 g de Harina de Arroz
- 1 L de leche
- Esencias (Canela, Anís, Estrón, etc.)
- Azúcar al gusto

**ARROZ
SUPER
EXTRA**

Harina de Arroz SUPER natural, sin preservantes y Disfruta de resbaladera, una variedad de recetas.

GALLETAS DE ARROZ

- INGREDIENTES:
- 250 gramos de harina de arroz
 - 250 gramos de mantequilla
 - 300 gramos de azúcar
 - 3 huevos batidos
 - 180 gramos de leche
 - Esencia de vainilla

1. En un bowl verter las dos tazas de harina, la mantequilla y los huevos, a 30 minutos. La masa tiene que estar homogénea.
2. Colocar la mezcla en una bandeja.
3. Untar o pintar con mantequilla las galletas dándole la forma que se desee.
4. Calentar el horno y cocinar las galletas que se doren.
5. Dejar enfriar y servir.

BEBIDA LÁCTEA DE ARROZ

- INGREDIENTES:
- 50 g de Harina de Arroz
 - 1 L de leche
 - Esencias (Canela, clavo, anís estrellado)
 - Azúcar al gusto

Fuente: Elaboración Propia, 2018



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

ANEXO 11

Guayaquil, 18 de marzo del 2019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado **RODDY PEÑAFIEL LEÓN**, tutor del trabajo de titulación “**Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (*chenopodium quinoa willd*) y arroz (*oryza sativa*) biofortificado con hierro, zinc y proteína**” certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **Darío Esteban Maldonado Maldonado**, con C.I. No. **0924925530**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Licenciado en Gastronomía**, en la Carrera de Licenciatura en Gastronomía Facultad de Ingeniería Química, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Ing. Roddy Peñafiel León

C.I. No. 0917240376

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, Darío Esteban Maldonado Maldonado, con C.I. No. 0924925530 certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y arroz (*Oryza sativa*) biofortificado con hierro, zinc y proteína” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

Darío Esteban Maldonado Maldonado
C.I. No. 0924925530

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.



Facultad de Ingeniería Química
Carrera de Licenciatura en Gastronomía
Unidad de Titulación

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **David Quezada Tobar**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Darío Esteban Maldonado Maldonado**, C.C.:**0924925530**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Licenciado en Gastronomía**

Se informa que el trabajo de titulación: **"Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y arroz (*Oryza sativa*) biofortificado con hierro, zinc y proteína"**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el **2%** de coincidencia.

Página principal de Microsoft Office X Correo - dario.maldonadom@ug.edu.ec X D47982760 - TESIS FINAL DARIO X +

<https://secure.arkund.com/view/46867308-979055-349534#q1bKLVayijbQMdQx0TGN1VEqzkzPy0zL7E7MS05VsjLQMzA0NDYyNzU2NDEys7Q0MjO3rAUA>

Aplicaciones EL UNIVERSO Traductor TOEFL Practice Free TOEFL Practice... banco guayaquil declaraciones sri Gestogra Reglamento Gral. d...

URKUND

Documento: [TESIS FINAL DARIO MALDONADO ENERO 2019 - copia.docx](#) (D47982760)
Presentado: 2019-02-15 11:33 (-05:00)
Presentado por: dario.maldonadom@ug.edu.ec
Recibido: marco.quezada@ug.edu.ec
Mensaje: Tesis corregida Pasta Maldonado [Mostrar el mensaje completo](#)
2% de estas 31 páginas, se componen de texto presente en 2 fuentes.

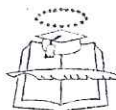
Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
>	avance 2-89.docx
	INCIDENCIA DE LA HARINA DE CAMOTE.docx
Fuentes alternativas	
Fuentes no usadas	



<https://secure.arkund.com/view/46867308-979055-349534#q1bKLVayijbQMdQx0TGN1VEqzkzPy0zL7E7MS05VsjLQMzA0NDYyNzU2NDEys7Q0MjO3rAUA>

Ing. David Quezada Tobar
C.I. 1716043235



Universidad de Guayaquil
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Guayaquil, 1 marzo de 2019

Sr Luis Felipe Zalamea Molina
DIRECTOR LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
FACULTAD INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (*chenopodium quinoa willd*) y arroz (*oryza sativa*) biofortificado con hierro, zinc y proteína** del estudiante **Darío Esteban Maldonado Maldonado**, indicando ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

Ing. M. David Quezada T.

C.I. 1716043235

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

ANEXO 10

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"Elaboración de pasta larga fresca a partir de quinua (<i>chenopodium quinoa willd</i>) y arroz (<i>oryza sativa</i>) biofortificado con hierro, zinc y proteína"		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Maldonado Maldonado Darío Esteban		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Quezada Tobar Marco David, Peñafiel León Roddy		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ingeniería Química		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Licenciatura en Gastronomía		
GRADO OBTENIDO:	Licenciado en Gastronomía		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	10/04/2019	No. DE PÁGINAS:	94
ÁREAS TEMÁTICAS:	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Desarrollo local y emprendimiento socio económico sostenible y sustentable SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN Emprendimiento e innovación, producción, competitividad y desarrollo empresarial		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Pasta, arroz biofortificado, quinua, cocina de autor, análisis/ Pasta, biofortified rice, quinoa, signature cuisine, analysis.		

RESUMEN/ABSTRACT: En este proyecto se decidió elaborar una pasta larga fresca con ingredientes de gran producción en Ecuador, dando como resultado un producto con identidad cultural y social, aplicando la Cocina de Autor, la ciencia, la experiencia e investigación para la innovación del producto, se investigó todo acerca del arroz, la harina de arroz, las pastas y la quinua principalmente, incluyendo las normas para el proceso de la pasta. La metodología utilizada fue la cuantitativa, ya que se requería obtener datos numéricos facilitados por los análisis realizados, de igual forma que con las formulaciones y las pruebas hedónicas. En el desarrollo del producto se elaboraron 6 formulaciones, en donde la sexta fórmula fue la que mejores resultados dio, se sustituyó el 100% de la harina de trigo con la harina de arroz y la harina de quinua, dando como resultado una pasta elástica, resistente y suave, en este capítulo se realizaron dos diagramas de flujo, el primero con el proceso para la harina de arroz, el segundo para el desarrollo de la pasta. Se elaboraron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos tanto de la harina como de la pasta, en donde los resultados demostraron que el producto es apto para el consumo humano, es rico en hierro con 36,59mg, en zinc con 13.63mg. Para la evaluación sensorial de la pasta se usó la escala hedónica de nueve puntos o escala Likert, en donde se concluyó que la aceptación general de los 60 evaluadores fue del 92%.

In this project it was decided to make a long fresh pasta with ingredients of great production in Ecuador, resulting in a product with cultural and social identity, applying the Author's Kitchen, science, experience and research for product innovation, it was investigated all about rice, rice flour, pasta and quinoa mainly, including standards for the pasta process. The methodology used was quantitative, since it was required to obtain numerical data facilitated by the analyzes carried out, in the same way as with the formulations and the hedonic tests. In the development of the product 6 formulations were elaborated, where the sixth formula was the one that gave the best results, 100% of the wheat flour was substituted



Universidad de Guayaquil

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

with the rice flour and the quinoa flour, resulting in an elastic paste, resistant and smooth, in this chapter two flowcharts were made, the first with the process for rice flour, the second for the development of the pasta. The physicochemical and microbiological analyzes of both flour and pasta were elaborated, where the results showed that the product is suitable for human consumption, it is rich in iron with 36.59mg, in zinc with 13.63mg. For the sensory evaluation of the paste the hedonic scale of nine points or Likert scale was used, where it was concluded that the general acceptance of the 60 evaluators was 92%.

ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0992494589	E-mail: dario.maldonadom@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre:	
	Teléfono:	
	E-mail:	