



Universidad de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Química

Licenciatura en Gastronomía

Propuesta de Trabajo de Titulación:

Estudio comparativo de la fruta marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación.

Línea de Investigación

Desarrollo local y emprendimiento socio-económico sostenible y sustentable.

Sub-línea de investigación

Emprendimiento e innovación, producción competitividad y desarrollo empresarial.

Autor:

Alan Manuel García Vaca

Tutor:

Lcda. Marcia Ochoa Palma, Mgtr.

Octubre-2020



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ingeniería Química
Licenciatura en Gastronomía



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Guayaquil, octubre 07 del 2020

Señor Q.F.

Luis Felipe Zalamea Molina, Mgtr.

DIRECTOR DE LA CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación “Estudio comparativo de la fruta marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia* p.p.) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación”, Del estudiante Alan Manuel García Vaca, indicando que ha(n) 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,

LCDA. MARCIA IDILMA OCHOA PALMA, Mgtr.

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C.I.# 0912171980

FECHA: GUAYAQUIL, OCTUBRE 8 DEL 2020



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado MARCIA IDILMA OCHOA PALMA, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por GARCÍA VACA ALAN MANUEL, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Licenciado en Gastronomía.

Se informa que el trabajo de titulación: Titulación Estudio comparativo de la fruta marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio Urkund, quedando el 2% de coincidencia.

<https://secure.orkund.com/view/77550971-365245-767991>

LCDA. MARCIA IDILMA OCHOA PALMA
C.I. 0912171980
FECHA: OCTUBRE 8 DEL 2020



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ingeniería Química
Licenciatura en Gastronomía
ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR



Guayaquil, 16 de octubre del 2020

Sr. /Sra.

Q.F Luis Zalamea Molina, MGTR

DIRECTOR (A) DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN GASTRONOMIA

FACULTAD INGENIERÍA QUÍMICA

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FRUTA MARAÑÓN (ANACARDIUM OCCIDENTALE) Y TAXO (PASSIFLORA SUPERSECCION TACSONIA P.P) PARA EL DESARROLLO DE LEVAIN Y SU APLICACIÓN EN PANIFICACION del estudiante (s) ALAN MANUEL GARCIA VACA. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 24 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

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 indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Atentamente.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación
el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar.

Atentamente,

RIGOBERTO RODDY PEÑAFIEL LEÓN
C.I. 0917240376



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ingeniería Química
Licenciatura en Gastronomía



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio comparativo de la fruta marañón (<i>Anacardium occidentale</i>) y taxo (<i>Passiflora Supersección Tacsonia</i> p.p.) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación.	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	García Vaca Alan Manuel	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	RIGOBERTO RODDY PEÑAFIEL LEÓN MARCIA IDILMA OCHOA PALMA	
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Química	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Licenciatura en Gastronomía	
GRADO OBTENIDO:	Licenciatura	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	No. DE PÁGINAS:140	
ÁREAS TEMÁTICAS:	Gastronomía	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Levain, fermento, levaduras, productos panificables	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>En el presente trabajo se plantea el estudio comparativo de la fruta marañón “<i>Anacardium occidentale</i>” y taxo “<i>Passiflora Supersección Tacsonia</i> p.p para el desarrollo de levain como levadura natural de origen frutal para la panificación, de esta manera ofrecer una propuesta alterna a las levaduras comerciales, resultado que se obtendrá a través de investigaciones sobre las frutas, fermentación, panadería con esta base se puede recrear cada uno de los desarrollos experimentales del proceso que se requiere para este estudio. En las fases se elaboraron formulaciones de productos panificables, que a través de una prueba de afectividad a 30 jueces no entrenados se escogió la más afín a los sentidos de los jueces y se continuo a las pruebas hedónicas para comparar los productos desarrollados: Pan rústico, pan de molde y focaccia con los distintos fermentos y levadura comercial. Esta investigación demuestra que es posible el uso del taxo y Marañón para creación de levain y aplicación en productos panificables, siendo la levain de taxo como la de mayor preferencia en olor, color, sabor y textura sobre los otros fermentos.</p>	
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: García Vaca Alan Manuel 0982550607	E-mail: alan_garcia28@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Mtr. MARCIA IDILMA OCHOA PALMA	
	Teléfono:0994277358	
	E-mail: marcia.ochoap@ug.edu.ec	

**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO
ACADÉMICOS

Yo, Alan Manuel García Vaca con C.I. No. 0932247364, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “Estudio comparativo de la fruta marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación”. son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.



García Vaca Alan Manuel
C.I. 0932247364

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi familia quienes desde el inicio de esta elección en mi vida solo han sabido brindarme amor, consejo y oído, supieron apoyarme en cada paso, cada éxito y cada derrota forjando mi carácter y mis metas, por todas las fuerzas, tiempo invertido para la culminación de este proyecto a las personas colaboradoras en su desarrollo.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia por su amor infinito, docentes, maestros e investigadores que han marcado mi vida con sus enseñanzas, sus consejos para ser lo que soy ahora y por lo que seré, Gracias totales.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	VII
Agradecimiento	VIII
Índice de tablas	XV
Índice de gráficos.....	XVII
Índice de Ilustraciones	XVIII
Autor:Alan Manuel García Vaca	XXI
Tutor: Mtr.Marcia Idilma Ochoa Palma	XXI
Resumen	XXI
Autor:Alan Manuel García Vaca	XXII
Tutor: Mtr.Marcia Idilma Ochoa Palma	XXII
Abstract.....	XXII
Introducción.....	XXIII
Capítulo I: Problema.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación del Problema	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
Capítulo II: Marco Teórico.....	5
2.1 Fruta Taxo.....	5
2.1.1 Generalidades	5
2.1.2 Taxonomía del Taxo.....	6

2.1.3 Morfología.....	7
2.1.4 Variedades	7
2.1.5 Composición Química.....	8
2.1.6 Propiedades	9
2.1.7 Usos.....	10
2.1.8 Manejo del cultivo.....	10
2.2 Marañón.....	12
2.2.1 Generalidades	12
2.2.2 Origen.....	13
2.2.3 Taxonomía del Marañón	15
2.2.4 Morfología del Marañón	15
2.2.5 Variedades	16
2.2.6 Composición Química.....	17
2.2.7 Propiedades	18
2.2.8 Usos.....	19
2.2.9 Manejo del cultivo.....	20
2.3 Fermentación	21
2.3.1 Generalidades	21
2.3.2 Efectos de los fermentos en el cuerpo humano	21
2.3.3 Factores que influyen en el proceso fermentativo.....	25
2.4. Fermentación en frutas	26
2.4.1 Características de la fermentación en frutas	27
2.5 Panificación	28
2.5.1 Trigo.....	28
2.5.1.1 Tipos de trigo	29
2.5.2 Harina.....	30

2.5.2.1 Harina de trigo.....	31
2.5.2.2 Gluten.....	32
2.5.2.3 Agua.....	32
2.5.2.4 Sal.....	33
2.5.3 Levaduras.....	33
2.5.3.1 Tipos de levadura.....	34
2.5.4 Pre fermentos.....	35
2.5.4.1 Pre fermentos con levadura.....	35
2.5.4.2 Poolish.....	35
2.5.4.3 Biga.....	36
2.5.4.4 Esponja.....	36
2.6 Masa Madre.....	37
2.6.1 Refrescos.....	38
2.6.2 Levain.....	39
2.6.3 Proceso de fermentación del levain.....	39
2.6.4 Preparación de masa madre/levain.....	40
2.7 Historia de la panadería.....	42
2.7.1 Pan en América.....	44
2.8 Panadería.....	44
2.8.1 Panadería Artesanal.....	45
2.8.2 Proceso de la panificación.....	46
2.8.2.1 Amasado.....	46
2.8.2.2 Fermentación.....	47
2.8.2.3 Pre formado y formado.....	47

2.8.2.4 Fermentación final.....	47
2.8.2.5 Horneado	48
2.9 Panificación en el Ecuador	49
2.9.1 Uso y aplicación de levain en Ecuador	49
CAPITULO III	50
3.1 Metodología de Investigación.....	50
3.1.1 Método Inductivo	50
3.1.2 Método Analógico.....	51
3.1.3 Método Interpretativo.....	51
3.2 Objetivos de la investigación	51
3.2.1 Objetivos específicos.....	51
3.3 Tipos de investigación	52
3.3.2 Exploratorio.....	52
3.3.3 Descriptivo	52
3.4 Enfoque de la investigación	52
3.4.1 Enfoque mixto	52
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	53
3.6 Análisis sensorial.....	53
3.6.1 Prueba Afectiva	53
3.6.2 Pruebas de preferencia a base de escala hedónica.....	53
3.6.3 Materiales y Métodos	54
3.6.4 Equipos y utensilios	54
3.7 Fases de experimentación	56
3.7.2 Fase Uno de Experimentaciones	56
3.8 Fase Dos de experimentaciones	61

3.8.1 Desarrollo de Levain	61
3.8.2 Diagrama de Flujo de activación de levain	61
3.8.2.3 Levain de Marañon.....	63
3.9 Fase Tres de las experimentaciones	63
3.9.1 Desarrollo de productos panificables.	63
3.9.2 Formulación de productos panificables.....	64
3.9.2.3 Diagrama de flujo pan rústico	66
3.9.3 Formulación #2 Pan de molde.....	68
3.9.4. Formulación#3 Focaccia	71
Análisis comparativo de las fases	74
Fase 1 Fermentación de frutas.....	74
Fase 2 Desarrollo de levain	75
Fase 3 Productos Panificables	75
CAPITULO IV	76
Resultados y Propuesta	76
4.1 Pruebas afectivas.....	76
4.1.1 Prueba afectiva formulación de pan rústico	76
4.1.2 Análisis de tabla pan Rústico	77
4.1.3 Prueba afectiva del pan de molde.....	78
4.1.4 Análisis de tabla pan de molde.....	78
4.1.5 Prueba afectiva focaccia.....	78
4.1.6 Análisis de pruebas afectivas focaccia	79
4.2 Prueba de comparación con escalas hedónicas	79
4.2.1 Tabla de pruebas de aceptación a base de escala hedónicas	80
4.2.1 Pruebas de preferencia por escala olor pan rústico	82
4.2.2 Prueba de preferencia por escala olor pan rústico.....	83

4.2.3 Prueba de preferencia por escala sabor pan rústico.....	84
4.2.4 Prueba de preferencia por escala sabor pan rústico.....	85
4.2.5 Prueba de preferencia por escala color pan de molde	87
4.2.6 Prueba de preferencia por escala color pan de molde	88
4.2.7 Prueba de preferencia por escala sabor pan de molde.....	89
4.2.8 Prueba de preferencia por escala textura pan de molde	90
4.2.9 Prueba de preferencia por escala color Focaccia	92
4.2.10 Prueba de preferencia por escala color Focaccia	93
4.2.11 Prueba de preferencia por escala sabor Focaccia	94
4.2.12 Prueba de preferencia por escala textura Focaccia.....	95
Resultados.....	96
Conclusiones.....	97
Recomendaciones	98
Referencias	99
Anexos.....	106
Anexo #1 Pruebas escala hedónica	106
Anexo 2 Experimentación fermento de frutas	110
Anexo 3 Desarrollo de levain	111
Anexo 4 Elaboración de productos panificables.....	112

Índice de tablas

Tabla 1 Taxonomía del taxo	6
Tabla 2 Morfología del taxo	7
Tabla 3 Composición química del taxo	8
Tabla 4 Propiedades fisicoquímicas del taxo	8
Tabla 5 Composición química del taxo	9
Tabla 6 Taxonomía del Maraño.....	15
Tabla 7 Morfología del Maraño.....	16
Tabla 8 Composición química del Maraño	17
Tabla 9 Propiedades fisico Quimicas	18
Tabla 10 Equipos y Utensilios parafermentos y productos panificables.....	54
Tabla 11 Hogaza rústica 20% de levain	64
Tabla 12 Formulación de esponja.....	65
Tabla 13 Formulación #2 Hogaza Rustica 30% levain	65
Tabla 14 Formulación #3 Hogaza rústica con 40% de levain	65
Tabla 15 Formula #1 20% Levain/ Masa madre	68
Tabla 16 Formula #2 25% de Levain/Masa madre.....	69
Tabla 17Formulación #3 30% Levain/Masa madre	69
Tabla 18 Fórmula #1 Focaccia 30% Levain/Masa madre/Levadura.....	72
Tabla 19 Fórmula #1 Focaccia 40% Levain/Masa madre/Levadura.....	72
Tabla 20 Fórmula #1 Focaccia 50% Levain/Masa madre/Levadura.....	72
Tabla 21 Pruebas afectivas Pan Rústico	76
Tabla 22 Pruebas afectivas Pan de Molde	78
Tabla 23 Pruebas afectivas Focaccia	78
Tabla 24Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet pan rústico	81

Tabla 25 Resumen estadístico de análisis de color de muestras de pan rústico	82
Tabla 26 Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de pan rústico	83
Tabla 27Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de pan rústico.....	84
Tabla 28Resumen estadístico de análisis de textura de muestras de pan rústico	85
Tabla 29Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet pan de molde..	86
Tabla 30Resumen estadístico de análisis de color de muestras de pan de molde	87
Tabla 31Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de pan de molde	88
Tabla 32Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de pan de molde.....	89
Tabla 33Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet Focaccia	91
Tabla 34Resumen estadístico de análisis de color de muestras de Focaccia.....	92
Tabla 35Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de Focaccia	93
Tabla 36Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de Focaccia	94
Tabla 37Resumen estadístico de análisis de textura de muestras de Focaccia.....	95

Índice de gráficos

Gráfico 1 Medida de preferencia por escala hedónica	82
Gráfico 2 Media de preferencia escala hedónica olor	83
Gráfico 3Media de preferencia por escala hedónica sabor	84
Gráfico 4Media de preferencia por escala hedónica textura	85
Gráfico 5Media de preferencia por escala hedónica color	87
Gráfico 6Media de preferencia por escala hedónica olor	88
Gráfico 7Media de preferencia por escala hedónica sabor	89
Gráfico 8Media de preferencia por escala hedónica textura	90
Gráfico 9Media de preferencia por escala hedónica color	92
Gráfico 10Media de preferencia por escala hedónica olor	93
Gráfico 11Media de preferencia por escala hedónica sabor	94
Gráfico 12Media de preferencia por escala hedónica textura	95

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Fruta Taxo	5
Ilustración 2 Marañón.....	13
Ilustración 3 Variedades de Marañón	17
Ilustración 4Tracto Intestinal del cuerpo humano	23



ANEXO IV.- INFORME DE AVANCE DE LA GESTIÓN TUTORIAL



Tutor: MARCIA IDILMA OCHOA PALMA

Tipo de trabajo de titulación:

—

Título del trabajo:

Carrera: licenciatura en Gastronomía

No. DE SESIÓN	FECHA TUTORÍA	ACTIVIDADES DE TUTORÍA	DURACIÓN:		OBSERVACIONES Y TAREAS ASIGNADAS	FIRMA TUTOR	FIRMA ESTUDIANTE
			INICIO	FIN			
1	25/07/2020	Revisión de tema : objetivo general, específico , revisión de anteproyecto	3:00pm	5:00pm	Revisar problema Conexiones gramaticales		
2	1/08/2020	Desarrollo de orden de marco teórico, temas, orden y método de investigación(encuestas y entrevistas)	10:00am	12:00pm	Documentación y parafraseo correcto, Desarrollo de ferment de frutas		
3	7/08/2020	Organización de ideas, justificación y problemática, trabajo en orden y lineamiento de marco teórico, pautas y correcto modo de citar	8:00pm	10:00pm	Trabajar en pulir terminos, parafraseo, culminación del marco teórico, citado de fuentes confiables y científicas		
4	14/08/2020	Corrección de todo el marco teórico, citas, escritura, parafraseo y centrar ideas	8:00pm	9:00pm	Mejorar marco teórico final, experimentación registrada, documentada		
5	21/08/2020	Sin asistencia	-----	-----			
6	28/08/2020	Corrección de capítulos 1 y 2 definición final	7:00pm	8:00pm	Elaboración de fase de experimentación		
7	2/09/2020	Elaboración y corrección de fase de experimentación, Desarrollo e instrumentos	7:00pm	8:00pm	Revisión de fermentos y cálculos de pH y grados Brix		
8	9/09/2020	Fase 1,2 y 3 de Desarrollo de la experimentación	7:00pm	9pm	Revisar y apuntar Desarrollo de cada día de los fermentos		
9	18/09/2020	Análisis final de fase de experimentación capítulo III	7:00pm	9:00pm	Orden cronológico de ideas y percepciones obtenidas en las fases de la experimentación		
10	25/09/2020	Revisión y corrección de capítulo IV	7:00pm	9:00pm	Corrección de sintaxis en los resultados		

11	1/10/2020	Revisión final de cada capítulo, nexos e índices	7:00pm	9:00pm	Corrección de gráficos e interlineado		
----	-----------	---	--------	--------	--	--	--



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

UNIDAD DE TITULACIÓN

Estudio comparativo de la fruta marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para el desarrollo de Levain y su aplicación en panificación.

Autor: Alan Manuel García Vaca

Tutor: Mtr. Marcia Idilma Ochoa Palma

Resumen

En el presente trabajo se plantea el estudio comparativo de la fruta marañón “*Anacardium occidentale*” y taxo “*Passiflora Supersección Tacsonia p.p* para el desarrollo de levain como levadura natural de origen frutal para la panificación, de esta manera ofrecer una propuesta alterna a las levaduras comerciales, resultado que se obtendrá a través de investigaciones sobre las frutas, fermentación, panadería con esta base se puede recrear cada uno de los desarrollos experimentales del proceso que se requiere para este estudio. En la fase uno se fermentó la fruta obteniendo la actividad microbiana óptima en cuanto pH así como en grados brix, de esta manera el fermento funcionó como campo de cultivo para la fase dos del proceso que es la levain con ayuda de harina integral, sus azúcares y proteínas crean una masa madre con actividad microbiana idónea para la fermentación acelerada. En la fase 3 se elaboraron formulaciones de productos panificables, que a través de una prueba de afectividad a 30 jueces no entrenados se escogió la más afín a los sentidos de los jueces y se continuo a las pruebas hedónicas para comparar los productos desarrollados: Pan rústico, pan de molde y focaccia con los distintos fermentos y levadura comercial. Esta investigación demuestra que es posible el uso del taxo y Marañón para creación de levain y aplicación en productos panificables, siendo la levain de taxo como la de mayor preferencia en olor, color, sabor y textura sobre los otros fermentos.

Palabras clave: Levain, fermento, levaduras, productos panificables.



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

UNIDAD DE TITULACIÓN

Comparative study of the cashew fruit (*Anacardium occidentale*) and taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) for the development of Levain and its application in baking.

Autor: Alan Manuel García Vaca

Tutor: Mtr. Marcia Idilma Ochoa Palma

Abstract

In the present work the comparative study of the cashew fruit "*Anacardium occidentale*" and taxo "*Passiflora Supersección Tacsonia pp* is proposed for the development of levain as a natural yeast of fruit origin for baking, thus offering an alternative proposal to commercial yeasts. result obtained through research on fruits, fermentation, bakery with this base we can recreate each of the experimental developments of the process that this study needs.

In phase one the fruit was fermented obtaining the optimal microbial activity in terms of pH and brix degrees. In this way, our ferment functioned as a cultivation field for phase two of the process, which is the levain with the help of whole wheat flour, its sugars, proteins. creates a sourdough with optimal microbial activity fermentation after a few days. In phase 3, formulations of bakery products were elaborated, which through an affectivity test of 30 untrained judges, the one most akin to the senses of the judges was chosen and hedonic tests were continued to compare our products: rustic bread, Sliced bread and focaccia with different ferments and commercial yeast. This research shows that it is possible to use taxo and Cashew for the creation of levain and application in bakery products, being the taxo levain the most preferred in smell, color, flavor and texture over the other ferments.

Keywords: levine, ferment, yeast, bakery products.

Introducción

El marañón es un árbol cuyo fruto son nueces acompañadas de su pseudo fruto, es nativa de América tropical, en este estudio usaremos el pseudo fruto. Sus usos más comunes suelen ser conservas dulces, vino, vinagre por su cantidad propios de taninos. En Ecuador crece en lugares inesperados, se conoce que en su época de cosecha produce frutos abundantes.

El taxo es un arbusto trepador nativa de la cordillera de los Andes familia de las frutas de la pasión su consumo empezó desde la época precolombina en Ecuador su uso regularmente es en jugos, helados y postres; En esta investigación usaremos estas frutas para aplicarlo en otro campo en nuestro país, como lo es la panadería. La manera en que se realizará es a través de la fermentación de las frutas, usándolas como campo de cultivo para desarrollo de levain (masa madre), enriqueciendo productos panificables.

Mediante la investigación se logra innovar, experimentando con las fermentaciones del taxo y marañón, se desarrollaron formulaciones de las que se produjo productos panificables, iniciando el fermento en agua, pasando por el desarrollo de levain y culminando en la panificación. Cada uno de estos procesos serán estudiados para comparar sus características entre sí junto a la levadura comercial comúnmente usada, de esta manera es como se evidencian los resultados de sí es una opción más saludable, factible y funcional de un producto de ingesta masiva como es el pan en el Ecuador.

Capítulo I: Problema

1.1 Planteamiento del problema

El pan es un alimento básico en todo el mundo y es uno de los primeros alimentos elaborados por la humanidad, en el cual se utilizaba agua y harina para su preparación. Con el pasar del tiempo se desarrolló un agente leudante con la finalidad de acelerar la fermentación y reducir el tiempo de elaboración del pan. A consecuencia de esto modificaron el leudante utilizado que era la harina fermentada, debido al tiempo que se toma en descomponer los hidratos de carbono y reducir el contenido de gluten convirtiéndole en un alimento de fácil digestión. (Yarza, 2017)

El crecimiento de la industria alimentaria que tiene como propósito satisfacer la creciente demanda de alimentos, destacándose el consumo del pan y por esta razón la industria panificadora es la encargada de la producción de panes, junto a otros productos a base de harina, reduciendo tiempo en el proceso de fermentación con el uso de la levadura comercial, la misma que aunque no produce bacterias que benefician la salud del consumidor, como los lactobacillus que regula el sistema digestivo y que se produce en la levadura natural, características que no se destacan en un pan comercial, a diferencia de las cualidades que aporta un pan elaborado con masa madre (levain).

Se plantea la utilización de la masa madre debido al proceso de fermentación lenta, mejora los valores nutricionales de los panes elaborados, ya que reduce el contenido de gluten y debido a la presencia de microorganismos beneficiosos permite asimilar mejor los nutrientes. De esta manera se estudiará el desarrollo de la levain de taxo y marañón que, al no ser utilizados por el desconocimiento general, no son recogidos por lo que sirven como abono natural, se investigó sus propiedades, para proseguir en su utilización en agua fermentada a base de frutas como cultivo de arranque de masa madre. La utilización de agua de frutas fermentadas es

importante para el desarrollo de levain debido al cambio en sus características organolépticas, así mismo para la elaboración de pan, es decir, analizar el producto final con la aplicación de levain.

1.2 Justificación del Problema

Uno de los motivos, por el cual se plantea la ejecución de este proyecto es para implementar el consumo de un pan que beneficie la salud del consumidor con la utilización de masa madre, que contribuye de manera notable a mejorar las cualidades nutricionales del pan tales como bajo índice glucémico, bacterias probióticas (Michael Gänzle, 2016). La levain era poco utilizada en la cultura latinoamericana y está tomando muy buena acogida en cada uno de los países y ciudades que se está implementando, siendo Ecuador un receptor de esta cultura panadera ancestral.

Se propone la aplicación de las frutas marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) como frutos cultivados en la región costa y sierra del país de esta manera se impulsa el cultivo de estos frutos aportando en los ejes del plan de desarrollo socioeconómico considerado en el plan nacional de desarrollo del gobierno del Ecuador. De esta manera nuestra estas frutas serán base para la fermentación de agua y de esta manera elaborar una mase madre que aporta una notable reducción de tiempo en la elaboración de este fermento, además de otorgarle características organolépticas que resaltan el sabor del pan. debido a que se describe como glucósidos simples como la glucosa y fructuosa, los cuales se asimilan de mano a los glucósidos complejos como la sacarosa y maltosa, los mismos que se convertirán en azúcares simples y que se utilizarán en el proceso de fermentación, transformando el agua en un cultivo que producirá alcohol y CO₂, que más tarde alimentará a las levaduras naturales presentes en la harina. Con el fermento de agua de frutas seleccionadas, el proceso de comparación con las dos (2) frutas se estima que se realice de 2 a 4 días, obteniéndose el cultivo de arranque necesario para desarrollar las masas madres óptimas y su posterior aplicación en la panificación, además desarrollar productos panificables como alternativa alimentaria que beneficien al consumidor. (Reyes, 2011)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Estudiar la fermentación en frutas de marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para la elaboración de masa madre y su aplicación en la panificación.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Compilar información sobre las frutas marañón (*Anacardium occidentale*) y taxo (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) para el desarrollo de fermentación y levain.
- Realizar experimentaciones de fermentación con las frutas marañón y taxo para la obtención de levain para su posterior uso y comparación.
- Desarrollar las formulaciones de los productos panificables seleccionados
- Evaluar y comparar el grado de aceptabilidad mediante pruebas de preferencia y pruebas de escala hedónica de los productos panificables.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Fruta Taxo

2.1.1 Generalidades

El Taxo cuyo nombre científico (*Passiflora Supersección Tacsonia p.p.*) es una fruta nativa de América del Sur perteneciente a la familia de las frutas de la pasión los países productores abarcan desde Argentina hasta México, su origen aparente es de Colombia donde se propago hacia las demás regiones andinas, ha sido consumida por los primeros pobladores de toda Latinoamérica. (Alejandra Cifuentes, 2016)

El taxo es una fruta relativamente desconocida mundialmente al ser una fruta de la pasión su interior lleno de semilla cubiertas por su mucilago de color amarillo y naranja cuando está madura su pulpa destaca por su sabor ácido y dulce, las partes del árbol de taxo son utilizadas como medicina ancestral por toda la región Andina, los ancestros de estas tierras usaban la planta para sanar sus dolencias curas a males que fueron encontrando por las propiedades relajantes y desinflamatorias propia de la fruta, estas fórmulas medicinales no han sido comprobadas con pruebas de laboratorio sobre humanos. (Diaz, 2015, pág. 14)

Ilustración 1 Fruta Taxo



Recuperado de (Life, 2020)

Los archivos sobre el origen exacto de la fruta son varios, pero se presume de acuerdo a algunos vestigios encontrados en la Región Andina Frontera Perú y Colombia que es de ahí, desde donde se tiene sus primeros registros históricos usadas como alimento energético para los ejércitos portugueses que aprendieron de su consumo debido a los nativos de la zona, en la región sur de América es aquí donde se agruparon a la mayor cantidad de plantas de taxo en estado salvaje y ésta fruta también conocida como Curuba; se cree que los antiguos indígenas lo llevaron como una novedad a sus comunidades o ciudades desde las regiones montañosas de los Andes; a partir de aquello, la planta se propagó a toda América Latina donde fue reconocida por sus características, sabor y olor y no tardó en llegar al resto de continentes e inclusive India se convirtió un productor mundial donde las plantaciones no tardaron en desarrollarse con sus ambientes brindando resultados positivos de cosecha. (Espinioza, 2012)

2.1.2 Taxonomía del Taxo

Tabla 1 Taxonomía del taxo

Reino	Vegetal
Subreino	Esphermatophyta
División	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Archiclamydae
Orden	Parietales
Suborden	Flacaurtinea
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Sub Género	Tacsonia
Especie	Passiflora mollissima

Fuente: (Otero, 1988)

Elaborado por Autor

2.1.3 Morfología

El taxo "*Passiflora Supersección Tacsonia p.p*" conocida también como Curuba, parcha o tumbo se encuentra en la familia de las Passifloras. Sus características son de enredadera, tallo fuerte, resistente al frío, hojas grandes con subdivisiones aserrada en los bordes, presenta pequeños vellos en toda su superficie, la flor es péndula de color verde con tres lóbulos el cáliz es tuberoso y glabro, los pétalos varían de colores blancos, grises, rosas pálidos, lila con el ápice obtuso (Gonzales E, 1998). El fruto es una baya oblonga y ovoide de constitución blanda de color amarillo y naranja al madurar, semillas obovadas de color amarillo recubiertas de un mucílago naranja comestible de sabor ácido y dulce. (Escobar, 1998)

Tabla 2 Morfología del taxo

Morfología	Características
Raíz	Ramificadas, poco profundas
Tallo	Forma cilíndrica, semi leñoso, enredadera, color verde amarillento
Hojas	Aserradas, bellos en cada cara, polis fórmicas
Flores	Hermafroditas, penduladas, colores rosa a blanco
Fruto	Baya oblonga ovoide, semillas obovadas de color amarillo 5 a 13 cm de diámetro
Semilla	De color negro o café cubierta por arilo oscuro

Fuente (Bernal, 2005, págs. 15-17)

Elaborado por: Autor

2.1.4 Variedades

Según (Villavicencio, Villavicencio, & Vasquez , 2008) en el sector de Tungurahua se encuentra 8 variantes de taxo que mantienen sus características botánicas:

- *Passiflora antioquiensis*
- *Passiflora cumbalensis*
- *Passiflora mixta*

- Passiflora mollissima
- Passiflora tarminiana
- Passiflora tripartita
- Passiflora antioquiensis
- Passiflora popenovii

2.1.5 Composición Química

Cada 100g de pulpa de taxo contiene valores que se expresarán en las siguientes tablas:

Tabla 3 Composición química del taxo

Componente	Taxo
Ácido ascórbico	77 ± 15
Betacaroteno	306 ± 282
Compuestos fenoles	1010 ± 198

Fuente (Vasco & Ruales, 2008)

Adaptado por Autor

Tabla 4 Propiedades fisicoquímicas del taxo

Parámetro	Resultados
pH	3.24
Sólidos solubles totales (Grados brix)	10.50

Fuente (Cumandá, 2016)

Adaptado por Autor

Tabla 5 Composición química del taxo

Componentes	Contenido
Agua	92g
Proteína	0.6g
Grasa	0.1mg
Carbohidratos	6.3g
Fibra	0.3g
Calcio	4mg
Fósforo	20mg
Hierro	0.4mg
Vitamina A	1.02mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	2.5mg
Ácido ascórbico	70mg

Fuente: (SICA-GOV-EC, 2014)

Elaborado por Autor

2.1.6 Propiedades

2.1.6.1 Antioxidantes

El taxo contiene una cantidad considerable de compuestos fenólicos solubles totales de 1014 mg AG/100g de fruta fresca con lo que se puede concluir que dicha fruta es una fuente antioxidante (Vasco & Ruales, 2008, pág. 13)

La fruta al tener un porcentaje de ácido ascórbico ayuda a disminuir los efectos contraproducentes de la oxidación de los reactivos presentes en el día a día, como lo son el oxígeno y nitrógeno. Los procesos mencionados ocurren en alimentos y en el cuerpo humano lo que trae como consecuencias alteraciones fisiológicas de las células, estos antioxidantes trabajan protegiendo las células, sirven de alimento de tal manera que no permiten que los radicales libres actúen sobre las células degradándolas a nivel molecular (proteínas, lípidos, ácidos nucleicos y carbohidratos) causando una reacción en cadena ocasionado daño en sus

funciones desarrollando distintas patologías como lo son: Cáncer, aterosclerosis, diabetes, envejecimiento celular, entre otros. (Vega, 2009)

2.1.6.2 pH

De acuerdo con el bajo pH 3,24 que presenta el taxo en la característica fisicoquímica, se considera como una fruta de alta acidez (Tamayo, Bernal, Hicapie, & Londoño, 2001)

2.1.6.3 Grados Brix

La determinación de los sólidos solubles medidos en ° Brix es una valoración del contenido de azúcares totales, cada fruta debe poseer un mínimo de sólidos solubles para definir su índice de madurez, el taxo debe presentar un valor de 10 °Brix para alcanzar su madurez de consumo (Bernal, 2005, pág. 36)

2.1.7 Usos

El taxo o curuba es utilizado por comunidades andinas para aliviar enfermedades y dolencias como estrés, problemas nerviosos y similares debido que la piel del fruto contiene propiedades sedantes y relajantes, actúa también en problemas estomacales por su cantidad de pectina sustancia que se usa para tratar trastornos intestinales, úlceras en intestino y boca (Ponce, 2009)

Los usos del taxo en el campo gastronómico por ser de la familia passion fruit es utilizada en pastelería, postres fríos, cremosos, en la destilación de alcoholes. Su uso no es extraño, además de poder ser consumida directamente o en zumo a manera de jugo. (Ponce, 2009)

2.1.8 Manejo del cultivo

2.1.8.1 Clima

Las condiciones óptimas para el crecimiento del taxo son temperaturas frías de alrededor 12 a 15°, requiere una humedad relativa superior al 60%. Demanda vientos suaves que admitan el transporte del polen; vientos excesivos provocan que los estigmas se sequen y que

se produzca daño en los componentes de la planta y en los sistemas de conducción (Bernal, 2005, págs. 22-23)

2.1.8.2 Suelo

El taxo es una planta no tan exigente, pero se desarrolla mejor en suelos de textura franco arcillosa a franco arenosa, estructura granular, con pH de 5,5 a 6,5, moderadamente profundos de 50 a 60 cm, buena fertilidad, muy ricos en fósforo, potasio y sin exceso de nitrógeno (Bernal, 2005, pág. 65)

2.1.8.3 Propagación

El taxo origina frutos con muchas semillas de buena viabilidad, por lo que el método más generalizado y común es la propagación sexual (por semilla) y su poder de germinación es de 90 %, las semillas germinan en menos de 10 semanas. También se han desarrollado formas de propagación asexual o vegetativa, (in vitro, injerto y por estaca en el que existe dificultad de enraizamiento), el periodo de enraizamiento se produce en un aproximado de 45 días para evitar el estrés en las plántulas. (Campos, 2001, págs. 29-40)

Debido a la fragilidad de la semilla de taxo, sus primeros meses son los más críticos con respecto a su desarrollo, es primordial que se realice el cultivo en un sector apartado de otras plantas, traspasándola después de 3 meses donde su fase de desarrollo puede sobrevivir. Para la germinación se recomienda una mezcla de dos partes de suelo de textura mediana, una parte de materia orgánica bien descompuesta o compostada y una parte de arena para mejorar el drenaje. Esta mezcla debe estar bien desinfectada. La germinación dura entre 3 y 4 semanas (Bernal, 2005, pág. 45).

2.1.8.4 Trasplante

Cuando las plantas alcanzan una altura de 2 cm en el semillero y tienen de 2 a 3 hojas verdaderas se las coloca en bolsas de polietileno; deben mantenerse en un sitio donde no

estén expuestas directamente a los rayos solares, vientos fuertes ni lluvias constantes de 30 a 45 días, hasta que alcancen una altura de 25 a 30 cm, para luego ser trasplantadas definitivamente (Campos, 2001, pág. 39).

2.1.8.5 Riego

El riego es una de las fuentes de floración de la planta, por lo que factores de trasmisión de las flores a los frutos de esta manera se estimula la producción, el engrosamiento de la misma y en facilita la poda; ya que el nacimiento de las yemas se agiliza. Dependiendo de las condiciones medio ambientales, se recomienda utilizar el riego por inundación cada 30 días, también se utiliza el riego por goteo; dado que ha mostrado generar un aumento en la producción. (Campos, 2001, pág. 56)

2.1.8.6 Ciclo de cultivo

El taxo es un cultivo de alta longevidad, ya que dura más de diez años de manera que es indispensable el cuidado adecuado para obtener su mayor rendimiento de producción frutal a lo largo de los años de cultivo. El taxo produce sus frutos de manera continua a lo largo del año, las cosechas se realizan cada vez que el fruto pasa de una coloración verde a amarilla es decir cuando está en su punto óptimo de maduración. (Landa, 2012)

2.2 Marañón

2.2.1 Generalidades

El marañón (*Anacardium occidentale L*) es una fruta que destaca por su nuez por todos los continentes como una de las frutas tropicales con más demanda con respecto a frutos secos. En Brasil y la India son los proveedores masivos de esta fruta de la misma forma los países de la parte sur de África. En Latinoamérica la venta por cantidad del marañón puede duplicar las 250,000 toneladas. Mientras que la nuez del marañón es de un alto valor en la industria de alimentos, la manzana (pseudofruto) se considera a menudo como un subproducto con una

producción de casi 7 veces el peso de cosecha de la nuez en toneladas, se estima que solo el 60% de este fruto o pulpa tiene un objetivo el resto es desechado, su producción supera a la de la papaya y mango según datos del 2006. (Guillermo Arrázola P, 2018)

El pseudofruto es el producto de fecundación de la flor la que en su madurez después de llegar a un crecimiento favorable para desarrollar su propia nuez, la pulpa enriquecida naturalmente en aminoácidos, antioxidantes, vitaminas y minerales, con un sabor ácido a causa de los taninos provenientes de su proceso de desarrollo, el cual brinda un sinfín de usos tales como preparaciones dulces, conservas y productos resultado de fermentación como son los vinos y vinagres. La pulpa que se puede describir como una masa suave carnosa característica de la planta que evoluciona con el tiempo cambiando de color y madura posteriormente con su nuez, la cual brinda un valor nutricional altísimo siendo fuente de proteínas y grasas saludables. (Amaya, 2003)

Ilustración 2 Marañón



Recuperado (CHN noticias, 2019)

2.2.2 Origen

Su nombre original es cajú (pronunciado/cashú/) palabra que proviene de acashúm (escrito en portugués acajum), nombre que pertenece a un dialecto indígena de Brasil. Se dice que en el año 1558 el monje y naturalista francés André Thevet, ya hace referencia en sus relatos e ilustraciones a las plantas y su fruto. De cashú se deriva el término inglés cashew. Con la

llegada de extranjeros provenientes de Portugal se fijaron en las cualidades del fruto junto a su nuez pues el uso por parte de los nativos era común como fuente de energía. De esta manera decidieron producir el fruto en sus tierras donde el marañón pudo sembrarse en otros países fuera de Latinoamérica, lugares como la India, los cuales eran un proveedor de semillas de igual manera de granos a diferentes zonas internacionales e introdujeron al mercado asiático, europeo y africano esta nuez a mitad del siglo. (Guillermo Arrázola P, 2018)

Las primeras importaciones añoradas por distintas naciones a causa de estas semillas desde la India fueron generadas por Estados Unidos en el año 1905. Entre los años 1910 a 1920 se exporta la nuez al Reino Unido e Italia. En 1930 la India exportaba 45 toneladas de nueces y semillas a Norte América, en aquella época, el viaje entre la India y Estados Unidos tenía una duración aproximada de 45 a 50 días. Ya para 1941 la India crea un monopolio mundial gracias a la exportación de este producto. (Guillermo Arrázola P, 2018)

En 1956 se crea en Brasil un campo experimental del Instituto de Investigación y Experimentación Agropecuaria del Nordeste con el fin de experimentar con siembras de anacardo. El encargado de la investigación fue Esmerino Gomes Parente quien construyó un campo solo para plantas experimentales con un promedio de 40 plantas. Estudios posteriores sobre el anacardo o marañón fueron sus aspectos morfológicos en su desarrollo, post cosecha para descubrir los factores que podrían mejorar la producción del fruto, años después se inició un programa de desarrollo agronómico de la siembra de semillas de *anacardium* donde se realizaron estudios sobre el desarrollo de la planta, tipos de suelo, clima, riego mejorando el cuidado y producción agrícola del fruto pues su demanda se había convertido en uno de los frutos con mayor necesidad mundial. (A. Perozo-Bravo1, 2018)

2.2.3 Taxonomía del Marañón

Tabla 6 Taxonomía del Marañón

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Sub clase	Dicotiledónea
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiácea
Género	Anacardium
Especie	Occidentale
Nombre científico	Anacardium
Nombre común	Marañón, Cajú, Cashew, Cajuil

Fuente (Amaya, 2003, pág. 9)

Elaborada por Autor

2.2.4 Morfología del Marañón

El fruto en cuestión es el fruto seco (la nuez) tiene forma reniforme u ovalada y está construido por una capa gruesa y resistente (formada por una superficie sura exterior llamada exocarpo, una estructura interna impermeable conocida como endocarpo, ambos separados por la carnosidad interna o mesocarpo madre) que rodea al embrión. El fruto es verde al inicio, pero se torna carmelita grisoso paulatinamente. Cuando el fruto comienza a madurar, el receptáculo duplica su tamaño y desarrolla un carnosidad jugosa, naranja, amarilla o roja, de 6 a 7 centímetros de longitud y que tiene forma de pimiento morrón. Este pseudofruto es conocido como la "manzana" del marañón. Se recomiendan guantes al manipular la fruta en sobre medida el fruto o nuez ya que en la superficie contiene una solución aceitosa agresivo a la piel se denomina venenoso en varios casos de estudio pues puede causar una dermatitis severa en individuos que tengan sensibilidad a la piel o heridas expuestas también es capaz de inducir reacciones alérgicas peligrosas. (A. Perozo-Bravo1, 2018)

Los árboles deben plantarse al sol no toleran la sombra, el árbol en el hoyo la base del tronco está a la misma altura o ligeramente superior al nivel del suelo; El árbol debe estar distanciado al menos 5 metros de cualquier estructura como pilares o tuberías las plantaciones a una distancia mayor. Generalmente no requiere mucha poda; sólo eliminar las ramas inferiores hasta 1-2 pies del suelo y las ramas muertas. (A. Perozo-Bravo1, 2018)

Tabla 7 Morfología del Marañón

Partes	Características
Raíz	Gruesa con una profundidad de 5 m en 4 años y de 4 metros lateralmente
Tallos	Grueso y contorsionado puede medir hasta 15 metros
Hojas	Poli formicas miden 20cm de largo y 15 de ancho de color verde brillante
Flor	4tipos distintos: Femeninas, masculinas, hermafroditas y anómalas.
Fruto	Semilla o Nuez en forma de riñón de 2 a 4 cm y su falso fruto de 6 a 9cm de ancho y 10 a 15cm de largo, rica en pulpa alta en taninos

Fuente (Amaya, 2003, pág. 10)

Adaptado por autor

2.2.5 Variedades

El tipo de fruto es fácil de diferenciar por lo que es uno de los factores principales para una comparativa de las distintas variedades se conocen cuatro tipos de variaciones de fruto: Amarillos, rosados, anaranjados y rojos; Los amarillos presentan una astringencia menor, cada tipo de fruto acompaña a un distinto tamaño de nuez. (Casaca, 2005)

Ilustración 3 Variedades de Marañón



Recuperado de (Frutasyverduras, 2019)

2.2.6 Composición Química

Tabla 8 Composición química del Marañón

Compuesto	Cantidad
Calorías	45
Agua	84.4 – 88.7 g
Carbohidratos	9.08 – 9.75 g
Grasas	0.05 – 0.50 g
Proteínas	0.101 – 0.162 g
Fibra	0.4 – 1.0 g
Cenizas	0.19 – 0.34 g
Calcio	0.9 – 5.4 mg
Fósforo	6.1 – 21.4 mg
Hierro	0.19 – 0.71 mg
Tiamina	0.023 – 0.03 mg
Riboflavina	0.13 – 0.4 mg
Niacina	0.13 – 0.539 mg
Ácido ascórbico	146 – 372 mg

Fuente (Gonzales, 2009)

Elaborado por Autor

Tabla 9 Propiedades físico Químicas

pH	4.03
Grados Brix°	14.11
Ácido tánico	0.71
Ácido ascórbico	210.08

Fuente (Arrazola & Alvis, 2013)

Elaborado por: Autor

2.2.7 Propiedades

2.2.7.1 Antioxidantes

Los antioxidantes de la fruta retrasan el envejecimiento de las células, pues ayuda a combatir la acción degenerativa de los radicales libres sobre las células y sus químicos exterminan bacterias que puedan alojarse en nuestro tracto digestivo combatiendo infecciones y problemas bucales. Las semillas contienen zeaxantina, un pigmento antioxidante absorbido por la retina y la protege de la degeneración y los rayos ultravioleta del sol. Las proantocianidinas propias del marañón intervienen en la división celular por lo que retrasa enfermedades como el cáncer. (Graciela Orozco Mendez, 2019)

2.2.7.2 pH

“De acuerdo a la tabla de propiedades físico químicas el pH de la fruta es de 4.03 por lo tanto la fruta se considere de alta acidez” (Tamayo, Bernal, Hicapie, & Londoño, 2001)

2.2.7.3 Grados Brix

Este fruto que depende mucho del clima para su madurez, en su punto óptimo alcanza una estimado de sólidos solubles totales entre 10 a 15° brix. Para trabajar con el falso fruto se recomienda nivelar niveles de acidez como astringencia pues su concentración de taninos propios es mayor al 25%, resultando difícil en su comercialización a nuevos consumidores.

Algunos de los productos a partir del pseudofruto del marañón son vinagres, mermeladas y su vino artesanal con mercado ya en Argentina. (Chavez & Sánchez, 2009)

2.2.8 Usos

Tiene excelentes propiedades medicinales y nutricionales. Todos sus elementos de cada una de sus dos partes han sido protagonistas de productos estelares en diferentes áreas, desde el área gastronómica en repostería, panadería y pastelería hasta el área de belleza como cremas, bases, sombras, cosméticos y cuidados de la piel, hasta el área médica como parte de suplementos, medicinas, y siendo ayudante en tratamiento de algunas enfermedades. Con el pseudofruto se fabrican mermeladas, conservas dulces, jaleas, gelatinas, merey pasado, merey seco, vino, vinagre, jugos y se consume como fruta fresca. A pesar de que esta parte del fruto posee un gran potencial, existe poca información científica sobre este y sólo se procesa un 6% de la producción total actual. Solo hay rentabilidad de venta en el mercado para las semillas, nueces o fruto seco, que por su composición y durabilidad ofrecen mundialmente mucha mayor demanda. (Graciela Orozco Mendez, 2019)

Las nueces de este fruto son ricas en antioxidantes, sus diferentes usos en elaboración de medicamentos a la par de tratamientos en dietas de enfermedades son común. Es fuente de aminoácidos esenciales para el cuerpo humano, ayuda a la flora intestinal por su cantidad de fibra y ayuda en tratamientos de enfermedades cardíacas por su acción de sus ácidos combate los niveles alto de colesterol. Entre algunas de las propiedades podemos encontrar las vitaminas B1 y B2, la vitamina E, el calcio y el magnesio. Una de su no muy conocido uso es para disminuir el estrés y mejorar la atención, también debido a su acción antioxidante ayuda al sistema renal. Por cada 100 gramos de la pulpa de pseudofruto hay 45 calorías y un 84.4 a 88.7 por ciento de agua. La semilla es fuente de aceites y grasas naturales saludables pues estas con contiene colesterol, además de que contiene 15.0 a 20g de proteína vegetal es primordial para distintas dietas, sus aceites insaturados son van de 40 a 70g. La semilla luego

del proceso de tueste y es una fuente enriquecida de vitaminas, minerales y aminoácidos sin ningún sobre colesterol que pueda brindar en su consumo. (Graciela Orozco Mendez, 2019)

2.2.9 Manejo del cultivo

2.2.9.1 Clima

Para el desarrollo de los primeros meses de la planta y desarrollo del árbol la temperatura mínima 16° y máxima 36° en su cultivo, el marañón no tolera los climas fríos en extremo este es un factor ambiental que mayor daño hace a las plantas jóvenes (Amaya, 2003)

2.2.9.2 Suelo

El marañón crece en suelos arenosos, salinos y pedregosos, sin embargo, los mejores resultados son en suelos profundos fértiles con textura arcillosa o arenosa. (Guillermo Arrázola P, 2018)

2.2.9.3 Propagación

Por semilla, la población resultante por este medio presenta gran variabilidad debido a las distintas variaciones de tamaño de semilla, color y calidad de falso fruto, además que se corre el riesgo de una mala plantación lo que repercute de manera de raíz deforme lo que disminuye la producción de fruto. (Amaya, 2003). Por implantación o injerto, con ayuda de una planta fuerte después de su primera cosecha injerta el tallo de una semilla nueva fertilizada se toma el tallo de los árboles altamente productivos de esta forma accedemos a la posibilidad de mantener las características genéticas del árbol fuerte garantizando una buena producción. (Gonzales, 2009)

2.8.9.4 Trasplante

Se siembran plantas producidas por semillas con un promedio de 45 días de edad, si es caso de un injerto debe tener más de 130 días de edad (Amaya, 2003)

2.2.9.5 Riego

El marañón resiste largos períodos de estrés hídrico, lo que significa que su riego puede ser un factor a tomar en cuenta, mencionando que, es ideal un riego o precipitación pluvial de 700mm a 1400mm de agua distribuida de manera equitativa en el suelo. (Amaya, 2003)

2.3 Fermentación

2.3.1 Generalidades

La fermentación es un proceso bioquímico natural en el que una sustancia orgánica se transforma en otra a partir de la acción de cultivos iniciadores o de manera natural. Ya desde hace muchos años, mucho antes de que se inventara sistemas de refrigeración o métodos al vacío, se utilizó como un medio para conservar y alargar la vida útil de los alimentos. Seguido de investigaciones a de estos procesos se conocieron sus propiedades beneficiosas para la salud. Pues en el proceso de fermentación en el cual se define como el estado medio de fresco y echado a perder de frutas y verduras incrementa las vitaminas, las bacterias saludables de la flora intestinal, y las sustancias medicinales antibióticas para evitar o tratar enfermedades, todo lo cual deriva en un aumento del bienestar general y la armonía. (Herrera, 2018)

2.3.2 Efectos de los fermentos en el cuerpo humano

El aparato gastrointestinal humano está formado por un conjunto de órganos que se encuentran poblados por un conjunto de microorganismos que se relacionas de manera compleja para realizar un funcionamiento correcto a ésta se la denomina microbiota y es específica para cada ser humano. La variabilidad y diversidad de este ecosistema bacteriano dificulta su estudio. Los géneros típicamente encontrados en el microbiota intestinal de cada individuo son bacteroides y bacterias anaerobias o clostridium negativos, además hay resultados que indican que las bacterias anaerobias superan en número a las aeróbicas en un

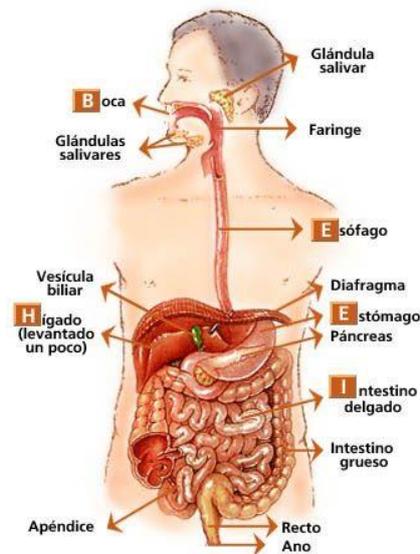
factor de entre 100-1000. Cada ser humano es dueño de un conjunto de cientos de tipos de bacterias que pertenecen a cada uno de los géneros hablados en cada conjunto predomina una fusión particular de microorganismos que es única en cada individuo en cuestión.

(Salaminem, Roberfroid , & Ramos, 1998)

2.3.2.1 Función microbiota intestinal

El intestino actúa como interface entre la manutención y toda la demás limpieza del estómago de cada individuo. El desarrollo del microbiota ventral proporciona las fuentes para el alimento de la malla estomacal, que impide que las bacterias patógenas invadan el tracto gastrointestinal, pasen al sistema sanguíneo que por él circula, y por lo tanto se distribuyan por el cuerpo. El equilibrio del microbiota intestinal, junto con el sistema inmunitario del intestino es central para que las bacterias residentes cumplan una labor protectora, en particular contra la proliferación de agentes patógenos. Además, cumple con las necesidades metabólica fermentando algunos sustratos provenientes de la ingesta de alimentos (albúmenes, proteínas) que no fueron digeridos en el intestino, y se disponen sin problemas para la fermentación por el microbiota colónico o provenientes fuentes endógenas equivalentes como mucinas (glicoproteína mayoritaria deportista de la viscosa que recubre la fachada del tracto gastrointestinal). (Rowland & Mallet, 1985)

Ilustración 4 Tracto Intestinal del cuerpo humano



Recuperado de (Pinterest, 2020)

En un ser humano adulto promedio, 80 g del total de alimentos ingeridos a lo largo del día está en una zona estomacal lista para ser fermentado y procesado por el microbiota intestinal de cada individuo. Los tipos de fermentación que se producen en este momento son dos las que se producen dentro del intestino es la fermentación de la sacar junto a la otra que completa sus funciones actuando sobre las proteínas la fermentación proteolítica. Estos procesos fermentativos producen una importante función en los colonocitos, ya que ayudan a regular el metabolismo de grasas y azúcares y disminuyen los niveles anormales de pH intestinal lo que contribuye a la exclusión de patógenos, la microbiota colónica influye sobre las características de las heces, tales como el peso, la consistencia, la frecuencia y el tiempo de tránsito intestinal total, propiedades que son quizá los marcadores más fiables de la función colónica en general (Roberfroid & Bornet, 1995, págs. 53-127)

2.3.2.2 Componentes benéficos

El microbiota intestinal influye en el estado fisiológico, bioquímico e inmunológico de los animales, incluidos los humanos. Por lo tanto, modificaciones en la actividad bacteriana

intestinal podría promover el estado general de salud en humanos o bien ser usado para la profilaxis o tratamiento de enfermedades específicas. En el intestino, ciertas bacterias están asociadas a la formación de toxinas y resultan patogénicas cuando son dominantes, o bien están relacionadas a la formación de moléculas carcinogénicas. Estas especies potencialmente dañinas están asociadas a grupos tales como clostridios y bacteroides. (Salminen & Roberfroid, 1998)

Los efectos de los lactobacilos en la salud humana incluyen la capacidad de mejorar la digestión de la lactosa en individuos intolerantes a la lactosa, reducir la constipación y la diarrea infantil, ayudar en infecciones resistentes como salmonelosis, prevenir la diarrea del viajero, y ayudar en el síndrome de colon irritable (Salminen, Roberfroid, & Ramos, 1998). En cuanto a las bifidobacterias, tienen la capacidad de estimular el sistema inmune, producir vitamina B, inhibir el crecimiento de patógenos, reducir el nivel de amonio y colesterol en sangre, y ayudar a restablecer la flora intestinal luego de un tratamiento con antibióticos (Roberfroid G. G., 1995)

2.3.2.3 Prebióticos

Algunos polisacáridos no digeribles (especialmente fructooligosacáridos) son capaces de ser fermentados por bifidobacterias y producían el aumento del volumen de las heces humanas luego de ser ingeridos. Estas observaciones fueron estudiadas y confirmadas, con lo cual se pudo introducir el concepto de prebiótico. Éste fue evolucionando y en el año 2008, la International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) presentó la siguiente definición: “Un prebiótico es un componente alimenticio que puede ser fermentado selectivamente, resultando en cambios específicos en la composición y/o actividad del microbiota gastrointestinal y produce beneficios en la salud”. (Roberfroid G. G., 1995)

Los posibles efectos estudiados por (Roberfroid G. G.) fueron detallados de la siguiente manera:

- Incremento y números normales de composición el microbiota intestinal.
- Aumento en las evacuaciones intestinales (firme, compacta, regular y volumen adecuado de las heces).
- Mejoras en la absorción de minerales y calcio (contenidos altos de Calcio en huesos, densidad mineral ósea).
- Modulación de la producción de péptidos gastrointestinales, energía metabólica y saciedad.
- Iniciación de evacuaciones (luego del nacimiento) y regulación/modulación de las funciones de limpiarse del cuerpo humano.
- Mejora en las bacterias de la barrera intestinal, reducción de metabolitos tóxicos e incluye reducción del riesgo de infecciones intestinales.

2.3.3 Factores que influyen en el proceso fermentativo

2.3.3.1 Grados brix

La fermentación alcohólica debe tener un brix entre 16 y 20, pues si el brix es muy bajo el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario, si el brix es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares. (Badaui, 1993)

2.3.3.2 pH

La levadura trabaja mejor en medio relativamente ácido por lo que el pH durante la fermentación la levadura toma el nitrógeno de los aminoácidos orgánicos, perdiendo su carácter anfótero y pasando a ácidos, lo cual origina una disminución del pH del medio.

Mientras el pH es menor la acción fermentativa se ve reducida por las condiciones extremas que implanta sobre los microorganismos, ya que la levadura no se desarrolla de la forma conveniente. Según programas de estudio sobre levaduras y fermentos naturales el pH donde las levaduras *saccharomyces cerevisiae* puede alimentarse y reproducirse con fines gastronómicos se encuentra entre 4,0 – 5,0, con un pH de 4,3 a 4.7 para su crecimiento óptimo. (Barber, 2006)

2.3.3.3 Temperatura

La temperatura en las fermentaciones debe controlarse pues durante la misma se produce un relativo aumento de gases y cambios en nuestro producto a fermentar, pues la descomposición de los azúcares produce una reacción exotérmica que se traduce a desprendimiento de calor mientras existan las azúcares del alimento. La temperatura óptima para la fermentación es en un clima templado de alrededor de 23 y 30°C siendo 26 ° C la más adecuada. Si la temperatura es muy baja la fermentación es lenta, si la temperatura supera de los 35°C disminuye el crecimiento de las levaduras y si esta aumenta por encima de los 40 esta se puede destruir en algunos casos de levaduras termosensibles o su crecimiento se detiene en su totalidad. (Corsetti, 2007)

2.3.3.4 Nutrientes

La levadura necesita del flujo constante de nutrientes para que la fermentación sea óptima y en crecimiento, pues como ser vivo necesita alimentarse para poder crecer y proliferarse. Los nutrientes más importantes para las levaduras son el nitrógeno y el fósforo (Badaui, 1993)

2.4. Fermentación en frutas

La fermentación en frutas es la degradación de moléculas de los azúcares propios de las frutas, las cuales fuente de energía para las levaduras. Mediante la fermentación la célula libera energía, la cual se acumula en forma de microorganismos activos que generan Co₂ y

calor. El proceso es anaeróbico se lleva a cabo en el citosol de la célula. La fermentación es de bajo rendimiento si se compara con la respiración celular, sin embargo, es importante en los organismos tengan un alimento y condiciones climáticas adecuadas para su correcto accionar, el proceso de esta fermentación por consiguiente es un actuar del metabolismo aeróbico o bien en situaciones en que las condiciones de oxigenación no son las más adecuadas se producen otro tipo de microorganismos capaz de vivir en estas condiciones extremas y sus requerimientos de energía son a corto plazo. (Barber, 2006)

2.4.1 Características de la fermentación en frutas

Velocidad de fermentación: se estudia midiendo la cantidad de azúcar usada en el fermento antes y después de su actividad máxima en un período de tiempo por un peso dado de levadura; como medio de conservación se añade niveles altos de azúcares para evitar riesgos de contaminación. (Bilheux, 2000)

Resistencia al alcohol: una levadura de alta resistencia al alcohol presenta grandes ventajas técnicas y biológicas; la actividad fermentativa permite obtener mostos distintos con mucha riqueza alcohólica, lo que mejora la potencia del sabor y añade valores de calidad, consiguiendo una destilación económica y sencilla de replicar, puesto que habrá menos consumo de combustible. A una buena levadura industrial no debe perjudicarla en su actividad fermentativa una concentración de 6-8 % de alcohol en volumen. (Fellows, 1988, pág. 505)

Resistencia: La levadura que actúa debe tener resistencias ambientales estas varían según clase y tipo de microorganismos que la componen, lo que tiene en común son su resistencia a temperaturas, ambientes hostiles como acidez extrema o ambiente sin oxígeno para combatir infecciones, igualmente debe resistir los cambios de temperatura. (Bilheux, 2000)

Medio de dilución: es el atributo del fermento que permite la fusión propia con otros líquidos que son generalmente agua, aunque se utilizan otros solventes que no reaccionen de manera radical a factores químicamente que se encuentren en el medio.

(Fellows, 1988)

2.5 Panificación

2.5.1 Trigo

El trigo es un producto de producción masiva, está en el top de granos producidos en el Mundo, sus plantaciones destacan junto al maíz y el arroz, este dato no es de extrañar debido que es el grano que su consumo per cápita es más del 89% de la población occidental, es apetecido por el hombre desde la civilización occidental Antigua. El grano del trigo es un material con el que los productos tan comunes como para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios son elaboradas por este grano rico en sus múltiples usos donde no se desperdicia en lo más mínimo su cosecha. El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates, en la zona de Mesopotamia. Desde zonas africanas su consumo y cultivo creció en todas las direcciones del globo terráqueo. (Balladares, 2019)

A lo largo de la historia se han contado cientos de formas de recolección del trigo, tantas que en los primeros registros fue símbolos que detallan la actividad de recolección de este grano, esto es hace más de 2,000 años. En distintos países se registran indicios del uso de este grano su cultivo y cosecha lugares como Turquía, Irak y países en la zona de Sudáfrica actualmente poseen piezas de museo que redactan los procesos y como el trigo fue su fuente de sustento. Su origen es del mismo sector, pero existen muchas maneras de llamarlo en ese entonces pues su cultivo era muy común, por su fuerza al ser sembrado y semillas comestibles, la palabra trigo proviene del vocablo Triticum latino, que significa

desquebrajado o triturado describiendo la forma peculiar del grano y su proceso de uso pues se estruja para desechar sus coberturas a las semillas. (Lezcano, 2010)

El trigo produjo un alto índice de alimento al ser cultivado por iniciativa de los seres humanos que explotaron este cultivo, pues de otra manera éste no habría podido tener éxito en su forma natural sin procesar. La agricultura y la ganadería primarias demandaban un cuidado continuo de los cultivos. Por esto, se generó conciencia acerca del tiempo, ataques de nevadas, animales salvajes y las estaciones, obligando a los pequeños pueblos a guardar provisiones para las épocas menos generosas, teniendo en cuenta los beneficios que brinda el grano de trigo al facilitar su almacenamiento durante tiempos de sequía o necesidad. (Balladares, 2019).

2.5.1.1 Tipos de trigo

2.5.1.1.1 Trigo blando

Las variedades de esta categoría no necesitan de la luz solar directa para crecer de manera fuerte, saludable y resisten a altas humedades. Se las cultiva sobre todo en climas de tierras a nivel del mar. En general, el trigo blando posee las siguientes características: (Lezcano, 2010)

- grano blando y redondo
- alto contenido de humedad.
- bajo contenido proteico y de baja calidad.
- variada actividad de las enzimas.

La harina de estos se emplea en campos gastronómicos relacionadas a la pastelería, dulcería. Este trigo no se cultiva actualmente en el país.

2.5.1.1.2 Trigo duro

Las variedades se cultivan principalmente en regiones donde el clima es más regular y no tan extremo es decir de clima continental. Para madurar necesitan mucho sol y de muy poca humedad. En general, el trigo duro posee las siguientes características: (Lezcano, 2010)

- grano duro, pequeño y alargado.
- bajo contenido de humedad.
- alto contenido proteico y de calidad superior.
- poca actividad de las enzimas.

La harina de estos, se usa en elaboración de pastas y panadería.

2.5.2 Harina

El acto de pulverizar las espigas del trigo consiste en la trituración del grano con objeto de obtener un tamaño de mejor moldura de partícula más apto para las distintas aplicaciones culinarias y mercantiles. Al pasar de los años, el hombre ha ido apreciando la posibilidad de obtener un producto en el que se hubieran extraído el grano de sus capas superiores como resultado eliminar el salvado y germen. Por tanto, los sistemas de molienda han ido evolucionando hacia que realicen el trabajo de manera más adecuado para grandes cantidades de material, que consigan obtener un tamaño de partícula lo más fino posible con un producto listo y de calidad, y que permitan eliminar la mayor cantidad de salvado y germen posible para su implementación. (León & Joao, 2007)

Las diferentes empresas de molienda producen en todo el mundo una variedad bastante extensa de tipos de harina según las necesidades de la zona y de sus clientes. Estas harinas se estructuran y clasifican por distintas características propias de la molienda dependiendo del uso final de la harina, el país en el que se produzca, o las posibilidades del productor, mercante y el cliente. Entre estas analíticas es frecuente fijar unos límites de proteína, gluten,

fuerza, tenacidad, extensibilidad. Para conseguir estas harinas el molinero debe elegir la materia prima y calidad de los granos que den buenos resultados en las características requeridas por su cliente, posteriormente deberá realizar mezclas de trigos, y en algunos casos de harinas, para conseguir el producto que mejor se adapte a las funcionalidades de su cultivo. Por tanto, el primer paso en el proceso de molturación es una buena selección de la materia prima (partidas de trigo). (León & Joao, 2007)

2.5.2.1 Harina de trigo

El destino final de las harinas es muy variado, pero la gran mayoría se destina a la elaboración de pan en sus diferentes versiones. A las harinas destinadas a panificación se les exige una adecuada capacidad de retención de gases y una actividad amilásica adecuada. Las proteínas propias del trigo son las que desarrollan las tensiones en la combinación de agua esta propiedad es dada por el gluten proteína que otorga fuerza a la amasa dándole una superficie capaz de retener los líquidos y productos como materias grasas o sólidos dentro de la harina y agua. Tienen la capacidad de formar una red tridimensional capaz de retener los gases producidos en la fermentación. El gluten es diferente en cada harina puesto que las proteínas se ven más o menos desarrolladas según el proceso que tuviera el trigo, esto también ayuda debido a que en pastelería y repostería se buscan harinas con un gluten muy débil dentro para que no influyan en la elaboración de bizcochos y dulces que no necesitan la flexibilidad otorgada por esta proteína. No se pueden dar recomendaciones generales sobre las necesidades proteicas de las harinas ya que cada proceso y formulación requieren harinas distintas. (Alava JM, 2001)

En general las harinas muy flojas, con escasa capacidad de retención de gas, producen panes aplanados y muy densos. Por el contrario, las harinas excesivamente fuertes y tenaces no son capaces de expandirse, son difícilmente mecanizables y producen panes redondeados, pero con poco volumen. (Alava JM, 2001)

2.5.2.2 Gluten

Se habla del gluten en referencia a la proteína que se activa por acción del agua en contacto con la harina de trigo, se encuentra el grano del trigo propiamente es obtenido después de cada proceso de molienda o tueste que presente. Se puede obtener lavando masa con agua para eliminar el almidón y los componentes solubles. El gluten está formado por un 80% de proteínas y un 8% de lípidos, base sustancia seca, con un resto de hidratos de carbono y cenizas (Eliasson A, 1993)

2.5.2.3 Agua

El agua es el pilar más importante en una panificación, el agua activa las proteínas entre estas el gluten el cual empieza a desarrollarse al contacto con el agua y el oxígeno, aportando texturas moldeables, es la encargada de integrar comúnmente los ingredientes y fijarlos en una sola masa de esta manera poder dar manejabilidad para sus siguientes pasos según el producto. Al contacto con la levadura y la harina esta es el canal que ayuda a la fermentación y maduración de las proteínas y azúcares propias que contienen las harinas o productos añadidos como zumos, azúcares, materias grasas. El porcentaje de agua añadido a una mezcla de harina afecta al producto final, pues es uno de los factores más importantes en la panificación mejor conocido como porcentaje de hidratación. Su uso suele variar según la formula panadera que es distinto en cada caso, pero se recomienda que represente un 45% del total de la masa, debido a que en menor proporción la masa será más densa y difícil de manejar. (Lefebvre J, 2007)

De la misma manera el porcentaje de hidratación varia a cada tipo de harina que se utilice en el producto panificable pues muchos de estos están creados para retener más agua dando el factor fuerza o cantidad de proteínas propias en las harinas. No obstante, el tipo de pan puede influenciar también la proporción final de agua en la masa y puede acabar siendo un tema de preferencia del propio panadero que elabora el pan. Los panaderos usan un sistema de

porcentajes denominado tasa de hidratación, también conocido como "porcentaje de panadero"; en la que el peso de la harina representa un porcentaje de 100, el resto de los ingredientes se miden como porcentajes sobre la harina. El agua puede representar desde un cincuenta por ciento en panes ligeros, hasta un setenta por ciento en panes más artesanos. Algunos panaderos pueden llegar al ochenta por ciento de agua. (Lefebvre J, 2007)

2.5.2.4 Sal

NaCl: Cloruro de Sodio. La misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa (pueden alcanzar hasta un 2% del peso total de la harina). Se suelen emplear en la elaboración de panes sales marinas a ser posible con poco grado de refinamiento y que se mezclan en las primeras fases de amasamiento de la harina. Las propiedades que aporta la sal al pan son un sin fin que se encuentran de manera indirecta entre estas se destacan la acción de aportar color al producto final ya que facilita a la caramelización de los azúcares de la masa para tomar el color marrón característico de la formulación de pan, al ayudar a eliminar la humedad dentro del pan ayuda de manera indirecta a la conservación del mismo pues disminuye el porcentaje de humedad del interior (Alava JM, 2001)

2.5.3 Levaduras

Son microorganismos de tamaño microscópico, de una sola célula, se multiplican de manera celerada por dos medios escisión y gemación. Este grupo de microorganismos comprende alrededor de 60 géneros y unas 500 especies. A lo largo de la historia los estudios sobre las levaduras se han centrado al género *Saccharomyces*, que son las responsables de la fermentación alcohólica en distintos mostos o extractos frutales. Debido a la escasa información se creía que estos microorganismos solo estaban presentes en fermentaciones alcohólicas, hasta que fueron descubriendo la familia de estos microorganismos donde se

hacen presentes en más de un tipo de fermentación, sin embargo, las diferentes levaduras no-*Saccharomyces*, pueden influir positiva o negativamente si no son controladas y para esto el manejo correcto de pH, temperatura y alimento; en productos que tienen estas levaduras las propiedades organolépticas son potenciadas como es en el caso de las bebidas alcohólicas (Bilheux, 2000)

2.5.3.1 Tipos de levadura

Levadura fresca.

Se presenta a manera de bloque es la más utilizada pues su historia a través de manos panderas es de cientos de años, sus recetas y calidad de productos se basan a la acción de la levadura fresca, es fácil de trabajar y no es necesaria alimentarla o activarla previamente, su tiempo de vida suele ser de periodos de 1 mes en nevera pero en panificación nunca dura lo suficiente para perecer de esta manera, los trabajos de esta levadura con respecto a sabor y tiempo de producción son los mismos producciones de alta escala como industrias como en panaderías locales donde su uso facilita la manufactura de un buen pan. (Reynhart, 2017)

Levadura seca instantánea

La liofilización de la levadura no tardo en ser un paso en mejorar la panificación de este resultado se obtiene la levadura seca la cual es preferida por industrias debido a su largo tiempo de vida, sin bajar la calidad. No suelen necesitar activación por medio acuoso o azúcares implicados, su facilidad implica a producciones en gran medida pues su actividad es mayor a la levadura fresca por lo que siempre se recomienda usar un tercio de cantidad con respecto a la levadura fresca. Su presentación en supermercados es al vacío de esta manera durando un aproximado de 2 a 4 años en ambientes secos. (Suas Olveira, 2008)

2.5.4 Pre fermentos

También conocidos como pie de masa son combinaciones de harina y agua con un porcentaje de levadura para proporcionar diferentes aportes a la calidad final del pan. Utilizados con el fin de alargar el tiempo de fermentación y así extraer el sabor del cereal, mejorar la corteza del pan, potenciar las propiedades anti mohos y antibacterianas, y adicionalmente alcanzar un óptimo equilibrio entre las propiedades físicas de la masa: extensibilidad y tenacidad (Suas Olveira, 2008)

2.5.4.1 Pre fermentos con levadura

Son aquellos que se preparan y consumen en las 24 horas anteriores a la producción del pan final. Sus componentes principales son harina, agua, levadura comercial y, en algún caso sal. Estos pre fermentos producen una fermentación poco ácida, con mayor cantidad de ácido láctico que ácido acético (Yarza, 2017)

2.5.4.2 Polish

Según estudios se utilizó por primera vez en Europa siglo XVIII por panaderos de Venecia sus diversas recetas de panificación solo tenían de medio leudantes esta preparación de harina, levadura y agua. Su desarrollo consiste en una masa con mismas cantidades de harina y agua lo que indica una hidratación del 100% con un leudante en una mínima cantidad pudiendo ser de hasta menos del 1%, se puede usar al inicio o final del amasado. (Bilheux, 2000)

La clave del pre fermento es su desarrollo a temperaturas que rondan los 23° y el tipo de cereal utilizado en la formula panificable su actividad se suele percibir despues de 3 horas y de más 12 horas en fermentación en frío con la cual se obtiene mejores resultados en cuanto a sabor final se obtiene mejores resultados en cuanto a sabor final. Su tiempo de vida útil suele ser de 20 horas después de este tiempo la masa habrá sobre fermentado en el caso de usarse la

textura del pan se verá afectada pues el gluten será absorbido por las levaduras antes de poder desarrollarse. El poolish actúa de manera inmediata en la hidratación de la masa, y acelerando la maduración de las harinas y azúcares, Mejora la red de gluten del pan aportando más fuerza, retención de líquidos, aporta esponjosidad en la miga y mejora la textura final de la corteza. (Reynhart, 2017)

2.5.4.3 Biga

Se cree que se inició en Italia con influencias egipcias, para un mejor producto con los trigos de la región en ese entonces, se deben diferenciar su uso en las panificaciones finales pues aporta distintos atributos se utiliza comúnmente en pizzas o panes planos. Para usar la biga se debe hidratar harina en cantidades iguales, con una mínima cantidad de levadura respecto a la formulación total suele ser de 1% al 3%. Su textura ayuda a su introducción en cualquier momento de la formación de los distintos panes, ya sea a mano o a máquina, presenta los mismos cuidados de la viga al fermentar a la temperatura ambiente solo por 3 a 5 horas, su uso es especialmente por aportar textura sin cambiar factores como olor o sabor. Su uso regularmente esté ligado a masas pesadas ya sea por cantidades altas de manteca, aceites, alta hidratación debido a que ayuda a fortalecer las paredes del gluten pudiendo retener mejor los líquidos en las formulaciones. (Suas Oliveira, 2008)

2.5.4.4 Esponja

Originario de Reino Unido y su famosa producción de pan, sus distintos usos a pesar de los años no se han desplazado en las formulaciones, en combinación de mejoradores o fermentaciones largas. Su uso es famoso mundialmente inicio en Italia esta práctica extendiéndose por los demás continentes. Muy parecida a un poolish, la esponja es un pre fermento con una hidratación mayor al 50% y suele contener mayor gramaje de arranque es decir levadura; incluso, a veces, el total de la levadura que está estipulado en la receta, desarrollando sabores más agradables a paladares pequeños pues aporta dulzor a las masas.

Su uso es con menos tiempo de descanso que los anteriores pre fermentos pero se desarrolla de la misma manera cantidades de harina y agua y levadura es importante el control de la esponja puesto que es común que se sobre fermente en poco tiempo tiene las condiciones adecuadas para su correcto fermentado, sin aportes de acidez negativos como fuerte sabor u olores invasivos al pan

2.6 Masa Madre

La masa madre es la mezcla entre harina y agua, que se fermenta por bacterias ácido-lácticas y levaduras de forma espontánea o a partir de un cultivo iniciador. La civilización egipcia observó y determinó que, al mantener una mezcla de harina y agua durante un tiempo, se obtiene una masa fermentada que junto otra masa fresca, producía panes esponjosos y ligeros. En la época antes de Cristo, los pueblos Greco Romanos adoptaron el uso de masa madre gracias a los pueblos que cruzaban todo Egipto. En América su uso era normalmente utilizado por mineros en su búsqueda de oro y piedras preciosas la masa madre fue utilizada para conservar el alimento por más días. (Herrera, 2018)

Existen distintos parámetros que influyen la composición microbiológica de la masa madre, como potencial de hidrógeno, potencial redox, hidratación, tiempo de fermentado, cantidad de refrescos de la masa, temperatura de conservación y uso de cultivos iniciadores. Alimentándose de los azúcares simples propios de las harinas y cultivo de frutas forman su ambiente propio de existencia y proliferación, convirtiendo la sacarosa, y maltosa en azúcares simples que no afecten su crecimiento en caso contrario usarlo como fuente de alimento (Lattanzi et al., 2019).

El conjunto de microorganismos leudantes y bacterias ácido lácticas y acéticas son la definición más exacta a la masa, la cual en uso de formulaciones con distintivos cereales o harinas se activan alimentándose de tal manera que maduran la masa convirtiéndola en un

producto panificable o leudado. Para mantener los microorganismos de la masa madre tanto a nivel artesanal como industrial se realizan refrescos continuos Las levaduras son de distintas familias aunque en el campo gastronómico más utilizadas son la familia de la *Saccharomyces cerevisiae*, Dicha levadura y sus sepas familiares se desarrollan en ambientes ya estudiados que son temperaturas de 16° a 24° centígrados y un pH Ácido (Eliasson A, 1993)

2.6.1 Refrescos

Los refrescos son un proceso de reactivación de las levaduras y bacterias ácido lácticas, mediante la adición de harina y agua a la masa madre creando un medio de autoselección de la levadura donde alimenta a los organismos en estado de reposo de un pre fermento o masa madre obtenida de hace meses, años o el día anterior, el refresco es el pilar del desarrollo de masa madre puesto que controla los niveles de todo lo que lo conforma. El control de la acidez, acidificación o capacidad fermentativa de la masa madre puede conservar los microorganismos, pero no siempre se mantiene constante. El medio de conservación de la masa madre es gracias a la producción de ácido láctico sirviendo como protector de mohos y hongos pues retrasa la proliferación de este tipo de microorganismos. El ácido acético es una fuente de conservación de masas de manera que detiene y retarda la aparición de bacterias y puedan crear mohos, cabe mencionar que es el mismo ácido acético el que ayuda al desarrollo de la malla glutámica y aporta sabor y olor al pan por puntos de acidez del mismo. (Michael Gänzle, 2016)

La relación aproximada de los microorganismos presentes en la masa madre es de 100:1 (bacterias ácido lácticas: levaduras). Las bacterias ácido lácticas producen exo polisacáridos, enzimas y ácidos orgánicos que proporcionan características de calidad positivas al pan. Las levaduras tienen la función de transformar los azúcares en alcohol y CO₂, lo que ayuda al volumen y proporciona aroma al pan (Green, Brostoff, & Hudspith, 2006)

Las masas madre artesanales son específicas del lugar en donde son elaboradas, ya que la carga microbiana puede cambiar por factores ecológicos. En estas masas, los alcoholes producidos por la fermentación de las levaduras son más concentrados a comparación con la masa madre. El tiempo, temperatura y cantidad de refrescos influyen en la fermentación de la carga microbiana y la oxidación de lípidos, que afectan a los compuestos volátiles. (Michael Gänzle, 2016)

2.6.2 Levain

Tipo de fermento de masa o mejor conocida como masa madre que es llevada a cabo con un cultivo previo comúnmente un fermento previo. No se adiciona ningún tipo más de cultivo o levadura, se realizan refrescos constantemente como en una masa madre común y se agregan otros ingredientes fermentativos como lo son comúnmente, mosto de uva, agua fermentadas de distintas frutas siendo las más usadas, pera, manzana y nectarino es similar a la masa madre, se utiliza en la industria debido a su estabilidad, aporte de acidez, dulzor y aroma frutal en la elaboración de productos (Castillo, 2008)

2.6.3 Proceso de fermentación del levain

La masa madre es un fermento que se desarrolla de manera natural, que se lleva a cabo al combinar la harina y el agua fermentada esta puede ser de distintas fuentes. Desde hace muchos años que los cereales que son menos procesados mejor conocidos como integrales o puros contienen levaduras en un estado más puro de forma natural. Estos microorganismos que sirven como levadura reposan en el grano mismo, es decir el trigo, sémola o semolina, centeno o inclusive en el salvado, son comúnmente utilizadas puesto que poseen proteínas propias en gran medida. En los granos y frutos secos también existen levaduras productoras de ácido láctico que, junto con las levaduras naturalmente presentes, el agua y unos cuantos días, darán lugar a la magia: la levain, que no solo nos permitirá leudar al pan, sino brindarle un conjunto de características únicas a nuestro pan. (Castro, 2016)

Durante la fermentación, los diversos compuestos bioactivos y nutrientes de la harina son modificados por la actividad de los microorganismos. Como consecuencia, se producen nuevos compuestos, algunos de ellos sumamente interesantes, ya que son capaces de sintetizar: vitaminas del grupo B, especialmente la B9 (ácido fólico), la B2 (riboflavina) y también se ha detectado vitamina B12. Los microorganismos no solo parecen actuar sintetizando estas vitaminas, sino que también, durante la fermentación, producen una serie de proteínas y exopolisacáridos, los cuales parecen ejercer una actividad antioxidante y reductora del colesterol. (Castro, 2016)

La actividad metabólica de las levaduras de la levain es transformar los azúcares en CO₂ y etanol. Los nutrientes son obtenidos cuando se generan y libera enzimas proteolíticas, glucolíticas o lipolíticas con el fin de digerir materia orgánica o se absorben aminoácidos y monosacáridos por medio de la pared celular. Las levaduras utilizan los azúcares simples como glucosa y fructosa para el proceso fermentativo. Estos azúcares son producidos con ayuda de las acciones enzimáticas en moléculas de sacarosa, maltosa, almidón y otros carbohidratos (Shurso, 2017).

2.6.4 Preparación de masa madre/levain

Para el desarrollo de los microorganismos dentro una masa fermentada es de tener en cuenta los pasos a seguir sin duda el inicio correcto es de tres elementos básicos en el cultivo: alimento, en forma de azúcares simples procedentes de la harina, agua y oxígeno, procedente del mezclado de la papilla inicial. La naturaleza de la harina incide de forma importante en el éxito del cultivo: las procedentes de cultivo ecológico, al carecer de herbicidas y pesticidas, garantizan una elevada presencia de microorganismos; las harinas ricas en nutrientes menos procesadas son la fuente perfecta para aportar azúcares, vitaminas y minerales para el cultivo puesto que son los que aportaran de fuerza y alimento. Es imprescindible el control de la temperatura debido que aún es un fermento donde las cualidades óptimas para su desarrollo

serán temperaturas que oscilen los 18° a 28° temperaturas más bajas retrasarían el crecimiento de las levaduras y más altas afectarían el crecimiento y la integridad misma de los microorganismos en el fermento. (Khachatourians, 1994)

Primer día:

Mezclar 100g de harina integral con 100g de agua temperatura ambiente, en caso de levain se utiliza el fermento preparado batiendo bien para que la consistencia sea papilla quede aireada, en un recipiente amplio. Dejar reposar a temperatura ambiente por 24 horas. (Reyes, 2011)

Segundo día:

Después de las 24 horas, se debe refrescar la masa de esta manera seleccionamos y alimentamos los microorganismos que nos servirán como levadura con las mismas cantidades de harina y agua en este caso 100g, la fermentación dependerá de la temperatura ambiente y calidad de la harina. (Reyes, 2011)

Tercer día:

En las próximas 24 horas desde el inicio, la masa empieza a fermentar, creciendo alrededor de un 50% en volumen. Descartar la mitad de la masa obtenida durante los dos primeros días y vuelve a añadir 130g de harina y 120g de agua, mezclar a mano hasta obtener una masa homogénea. Anotar el volumen marcando el nivel de la masa en el recipiente. (Castillo, 2008)

Cuarto día:

El cultivo debería haber alcanzado por lo menos el doble del volumen del día anterior. Volver a descartar la mitad de la masa obtenida y añadir las mismas cantidades de harina y

agua: 130g y 120g respectivamente. Según la temperatura ambiente, si el cultivo está funcionando correctamente, debe doblar su volumen en el intervalo de 4h a 6h. Si no es así, prolongar los refrescos con intervalos de 12 horas en vez de 24h. (Michael Gänzle, 2016)

2.7 Historia de la panadería

En el inicio de la historia los primeros hombres contaban con muy poco para apaciguar su hambre: sustancias y materia de animales, insectos, raíces. etc. Luego el mundo cambio. La evolución contribuyó con el conocimiento para producir a partir de la materia prima con el fin de transformarlas en un producto nutritivo y fácil de fabricar. Nació el cultivo: sembrar, cuidar y recoger. (Carlos & Vivar, 2015)

Al principio se comían los granos tal como se encontraban en la naturaleza, después se inició el cultivo de los cereales. Las semillas de cereales revolucionaron la alimentación del tiempo. Cuando el hombre descubrió el fuego, comenzó a cocer el grano en agua, más tarde se le ocurrió pasarlo por el fuego para asarlos y finalmente comenzó a despojar los granos de su corteza y molerlos con dos piedras. La ruda harina obtenida de este modo, era humedecida para hacer una especie de galletas sin forma, mezclado con salvado. Ese fue el pan que alimentó al hombre durante milenios. Los historiadores están de acuerdo en que el verdadero pan, el pan fermentado, fue inventado por los egipcios. (Yarza, 2017)

Según la leyenda, el descubrimiento del pan subido (con masa fermentada) se debió a un panadero egipcio que habría dejado varias horas al ambiente una pulpa de cereales. Esta mezcla, contaminada con levadura salvaje o por bacterias, poco a poco se generó la fermentación y aumento de volumen bajo la multiplicación de los microorganismos en la harina. Lo que se sabe con certeza, es que los egipcios fueron los primeros panaderos profesionales y se cree que también inventaron el horno de pan que implica un comportamiento para la combustión y otro para la cocción. (Reynhart, 2017)

Más tarde, los romanos adoptaron sus prácticas y las extendieron a través de su imperio. El pan así se convirtió en un elemento esencial de la alimentación. La biblia habla de pan de los orientales, en particular de los egipcios y hebreos. Los griegos muy evolucionados sobre las cuestiones culinarias fabricaban hasta 72 variedades de panes. haciendo panes de formas variadas, destinados a los ritos y a las ofrendas. En la edad media del siglo VI, Francia tuvo sus primeros panaderos bajo el rey Dagobert II. Se vendía el pan ordinario, el pan machacado (pasta machacada con dos palos), el pan chailly (realizado con las mejores harinas), el pan de especias, una selección que por supuesto no era accesible a todos los bolcillos (Reynhart, 2017)

Fue a partir de los años 1050 que el pan se convirtió en la base de la alimentación, luego del material cada vez moderno ayudó a la transformación del pan. Hacia el año 1200 el rey Philippe Auguste dio el permiso a los panaderos de construir sus propios hornos. La fabricación del pan siguió siendo mucho tiempo una actividad familiar sobre todo en el campo. El alimento fundamental era el pan que, según las regiones, se hacía de harina de trigo, centeno o alforfón. (Carlos & Vivar, 2015)

Alimento popular por excelencia en la época de la Renaissance, el pan blanco se comía en las residencias nobles y mesocráticas, lo compraban a su panadero. Los campesinos se satisfacían con panes negros que horneaban ellos mismos a partir de los cereales disponibles. El siglo XVI vio nacer las ciencias agronómicas y la panadería conoció también un desarrollo. Las harinas se volvieron más blancas y los panes hasta entonces de forma redonda comenzaron a diversificarse. Tantas mejoras aun reservadas en las ciudades. (Reynhart, 2017)

En el siglo XVII el pan presentaba más que un alimento básico, simbolizaba lo sagrado, la esperanza, la justicia, la estabilidad. En París en 1665, un panadero añadió a su fabricación la levadura de cerveza. Por fin lo que caracterizó “pan”, es resultante del pan latín panis lo

que designaba el alimento hecho de una masa de harina diluida en agua y cocida en un horno. La palabra francesa “boulangier” no viene de boulenç “el que fabrica panes redondos”. (Yarza, 2017)

2.7.1 Pan en América

Siglos después, el encuentro de Europa con América supuso un descubrimiento sinigual y una experiencia de mutuo asombro: Europa trajo sus costumbres y América aportó su cultura. En el nuevo continente, el maíz era la base de la cultura y de la alimentación de los imperios incas y maya. En el norte, el pan era sinónimo de la tortilla de maíz. De España llegaron la harina, el pan de trigo, la molienda y la técnica de cocción en hornos de leña de los panes de trigo y de maíz, transitaron cada uno por su propio camino en el mismo tiempo y en la misma geografía. Pero, pronto las cocinas americanas acunaron al pan y lo hicieron parte de la suya, y este se reinventó con sus propias formas, sabores, fragancias, historias, creencias, y festividades. (Ruiz, 2011)

2.8 Panadería

Una panadería es un negocio especializado en la producción, venta de diferentes tipos de pan, así como también de todo tipo de productos hecho a base de la harina y sus variantes, productos de dulce y sal de masa horneada. Es un área local independiente anexada a la cocina, en el cual los panaderos realizan sus labores en un lugar donde es especialmente elaborado para el manejo de masas. La panadería es uno de los establecimientos más tradicionales y populares, ya que los productos que expenden en dicho lugar son de distintas colores, sabores y tamaño pues en la panadería es vital la innovación sin perder la tradición al desarrollo de masas, sin embargo, una panadería tiene la posibilidad de vender productos de alta calidad con complicadas elaboraciones y retocado acabado es decir de masas más finas. (Laurissacocina, 2017)

Lo esencial de los procedimientos en esta industria, que tiene por objetos convertir la harina en pan, no ha sufrido alteraciones sensibles en el transcurso de los siglos; de modo que hoy en día se elabora el pan realizando las mismas manipulaciones que hace centenares de años. (Gioroni, 2015); El estilo de una panadería como local ha ido variando con los tiempos. En este sentido, en la actualidad se puede encontrar una gran cantidad de establecimientos que son capaces de elaborar su propio producto, mientras que otros son locales que solo se encargan de la venta de los productos que son elaborados en una panadería o una planta panificadora, asimismo existen empresas que cuentan con el área producción y junto a ello se encuentra el área de venta al público, en la que preparan su producto y la venden de inmediato. (Yarza, 2017)

Las panaderías de la actualidad han tenido la oportunidad de atraer a la clientela utilizando estrategia de autoservicio, en el que los consumidores tienen la oportunidad de elegir y tomar su producto por ellos mismos. De igual manera encontramos panaderías que cuentan con un servicio de cafetería, en el cual los clientes pueden disfrutar todos los productos que ofrecen en el mismo lugar. Una de las características muy importantes de una panadería es la frescura de sus panes, ya que son elaborados y vendidos en el mismo día, de modo que el producto no se endurece y no pierden su sabor ni sus características organolépticas. (Gioroni, 2015)

2.8.1 Panadería Artesanal

El cambio poblacional que ha guiado a la pastelería y panadería artesanal ha encarrilado a que ahora no sea solo una línea de alimentos de consumo rápido, sino una fuente de estudio y sobre todo una condición alimenticia al buscar productos con más sabor y más naturales. La creciente instancia de panes con regusto, aroma y texturas tradicionales, emblemáticas del alimento tradicional se convirtió en tendencia, las opciones que respetan las características de las levaduras, masas con alta hidratación y fermentación prolongada. y permitan el disfrute de

las cantidades en extremo hidratadas de larga fermentación las que con el paso del tiempo se han ido perdiendo. (sanchez, 2006)

La demanda del consumo del pan artesanal o mejor denominado pan ancestral llevó a la fábrica creadora de grupos a considerar de manera singular. Al origen, se pensaba en cómo dar la labor, de ahí el surgimiento de crecimientos acelerados de panificación y el estilo de convexidades congeladas, desde este punto de vista de la gestión purista era óptimo, dado que se podía albergar grandes cifras de panes en el benjamín periodo asequible y/o a cualquier hora. Teniendo claro que el conocimiento de confitería artesanal no está ligado al sufrimiento manual, sino a como se debe indicar cada época del cambio, mencionando la automatización para su preparación (Martinez, 2013)

2.8.2 Proceso de la panificación

El proceso de panificación es desarrollado específicamente por los primeros pobladores, sirvientes, artesanos, cocineros, panaderos que fueron mejorando las técnicas de este proceso de elaboración alimenticia. El pan tiene la habilidad que con pocos ingredientes más transforma su materia prima tan básica en productos de sal y dulce a un objeto de valor cultural que en nuestro país cada vez más se van tomando técnicas extranjeras para mejorar las panaderías y nuestros productos del mercado. (Andres, 2012)

2.8.2.1 Amasado

Implica la aplicación de una fuerza mecánica para asegurar la homogenización de los ingredientes (S.H. Peighambardoust, 2010) Esta etapa se lleva a cabo en dos fases: la autólisis y amasado.

Autólisis: es una operación a baja velocidad que sirve para mezclar los ingredientes e hidratar la harina, incorporando agua al gluten del almidón de la harina. Las partículas de gluten se activan y forman una red, la duración de este proceso suelen ser mínimo de 30 min.

Amasado: Se aplica fuerza a la masa para que la red de gluten se desarrolle de esta manera se aporta tensión a la masa que nos ayuda a retener todos los gases que se desarrollarán dentro del producto

2.8.2.2 Fermentación

Después del amasado el siguiente paso es fermentar nuestro pan, este tiempo es decidido por el panadero en cuestión y dependiendo la formulación determinara si es necesaria, también es utilizada para la relajación de la masa de esta manera poder trabajarla dando un formado más parejo y sencillo pues al relajarse por un periodo de tiempo las masas no presentan tensión. Esta fermentación puede ser en distintos tipos de moldes, batards o bowls cubiertos para evitar una resequead en el producto, se practica esta primera fermentación para desarrollar todas las características del pan y su fermento. (Kins, 2002)

2.8.2.3 Pre formado y formado

Preformado: En el pre formado se afectarán las características de la masa de acuerdo al sistema utilizado. Hay que tener en cuenta que el hacer una división seguido del preformado manual no asegura el menor estrés mecánico, ya que si se logra el peso exacto de la proporción de masa en varios trozos se afectara negativamente la masa. (Duaz, 1999)

Formado: El formado es el último paso donde manipulamos la masa, logrando bolas o barras que pueden llevar a una pieza más elaborada como una trenza. El método más antiguo y que se seguirá manteniendo por el tiempo es el formado a mano, que requiere de técnica y práctica para lograr un producto consistente y uniforme. (Reynhart, 2017)

2.8.2.4 Fermentación final

A lo largo del tiempo después del formado, las levaduras se alimentarán de las azúcares y expulsaran CO_2 dándonos como resultado el tamaño, características propias de esta

formulación panadera, vale la pena recalcar que las fermentaciones pueden ser de distintas técnicas. (Duaz, 1999)

Se conoce que la temperatura perfecta de fermentación es alrededor de 26° las habitaciones o cámaras de fermentación nos dan este ambiente controlado que nos ayuda a conseguir resultados profesionales, Ciertamente no son indispensables puesto que cientos de panaderías tradicionales prefieren un fermentado natural, prolongado consiguiendo una maduración de masa con más sabor y con mejores características, trabajan de esta manera debido a que su tiempo de producción es bien planificado y se desea dar un producto fresco, recién horneado en los horarios de mayor volumen de venta por lo que no necesitan apresurar el proceso.

(Andres, 2012)

2.8.2.5 Horneado

A continuación, con la masa fermentada, madurada y con el desarrollo de gluten optimo, podemos terminarla con una cocción para que este se convierta en pan. Cada país alrededor del mundo cose sus panes de distintas maneras, pero todos tienen el mismo fin transmitir calor a la masa. Las cocciones más comunes de productos panificables son tres: conducción, convección y radiación, que datan de años de historia sus distintas maneras, la más antigua es la por conducción donde el pan recibe calor desde la superficie donde se asienta es decir una placa caliente le aporta calor para crecer. (Laurissacocina, 2017)

La transmisión por convección es a través de ventiladores donde la fuerza que producen estos es capaces de cocer los diferentes productos panificables, distintas variaciones existen de estos hornos de calor por boquillas, ventiladores o túneles de calor. Gracias a este tipo de cocción los productos de pastelería como pastelillos o dulces son cocidos de manera pareja y con un acabado más prolijo al ser una temperatura controlada. De esta misma variedad existen hornos con especificaciones de calor a distintas partes del horno, en la parte superior

para gratinar como las salamandras o en el piso o fondo del horno a especie de horno de piedra. (Barber, 2006)

Otra variación de horno es aquellos que proyectan radiación a todas las paredes internas aportando valores a productos tales como desarrollo de corteza. Los distintos tipos de horno de todo tipo de materiales como ladrillo, leña, acero, piedra, latón entre otros son solo un instrumento final que dará resultado a conocimientos sólidos sobre ingredientes harinas, leudantes, productos secos, líquidos, cocción y puntos de control acompañado de técnicas nos darán productos tradicionales, novedosos y de mayor calidad. (Carlos & Vivar, 2015)

2.9 Panificación en el Ecuador

El pan industrial (de molde); es demandado en los países industrializados y/o grandes ciudades del mundo y consumido por los sectores sociales de ingresos altos y medio alto, en tanto el pan tradicional es consumido por sectores medios y de bajos ingresos. Cabe indicar que el consumo anual ecuatoriano de pan tradicional se estima en 70 kg por habitante, mientras que el industrializado promedio un 3.5 kg por habitante. La elaboración de este producto (pan tradicional), demanda entre el 55% y el 90% de consumo interno de harina de trigo para los distintos productos de panificación. El agua puede llegar a representar entre el 20% y 30% del producto final y la materia grasa de origen animal y vegetal de 0,1% a 4,5%. (Reyes, 2011)

2.9.1 Uso y aplicación de levain en Ecuador

El pan es uno de los productos más consumidos al nivel mundial. En las mesas no puede faltar este alimento, ya sea para un desayuno, una entrada, acompañar un plato fuerte o un vino. Para países europeos este producto es muy importante en su vida cotidiana. El pan se usa tanto para acompañar comidas como para comerlo solo: un trozo de pan se emplea como una especie de tenedor secundario y de esta forma, sirve para limpiar completamente el

plato. No tan lejos de la realidad el Ecuador es un país con costumbres de consumo de pan sobre todo en la parte andina. Personas de todas las edades optan por pan sobre todo en los desayunos, la comida más importante del día. (Balladares, 2019)

Se aborda el empleo del “Levain” catalogado como un pre fermento compuesto de harina y fermento de fruta, sometidos a tiempos y temperaturas controladas por parte del panadero; el propósito es aportar al pan buenos acabados, mejorar la digestibilidad e incrementar la conservación de los productos panarios. La masa madre permite que el pan sea mucho más digerible que un pan con levadura, como en sabor, la apariencia, y la durabilidad del mismo. (Castillo, 2008)

CAPITULO III

3.1 Metodología de Investigación

3.1.1 Método Inductivo

Concluir en la mejor opción de fermento para panificación a través de la comparación de distintos fermentos naturales e industriales de la mano de experimentación en pequeñas muestras, tomando como base el conocimiento de la acción leudante de la masa madre y de la levadura comercial.

3.1.2 Método Analógico

Usando este método se podrán comparar aspectos sensoriales de la panificación, experiencias pasadas con las del presente estudio y todos los objetos de esta investigación desde los tiempos de fermentación, elaboración de levain hasta la formulación en distintos productos panificables.

3.1.3 Método Interpretativo

Esta investigación sigue el método interpretativo debido a los resultados de las pruebas del producto panificable final, se recolectarán los datos resultado de interpretación y aceptación de las fórmulas panificables finales a criterio del investigador, como foco principal el estudio comparativo a través de encuestas con el formato hedónico de cuatro puntos, inspirada en la escala de Likert.

3.2 Objetivos de la investigación

Estudiar la fermentación en frutas de marañón y taxo para la elaboración de masa madre y su aplicación en la panificación.

3.2.1 Objetivos específicos

- Desarrollar un correcto campo de cultivo a base de la fermentación de las frutas del estudio.
- Determinar las características fermentativas y como ayuda a la actividad de la levain.
- Formular eficazmente productos panificables con nuestra levain de agua fermentada.
- Establecer niveles de aceptación de los productos panificables

3.3 Tipos de investigación

3.3.2 Exploratorio

Esta investigación tiene como objetivo explorar un tema que se ha tratado poco en nuestro país, como lo es la fermentación de agua de frutas taxo y marañón para desarrollar una masa madre (levain) que será usada en la panificación, de este modo se busca ampliar el panorama para aquellas futuras investigaciones que traten de temas similares.

3.3.3 Descriptivo

Se describen los diferentes fenómenos observados durante el proceso de estudio, principalmente en las pruebas de fermentación que consta de dos etapas, el agua de fruta seguido de la elaboración de la levain y su desarrollo día tras día con el respectivo refresco, se transcribirán los resultados sin juicios de valor y procurando la imparcialidad para que los datos sean totalmente confiables.

3.4 Enfoque de la investigación

3.4.1 Enfoque mixto

La presente investigación tienen un enfoque mixto, dado que sirve de pruebas y de otras herramientas que pueden ser resultados cuantificables, estos datos deben ser válidos y confiables, también serán repetibles o replicables intentando explicar y teorizar como es la dinámica de los fenómenos que abarca este estudio, se hizo uso también del medio cualitativo con el objetivo de indagar las cualidades y características del producto panificado final, dado que este proceso flexible facilita el definir las respuestas de aceptación y comparativa que se está consiguiendo con los distintos fermentos, obteniendo datos útiles para el estudio. Analizando los atributos que se aprecian en el producto final tales como color, olor, sabor, aroma entendiendo que se busca aportar variedad o sustitutos de levadura química por una

más natural, ofreciendo una opción agradable al paladar con efectos secundarios saludables a corto plazo.

3.5 Técnicas de recolección de datos

Se tomaron adecuadamente las técnicas que se emplearán para recopilar datos relevantes y necesarios en la investigación, ya que de éstas dependen los resultados que necesitamos obtener, al tratarse de una investigación del tipo comparativo se realizaron diferentes experimentaciones y formulaciones panificables con los distintos productos leudantes, pruebas hedónicas y observación de los productos para demostrar la mayor tasa de aceptación del objeto de estudio.

3.6 Análisis sensorial

3.6.1 Prueba Afectiva

Esta prueba sensorial realizada por el investigador determinará el tipo de formulación panificable de cada una de las variedades a investigar en este estudio, para la posterior comparación de grado de aceptación. Se recomienda el usar un aproximado de 100 a 150 jueces, sin embargo, la prueba realizada será una prueba piloto experimental donde los datos obtenidos no son viables para decisiones comerciales o inversiones de elaboración de producto; Por esta razón se procede a realizar esta prueba a 30 jueces no entrenados.

(Espinoza Mofungas, 2007, pág. 81)

3.6.2 Pruebas de preferencia a base de escala hedónica.

Esta prueba permitirá determinar el grado de aceptación por parte de un grupo piloto de 30 jueces semi entrenados en el área gastronómica del local Ecuagourmet. Por la cual se realizó prueba de escala hedónica de 5 puntos detallando puntos de ‘Me gusta mucho’ hasta ‘Me disgusta mucho’. Calificando atributos de color, sabor, aroma y textura del producto.

(Espinoza Mofungas, 2007)

3.6.3 Materiales y Métodos

3.6.3.1 Materiales

- Panel de degustación individual
- Vasos plásticos
- Servilletas
- Pan hogaza rústica (levadura comercial/Masa madre/Levain Marañón/levain Taxo)
- Pan de molde (levadura comercial/Masa madre/Levain Marañón/levain Taxo)
- Focaccia (levadura comercial/Masa madre/Levain Marañón/levain Taxo)
- Agua natural

3.6.3.2 Métodos

Se utiliza dos tipos de metodología usada para esta evaluación sensorial, la metodología prueba afectiva y las encuesta con formato hedónico.

3.6.4 Equipos y utensilios

Tabla 10 Equipos y Utensilios para fermentos y productos panificables

Equipos y utensilios	Uso	Imagen
Frasco hermético	Retención de líquidos de manera hermética, lo que impide el paso de gases que afecten el alimento.	
Colador metálico	Utensilio de metal para retirar objetos sólidos de las sustancias	
Bowl	Se emplea para contener líquidos o sólidos.	

Balanza/Gramera	Instrumento de pesaje de funcionamiento automático preciso.	
Espátula/ cornet	Manejo de líquidos y sólidos de alta hidratación.	
Moldes/cestas de fermentación	Moldes de fermentación que ayudan a darle a la forma final a los panes.	
Marcador de pan/Cuchillo	Utilizado para marcar pan	
Molde de pan de molde	Molde que da forma correcta en el crecimiento de pan de molde	
Densímetro	Instrumento para medir la densidad de los líquidos y grado de fermentación	
Refractómetro	Utilizad para medir la densidad de los líquidos en grados brix	
Horno	Maquinaria cuya función es calentar, cocer y secar productos a temperaturas constantes.	

3.7 Fases de experimentación

Se desarrollarán 3 fases que componen este estudio, las cuales serán divididas en orden respectivo de los procesos a realizar.

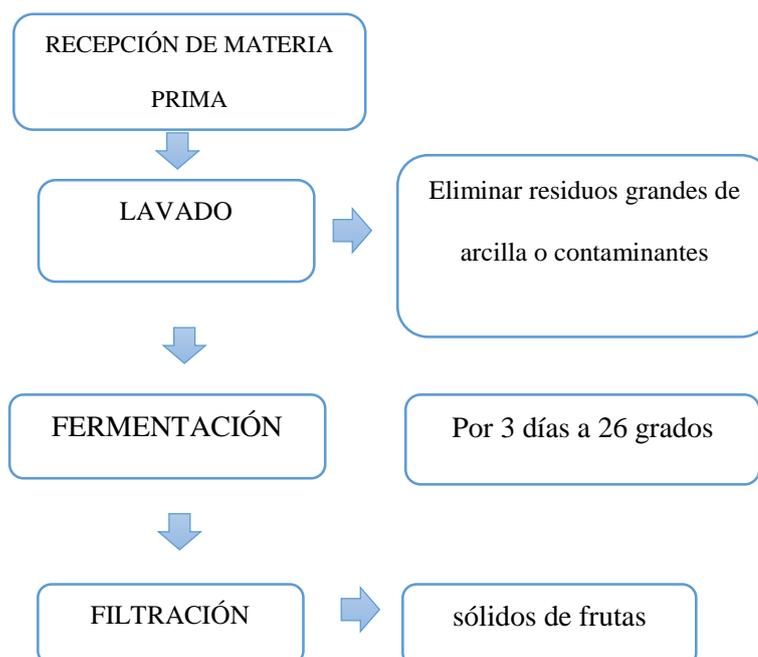
3.7.2 Fase Uno de Experimentaciones

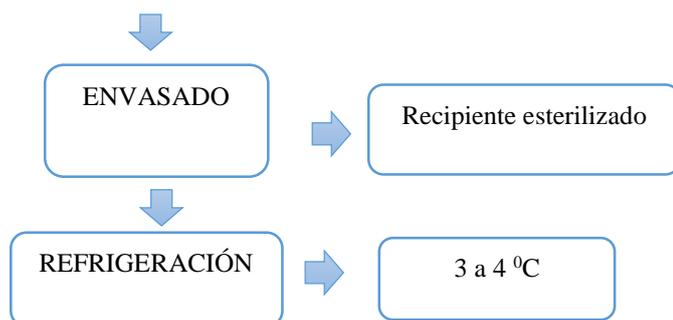
Se desarrollará en la fase uno la fermentación del agua, su concepto en aplicación y su proceso a través de un diagrama de flujo con su respectiva descripción.

3.7.2.1 Fermentación de agua de frutas

En el campo de la fermentación existen muchos tipos de fermentación con frutas, vegetales, lácteos, etc. Se enfocó en una fermentación simple con la cáscara del taxo y marañón para de esta manera obtener un campo de cultivo óptimo para arrancar la levain (masa madre), se usa agua purificada y envases de vidrio totalmente herméticos para evitar impurezas y microorganismos u hongos en nuestro fermento de estudio.

3.7.2.2 Diagrama de flujo de fermentación de agua de taxo y marañón





Elaborado por: Autor

3.7.2.3 Descripción del diagrama de flujo

Recepción de materia prima: Asegurarse que la fruta esté en estado óptimo en cuanto a sus características organolépticas, es decir sin abolladuras, golpes o cortes. Se procede a retirar todas las impurezas presentes o frutas con signos de descomposición.

Lavado: Eliminar restos de tierra, arcilla o insectos de cada una de las frutas para reducir probabilidades contaminación por microorganismos que perjudiquen la fermentación.

Fermentación: En un frasco con agua se sumerge la cáscara de la fruta durante 3, 6 y 9 días a temperatura ambiente (aproximadamente 26 grados), después se procede a la filtración cuando se observa la presencia de burbujas y olor a alcohol.

Filtración: Retirar todo residuo de fruta para evitar una fermentación prolongada que pueda crear hongos u mohos causantes de malos olores.

Envasado: Recipiente de vidrio o plástico grado alimentario en un lugar totalmente esterilizado para evitar que agentes externos puedan afectar el fermento, tales como olores fuertes y luz solar.

Refrigerado: Para conservar el fermento se procede a mantenerlo en refrigeración a una temperatura de 3 a 4 gados para ralentizar el desarrollo de microorganismos no deseados.

3.7.2.4 Desarrollo fermentativo de las frutas

3.7.2.4.1 Fermentación de agua de Taxo

Día 1: Inicio del proceso fermentativo la tonalidad del agua cambio a una tonalidad blanquecina amarillenta, el olor es leve y no se observa actividad fermentativa. El pH 6,7 y 17°B.

Día 2: La fermentación presenta una tonalidad sin cambios al día anterior, olor frutal, actividad fermentativa visible nula, pH 6,3 y 17°B.

Día 3: La fermentación presenta una tonalidad grisácea blanquecina, olor frutal marcado, actividad fermentativa visible nula, pH 6,0 y 16°B.

Día 4: La fermentación presenta una tonalidad blanquecina, olor ácido frutal característico de la fruta, actividad fermentativa visible iniciando a manera de pequeñas burbujas, pH 5,8 y 15° B.

Día 5: La fermentación presenta una tonalidad blanquecina grisácea, olor ácido fuerte característico de la fruta, actividad fermentativa visible iniciando a manera de pequeñas burbujas, pH 5,6 y 16° B.

Día 6: La fermentación presenta una tonalidad grisácea, apariencia densa, actividad microbiana visible notable a manera de burbujas, notable agitación, pH 5,3 y 16° B. Según la teoría del capítulo anterior de la investigación, se recomienda esta muestra para el siguiente proceso desarrollar.

Día 7: La fermentación presenta tonalidad blanca, olor ácido no invasivo, textura densa, actividad microbiana visible, decayendo con respecto al día anterior menor cantidad de burbujas, menos agitación, pH 4,5 y 14° B.

Día 8: Penúltimo día de fermentación tonalidad del agua es blanquecina no presenta cambios notables al día anterior, olor intenso, textura pesada, mínima actividad microbiana visible a manera de pequeñas burbujas, pH 3,7 y 12° B.

Día 9: Culminación de la prueba fermentativa tonalidad del agua blanquecina grisácea con olor ácido invasivo como fuerte, textura espesa y presenta sedimentos blanquecinos en el agua, 0 actividad microbiana visible. El pH 3,2 y 8°B.

3.7.2.4.2. Análisis comparativo fermentación de agua Taxo

Se observó el desarrollo del proceso fermentativo de taxo en acción a temperatura ambiente día a día por un rango de 9 días, pudiéndose obtener un resultado óptimo para la continuación de la experimentación. Según la teoría expuesta en esta investigación la actividad fermentativa es la óptima con un pH de 3 a 5 y 12° a 22° B para el objeto estudio, por lo tanto, se destaca que en el día 7 esta muestra con pH de 4,5 y 14° B será la base para la siguiente fase de la experimentación.

3.7.2.4.3 Fermentación del Marañón

Día 1: Inicio del proceso fermentativo la tonalidad del agua cambio a una tonalidad marrón bajo, el olor es suave y actividad fermentativa visible nula. pH 6,5 y 15° B.

Día 2: La fermentación no presenta variaciones en su color, olor frutal sin acidez, actividad fermentativa visible nula, pH 6,5 y 15° B.

Día 3: La fermentación presenta una tonalidad marrón avellana, olor frutal sin acidez, actividad fermentativa visible nula, pH 6,2 y 14° B.

Día 4: La fermentación presenta una tonalidad avellana traslucido, olor ácido frutal astringente de la fruta, actividad fermentativa visible iniciando a manera de pequeñas burbujas, pH 6,0 y 14° B.

Día 5: La fermentación presenta una tonalidad blanquecina grisácea, olor ácido fuerte característico de la fruta, actividad fermentativa visible iniciando a manera de pequeñas burbujas, pH 5,6 y 14° B.

Día 6: La fermentación presenta una tonalidad avellana, textura tersa, actividad microbiana visible notable a manera de burbujas, notable agitación, pH 5,3 y 12° B.

Día 7: La fermentación presenta tonalidad marrón avellanado oscuro, olor ácido no invasivo, textura líquida suave, actividad microbiana visible sin cambios con respecto al día 6, pH 4,5 y 11° B.

Día 8: Penúltimo día de fermentación tonalidad del agua es marrón oscuro no presenta cambios notables al día anterior, olor intenso invasivo, textura líquida turbia, actividad microbiana visible notablemente en decadencia, pH 3,7 y 9° B.

Día 9: Culminación de la prueba fermentativa tonalidad del agua marrón oscuro, con olor ácido invasivo (desagradable) y textura líquida turbia y pigmentaciones grises en el agua, 0 actividad microbiana visible. pH 3,2 y 9°B.

3.7.2.4.4 Análisis comparativo fermentación agua de Marañón

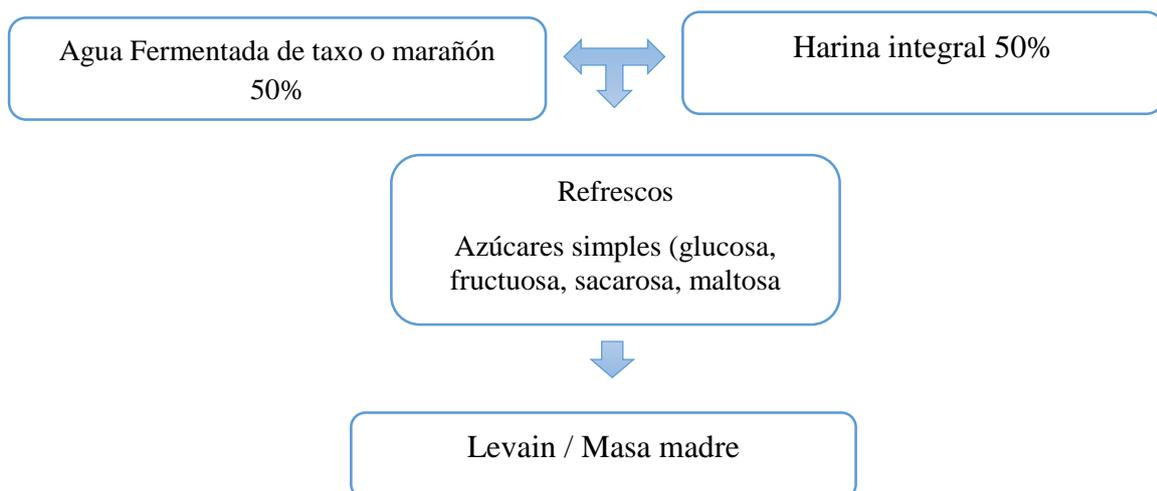
Se observó el desarrollo del proceso fermentativo del marañón en acción a temperatura ambiente día a día por un rango de 9 días, pudiéndose obtener un resultado óptimo para la continuación de la experimentación. Según la teoría expuesta en esta investigación la actividad fermentativa es la óptima con un pH de 3 a 5 y 12° a 22° B para el objeto estudio, por lo tanto, se destaca que en el día 6 - 7 esta muestra con pH 5,3, 12°B y pH 4,5 y 11°B respectivamente ambas formulaciones son óptimas para la siguiente fase de la experimentación.

3.8 Fase Dos de experimentaciones

3.8.1 Desarrollo de Levain

Después de obtener la fórmula idónea de agua de frutas fermentadas se continua con la selección de 2 tipos de harina (blanca e integral), de esta manera se recolectarán más datos del estudio. Se procede con la mezcla de harina con agua fermentada para que se activan los microorganismos, como las levaduras que se alimentan de los nutrientes, tales como las proteínas y azúcares presentes en estas dos sustancias para de esta manera obtener una masa madre con su pico de actividad óptimo para el uso en la panificación.

3.8.2 Diagrama de Flujo de activación de levain



Elaborado por Autor

3.8.2.1 Descripción del diagrama de flujo

Agua fermentada Taxo/Marañón: En un envase de vidrio se coloca 50g de agua fermentada de la muestra seleccionada.

Harina integral: Se procede a mezclar en partes iguales la harina con el agua, hidratándose en su totalidad para obtener un crecimiento homogéneo de las levaduras.

Refrescos: Utilizar las mismas cantidades de agua, así como de harina para realizar los refrescos cada 12 horas, pudiéndose generar una correcta alimentación y fermentación de azúcares de ambos ingredientes.

Levain/Masa madre: Para identificar que la levain se encuentre en su máximo potencial (pico de actividad), debe crecer al menos tres veces más con respecto al último refresco.

3.8.2.2 Proceso de activación de Levain de taxo

Día 1: Se mezcló 100g de harina integral con 100g de fermento de taxo consiguiendo una consistencia de papilla y dejándola reposar por 24 horas.

Día 2: A las 24 horas, no se observa ninguna reacción. Añadir 130g de harina de trigo y 100 gr. de agua, mezclar hasta obtener una masa homogénea, que sea más fluida que la obtenida el primer día.

Día 3: En las próximas 24 horas desde el inicio, la masa empieza a fermentar, creciendo alrededor de un 50% en volumen. Descartar la mitad de la masa obtenida durante los dos primeros días y vuelve a añadir 130g de harina y 100g de agua, mezclar a mano hasta obtener una masa homogénea. Anotar el volumen marcando el nivel de la masa en el recipiente. En este punto de arranque fermentativo reducir el tiempo de fresco a intervalos de 12 horas.

Día 4: Después de 12 horas se puede observar el crecimiento de la masa madre duplicando el volumen que se marcó después de realizar el refresco, en este punto de actividad se puede

utilizar para panificación. Su pH durante el pico de actividad fue de pH4,1 y 16° B Su proceso de desarrollo fue un total de 5 refrescos a lo largo de 4 días.

3.8.2.3 Levain de Marañon

Día 1: Se mezcló 100g de harina integral con 100g de fermento de Marañón consiguiendo una consistencia de papilla y dejándola reposar por 24 horas.

Día 2: A las 24 horas, no se observa ninguna reacción. Añadir 130g de harina de trigo y 100 gr. de agua fermentada, mezclar hasta obtener una masa homogénea, que sea más fluida que la obtenida el primer día se dejó reposar por 24 horas a temperatura ambiente.

Día 3: En las próximas 24 horas desde el último refresco la masa comenzó a fermentar su crecimiento es alrededor del 20% por lo que se refrescará y se dejará reposar 12 horas más.

Día 4: La masa empieza a fermentar, creciendo alrededor de un 50% en volumen. Descartar la mitad de la masa obtenida durante los dos primeros días y vuelve a añadir 130g de harina y 100g de agua, mezclar a mano hasta obtener una masa homogénea

Día 5: Después de 12 horas se puede observar el crecimiento de la masa madre duplicando el volumen que se marcó después de realizar el refresco, en este punto de actividad se puede utilizar para panificación con un pH de 3,7 y 14°B. Su proceso de desarrollo tomo un total de 7 refrescos a lo largo de 5 días.

3.9 Fase Tres de las experimentaciones

3.9.1 Desarrollo de productos panificables.

Se prosigue con la fase tres de la experimentación, la cual consiste en la elaboración de distintos productos panificables de acuerdo al estudio establecido seguido de una posterior comparación entre levain de taxo, marañón, una masa madre tradicional de harina con agua y una propuesta de levadura comercial, para conocer los distintos niveles de aceptación de los

panes, paralelo con las propuestas del mercado. Se tomaron 3 tipos básicos de panes para usar los fermentos y leudantes, tales como hogazas rústicas, pan de molde y focaccia (pan plano), se eligieron debido a que los sabores de estos panes de masa madre serán potenciados por los leudantes a base de fermentos naturales, los cuales desarrollarán características organolépticas destacando aroma y sabor inigualables debido al uso de las levaduras naturales desarrolladas.

3.9.2 Formulación de productos panificables

Una vez obtenida las levains de agua con frutas se procede a la formulación panadera, cada fórmula consistirá en harina blanca con un porcentaje de proteína del 12%, agua purificada, levain (masa madre) y sal. Los panes tendrán una hidratación del 70% con respecto al valor total del 100% de harina blanca, 20%,30%,40% de levain y 2% de sal. Detallando el proceso en diagramas de flujos para comprensión de técnicas y materiales utilizados.

3.9.2.1 Formulación #1 Hogaza rústica

Tabla 11 Hogaza rústica 20% de levain

INGREDIENTES	CANTIDAD (g)	% PANADERO
Harina 000	375	90
Harina integral	41	10
Agua	291	70
Levain/masa madre	83	20
Sal	8	2

Elaborado por Autor

Estas fórmulas son aplicadas en base a una hogaza de 800g o 0.8 Kg, se realizaron 4 hogazas para el debido estudio comparativo, en el que se usó masa madre base, levain de marañón,

levain de taxo y levadura. En la prueba con levadura se usa una esponja, que es un tipo de pre-fermento que brinda características similares al pan rústico. A continuación, la formulación:

Tabla 12 Formulación de esponja

INGREDIENTES	CANTIDAD(g)	% PANADERO
Harina	50	50
Agua	50	50
Levadura Comercial	2	2

Elaborado por Autor

Tabla 13 Formulación #2 Hogaza Rustica 30% levain

INGREDIENTES	CANTIDAD (g)	% PANADERO
Harina 000	365	90
Harina integral	31	10
Agua	277	70
Levain/masa madre	118	30
Sal	8	2

Elaborado por autor

Tabla 14 Formulación #3 Hogaza rústica con 40% de levain

INGREDIENTES	CANTIDAD (g)	% PANADERO
Harina 000	355	90
Harina integral	21	10
Agua	264	70
Levain/masa madre	150	40

Elaborado por Autor

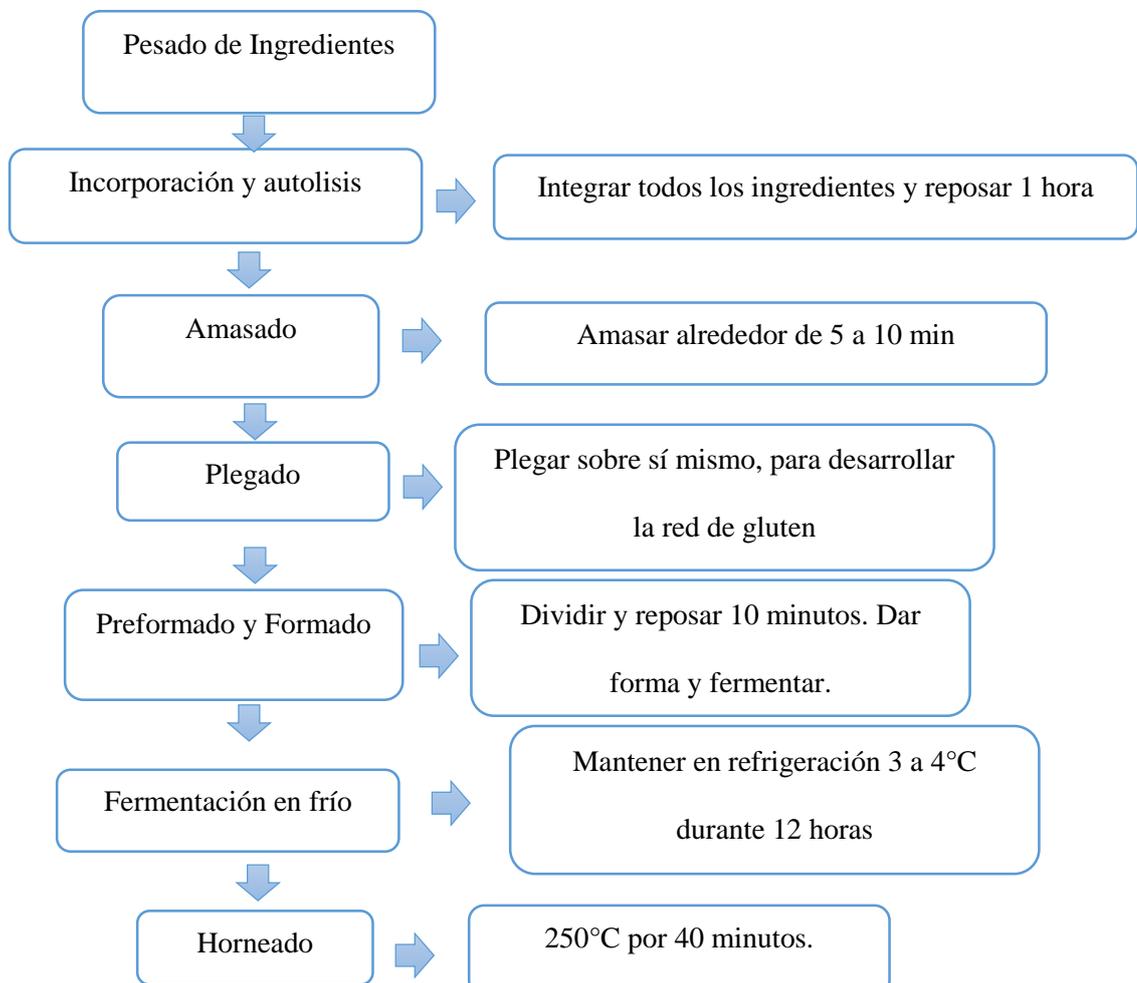
3.9.2.2 Análisis de las formulaciones de Pan rústico

Formulación 20%: Con la formulación se consiguió un producto con poca acidez y aroma frutal, crecimiento de la masa óptimo debido al desarrollo correcto de la malla glutinica.

Formulación 30%: La formulación presenta solo un cambio relevante en comparación de la formulación con 20% es la acción alveolar fue mayor, tamaño y aroma más marcados en acidez

Formulación 40%: La acción fermentativa por su porcentaje afecto la tensión en la masa donde al momento de hornear se obtuvo un pan con poco aire y crecimiento pobre conforme a su tamaño de las demás formulaciones.

3.9.2.3 Diagrama de flujo pan rústico



Elaborado por autor

3.9.2.4 Descripción del diagrama de flujo

Pesado de ingredientes: Pesar correctamente cada ingrediente de la receta formulada para evitar errores en el producto final.

Autolisis: Integrar los ingredientes pesados a excepción de la sal, para iniciar mejor el progreso de la red de gluten, dejando reposar durante 1 hora.

Amasado: Después de la autolisis se añadió la sal y se procede a amasar hasta obtener una mezcla suave y homogénea.

Plegado: Cada media hora se realizó pliegues, repitiendo el proceso después de 30 minutos, de esta manera se genera tensión y favorece el desarrollo de la malla glutinica.

Preformado: Proceso en el cual se aplica tensión a la masa dando una forma facilitando el formado final. Va acompañado de un tiempo corto de reposo de 10 minutos para el formado final.

Formado: Con ayuda del paso anterior se procede a formar la masa con ayuda de harina procurando generar la mayor tensión posible. Brindando así la fuerza necesaria para contener todo el gas producido en la fermentación en frío.

Fermentación en frío: Proceso en el cual se madura la masa formada potenciando sabor y aroma, características que se desarrollaron a lo largo del tiempo, se fermentó 12 horas en frío a una temperatura aproximada de 6 grados centígrados.

Horneado: Precalentar horno a 250 grados centígrados, se colocó el pan sobre una placa metálica engrasada y enharinada, se realizó un corte en la parte superior de manera transversal e ingreso al horno por 35 minutos. Al momento de ingresar al horneado con ayuda de una lata en la base de nuestro horno, se vierte agua caliente para conseguir un choque de

vapor que en los primeros minutos de cocción del pan favorecerá en gran manera el desarrollo de la corteza.

3.9.3 Formulación #2 Pan de molde

El pan de molde es un producto panadero clásico mundialmente se utiliza para cientos de recetas clásicas e innovadoras con función de ser de base para distintas combinaciones, en este desarrollo de producto panificable se usaron 3 formulaciones con el 20%, 25% y 30% escogiendo la cual tenga mayor afinidad por parte de la experiencia del investigador.

Tabla 15 Formula #1 20% Levain/ Masa madre

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	400	90
Harina integral	60	10
Agua	80	10
Levain/masa madre	150	20
Sal	8	2
Leche	230	40
Miel	12	1
Mantequilla	60	10

Elaborado por Autor

Tabla 16 Formula #2 25% de Levain/Masa madre

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	380g	90
Harina integral	40g	10
Agua	80g	10
Levain/masa madre	200g	25
Sal	8g	2
Leche	230g	40
Miel	12g	1
Mantequilla	60g	10

Elaborado por Autor

Tabla 17 Formulación #3 30% Levain/Masa madre

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	400g	90
Harina integral	60g	10
Agua	80g	10
Levain/masa madre	150g	30
Sal	8g	2
Leche	230g	40
Miel	12g	1
Mantequilla	60g	10

Elaborado por Autor

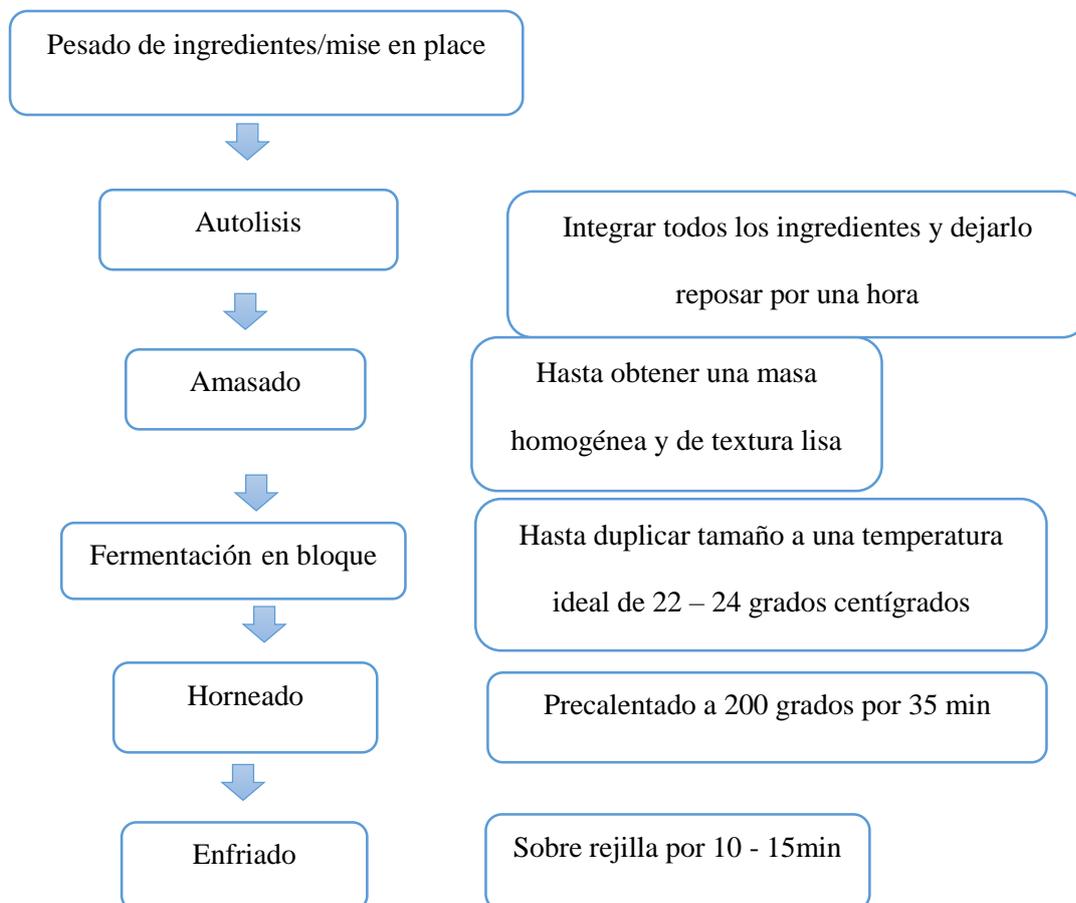
3.9.3.1 Análisis de las fórmulas de Pan de Molde

Formulación 20%: Con la formulación se consiguió un pan que tardó un total de 3 horas en su leude óptimo para horneado debido al porcentaje de levain en su formulación.

Formulación 25%: La formulación tuvo 1 hora de fermentación, con una miga compacta, cocción pareja, suave y con aroma marcado. Se utiliza esta formulación para el estudio en las pruebas de aceptación con escala hedónica.

Formulación 30%: La acción fermentativa no es muy diferente en este porcentaje de las formulaciones con el 25% de levain donde tardó 1 hora su leudado de manera uniforme con la formulación anterior en velocidad en el horneado nos da el resultado de una miga compacta.

3.9.3.2 Diagrama de flujo Pan de molde



Elaborado por autor

3.9.3.3 Descripción de diagrama de flujo pan de molde

Mise en place: Medición de ingredientes secos y líquidos.

Autolisis: Integrar los ingredientes pesados a excepción de la sal, para iniciar mejor el progreso de la red de gluten, dejando reposar durante 1 hora.

Amasado: Amasar a mano o máquina amasadora por 15 a 20 minutos hasta obtener una masa resistente, homogénea y elástica.

Fermentación en bloque: Se procede al formar nuestra masa colocándola en el molde de horneado por 1 hora o hasta duplicar su tamaño.

Horneado: Con horno precalentado a 200 grados centígrados por alrededor de 30 a 35 minuto.

Enfriado: Después del horneado se coloca sobre rejilla por 10 a 15 minutos con esto evitamos que se humedezca por el vapor del pan en contacto con el molde.

3.9.4. Formulación#3 Focaccia

La foccacia es un pan plano tradicional de la cocina italiana destacando por ser cubierta con hierbas aromáticas y vegetales, siempre comparada con la famosa pizza a excepción de que este producto panificable no suele llevar tomate en el horneado, por lo que la masa, textura, color y aroma son lo destacable del producto, por esta razón se seleccionó este tipo de producto usando formulación con una hidratación del 90%, y 3 variaciones de masa madre levain del 30%, 40% y 50% con el objetivo de elegir la de mejor resultado a base de análisis del experimentador para el debido estudio.

Tabla 18 Fórmula #1 Focaccia 30% Levain/Masa madre/Levadura

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	450	100
Agua	390	90
Levain/Masa madre	150	30
Sal	8	2
Aceite de oliva	5	1.1

Elaborado por Autor

Tabla 19 Fórmula #1 Focaccia 40% Levain/Masa madre/Levadura

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	430	100
Agua	390	90
Levain/Masa madre	170	40
Sal	8	2
Aceite de oliva	5	1.1

Elaborado por Autor

Tabla 20 Fórmula #1 Focaccia 50% Levain/Masa madre/Levadura

INGREDIENTES	CANTIDAD (G)	% PANADERO
Harina 000	385	100
Agua	390	90
Levain/Masa madre	215	50
Sal	8	2
Aceite de oliva	5	1.1

Elaborado por Autor

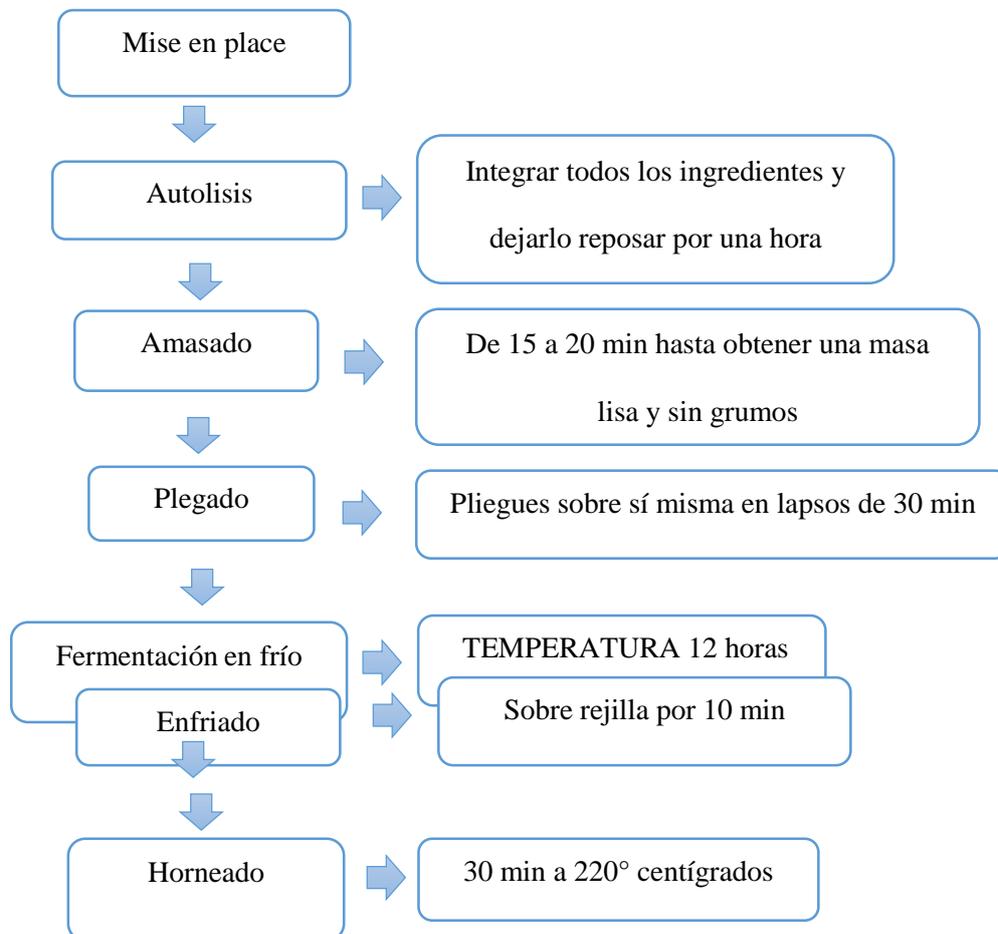
3.9.4.1 Análisis de las fórmulas de Focaccia

Formulación 30%: La formulación obtuvo resultados positivos con un desarrollo de miga y de leude en menor cantidad, donde las 12 horas de fermentación en frío no fueron suficientes para el desarrollo duplicado del volumen de la masa.

Formulación 40%: La formulación obtuvo buenos resultados en fermentación, con una miga con alveolos marcados en cada tipo de levadura, cocción pareja y miga aireada, suave y con aroma marcado.

Formulación 50%: La acción fermentativa después de la fermentación de 12 horas fue muy elevada donde las levaduras fermentaron a alta velocidad en el horneado nos da el resultado de una miga compacta donde el horneado debió extenderse afectando nuestro resultado final.

3.9.4.2 Diagrama de flujo Focaccia



Elaborado por autor

3.9.4.3 Descripción de diagrama de flujo

Mise en place: Medición de ingredientes secos y líquidos.

Autolisis: Integrar los ingredientes pesados a excepción de la sal, para iniciar mejor el progreso de la red de gluten, dejando reposar durante 3 hora debido a la alta hidratación.

Amasado: Amasar a mano o máquina por 15 a 20 minutos se logra obtener una masa resistente y elástica.

Plegado: Cada media hora se realizó pliegues, repitiendo el proceso después de 30 minutos, de esta manera se genera tensión y favorece el desarrollo de la malla glutinica

Fermentación en frío: Se procede al formar nuestra masa colocándola en el molde de horneado por 12 horas.

Horneado: Precalentando el horno a 220 grados centígrados por alrededor de 30 a 40 minutos con agua para que las pruebas sean lo más confiables posibles y cuadros de escala hedónica para que los jueces puedan calificar las muestras.

Análisis comparativo de las fases

Fase 1 Fermentación de frutas

Similitudes: Las frutas fermentaron por 9 días en total, observando las cualidades que estas desarrollaban desde inicio a fin, ambas frutas aromatizaron el agua y produjeron actividad fermentativa visible después de 4 días llegando a su tope de actividad microbiana en el día 6.

Diferencias: El Marañón al contener una cantidad de taninos alta en su propia morfología, esto afecta su conservación después del día 9, llegando a un pH con una acidez del 3,1 la cual retrasa la fermentación de la siguiente fase.

Fase 2 Desarrollo de levain

Similitudes: Ambos desarrollos después del análisis generaron un fermento después de 6 días con una actividad microbiana apta para su uso, la mejora de la levain fue progresiva durante de cada refresco de 12 y 24 horas respectivamente. Obteniendo fuerza, duplicándose la masa en el refresco del día 4.

Diferencias: El taxo conserva un porcentaje de fuerza en sus levaduras lo suficientemente fuerte para triplicar la actividad de la levain después de un refresco, por otra parte, el marañón se desarrolló de manera más lenta con respecto al taxo debido que sus niveles de acidez detenían este crecimiento de microorganismos, por lo que su actividad fermentativa se vio mermada

Fase 3 Productos Panificables

Se debe destacar que en cada una de las formulaciones realizadas las levains con su actividad, sirvió como un buen leudante para nuestros productos aportando sus sabores, olores y marcado en características como las texturas de cada formulación de pan, por lo que ambas levain de taxo y marañón son perfectamente funcionales en la hora de la panificación.

CAPITULO IV

Resultados y Propuesta

En este capítulo se realiza la tabulación de los resultados obtenidos de las pruebas afectivas y las pruebas de escala hedónica sobre los productos panificables con distintos leudantes mencionados, de esta manera poder agilizar el alcance de los resultados expresándolos en cuadros, tablas y gráficos.

4.1 Pruebas afectivas

Esta prueba piloto se realizó a 30 jueces no entrenados para seleccionar la formulación con mejor aceptación, con dichos resultados se puede continuar en las formulaciones seleccionadas para las pruebas de escala hedónica. (Watts, Ylimaki, & Jeffery, 1992)

4.1.1 Prueba afectiva formulación de pan rústico

Tabla 21 Pruebas afectivas Pan Rústico

Taxo	Marañón
-------------	----------------

Jueces	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
1	5	4	3	4	4	3
2	5	3	3	5	3	2
3	5	4	3	5	4	4
4	5	3	3	5	3	3
5	5	5	5	5	4	2
...
25	5	4	3	4	4	3
26	3	4	4	5	3	5
27	4	5	2	4	4	3
28	5	4	3	5	3	4
29	5	4	2	4	4	2
30	5	3	3	5	5	4
Moda	5	4	3	5	4	3

Elaborado por autor

4.1.2 Análisis de tabla pan Rústico

Las pruebas afectivas sobre las formulaciones de pan rústico demuestran la mayor aceptación de los jueces no entrenados por las formulaciones de pan rústico con la formula #1 de 20% de levain, esta fue la base del estudio de aceptación a escala hedónica del pan rústico.

4.1.3 Prueba afectiva del pan de molde

Tabla 22 Pruebas afectivas Pan de Molde

Jueces	Taxo			Marañón		
	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
1	4	5	3	4	4	3
2	5	5	3	5	3	2
3	4	4	3	5	4	4
4	5	5	3	5	3	3
5	4	5	5	5	4	2
...
25	3	4	3	4	5	3
26	3	4	4	5	5	5
27	4	5	2	4	4	3
28	5	4	3	4	3	4
29	5	4	2	4	4	2
30	5	3	3	5	5	4
Moda	4	5	3	4	5	4

Elaborado por autor

4.1.4 Análisis de tabla pan de molde

Las pruebas afectivas demostraron mayor afinidad a la formulación #2 de pan de molde con un 25% de levain y prefermentos, la cual será empleada para dar lugar a pruebas de escala hedónica

4.1.5 Prueba afectiva focaccia

Tabla 23 Pruebas afectivas Focaccia

Jueces	Taxo			Marañón		
	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3

1	3	4	4	2	5	4
2	4	4	5	4	5	4
3	3	4	3	4	4	3
4	5	5	5	4	4	3
5	5	4	5	2	3	3
...
25	3	4	3	4	5	3
26	4	5	4	5	5	5
27	3	5	2	4	3	3
28	3	4	3	4	5	4
29	3	4	2	4	5	2
30	3	3	3	5	4	4
Moda	3	5	4	4	5	4

Elaborado por autor

4.1.6 Análisis de pruebas afectivas focaccia

Las pruebas demostraron mayor aceptación por al focaccia de fórmula #2 con un 45% de masa madre y prefermentos, esta fórmula será tomada para el siguiente proceso de comparación a base de escala hedónica.

4.2 Prueba de comparación con escalas hedónicas

Mediante las pruebas hedónicas, fue medido el grado de satisfacción de los consumidores, fueron evaluados cada uno de los tipos de panes con sus distintos fermentos, este nivel de satisfacción es medido por medio de una escala numérica de 5 puntos que es facilitado por el investigador. (Angulo & O'mahony, 2009).

Las pruebas hedónicas son una herramienta necesaria para saber el nivel de aceptación de las muestras en comparación unas con otras por parte de los jueces entrevistados que en este caso serán 30 lo que indica que servirán para la experimentación (Espinoza Mofungas, 2007)

Para averiguar cuál es el nivel de aceptación más alto entre productos panificables con variedad de levains y prefermentos. Se dieron valores numéricos para facilitar la lectura de cada tipo de pan puesto que fueron 3 variantes a estudiar con 4 variaciones de fermento.

4.2.1 Tabla de pruebas de aceptación a base de escala hedónicas

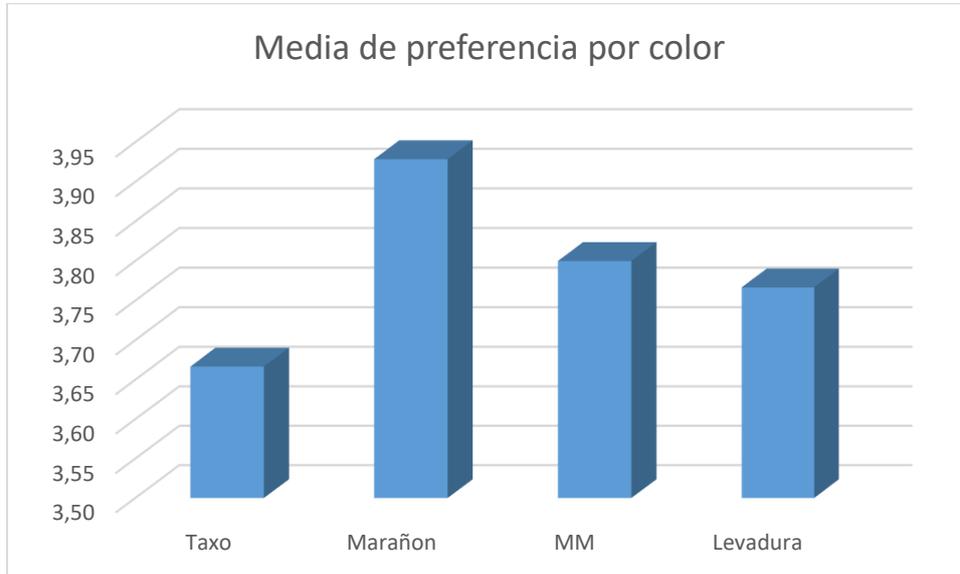
Tabla 24 Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet pan rústico

Jueces	Color				Olor				Sabor				Textura			
	Taxo	Marañón	M.M	Levadura												
1	5	4	4	4	5	4	3	3	5	4	3	5	4	5	4	4
2	4	2	5	5	4	3	4	2	4	5	3	4	5	4	3	3
3	3	1	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3
4	4	4	4	4	3	2	3	4	5	3	4	5	2	3	3	3
5	5	5	4	2	4	2	1	2	4	3	2	4	5	1	3	4
6	3	4	2	3	5	4	3	5	4	3	5	2	4	2	3	4
7	4	5	3	5	4	2	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5
8	5	5	4	2	4	4	5	3	3	4	3	4	3	4	4	4
9	3	4	2	4	4	5	5	4	1	4	5	4	4	4	1	5
10	5	3	4	2	5	4	5	4	3	4	3	4	5	3	4	4
11	4	4	5	4	2	4	3	4	5	4	1	2	4	5	4	3
14	4	3	4	2	4	4	5	4	5	4	5	3	3	4	3	5
15	3	4	5	5	2	2	2	4	2	4	2	5	4	4	1	5
....
25	4	3	5	2	5	4	4	3	3	5	3	3	4	4	4	5
26	3	4	4	3	5	4	3	5	5	4	5	4	3	4	3	4
27	2	5	5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	2	2
28	4	4	3	4	5	4	4	5	4	2	5	3	5	5	2	5
29	1	5	4	4	5	5	2	5	4	5	4	5	4	5	4	2
30	4	4	5	4	3	5	4	4	3	5	4	3	5	4	3	5
suma	110	113	114	113	121	118	114	119	121	116	111	117	124	115	100	116
media	3,67	3,77	3,80	3,77	4,03	3,93	3,80	3,97	4,03	3,87	3,70	3,90	4,13	3,83	3,33	3,87

Elaborado por autor

4.2.1 Pruebas de preferencia por escala olor pan rústico

Gráfico 1 Medida de preferencia por escala hedónica



Elaborado por autor

Análisis Estadístico

Tabla 25 Resumen estadístico de análisis de color de muestras de pan rústico

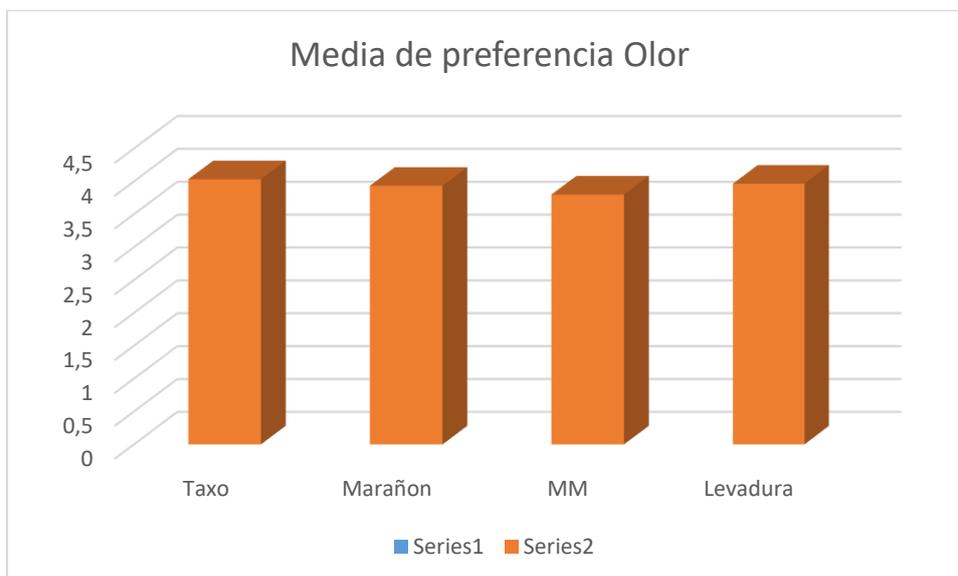
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	110	3,67
Columna 2	30	113	3,77
Columna 3	30	114	3,80
Columna 4	30	113	3,77

Elaborado por Autor

Conclusión: La prueba de color superior significativa preferida fue la muestra 2 Maraño con promedio de 3,80 sobre las demás muestras 2 y 4 donde no existe diferencia significativa de 3,77.

4.2.2 Prueba de preferencia por escala olor pan rústico

Gráfico 2 Media de preferencia escala hedónica olor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 26 Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de pan rústico

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	121	4,03
Columna2	30	118	3,93
Columna 3	30	114	3,80
Columna 4	30	119	3,97

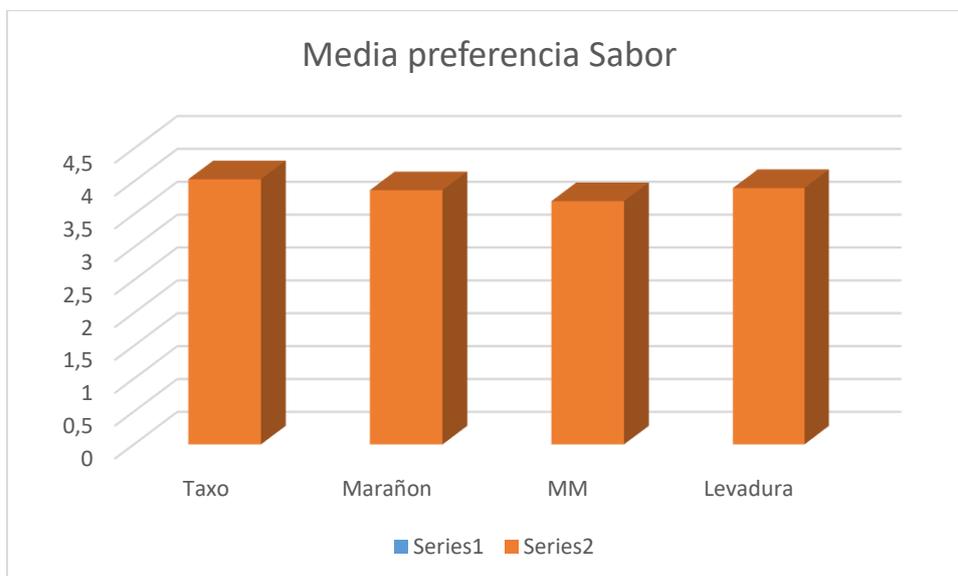
Elaborado por Autor

Conclusión:

Las muestras 1, 2 y 4 no presentan cambios significativos donde la muestra 1 Taxo destacó más por su olor y la muestra 3 Masa Madre tuvo un promedio menor de 3,80.

4.2.3 Prueba de preferencia por escala sabor pan rústico

Gráfico 3 Media de preferencia por escala hedónica sabor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 27 Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de pan rústico

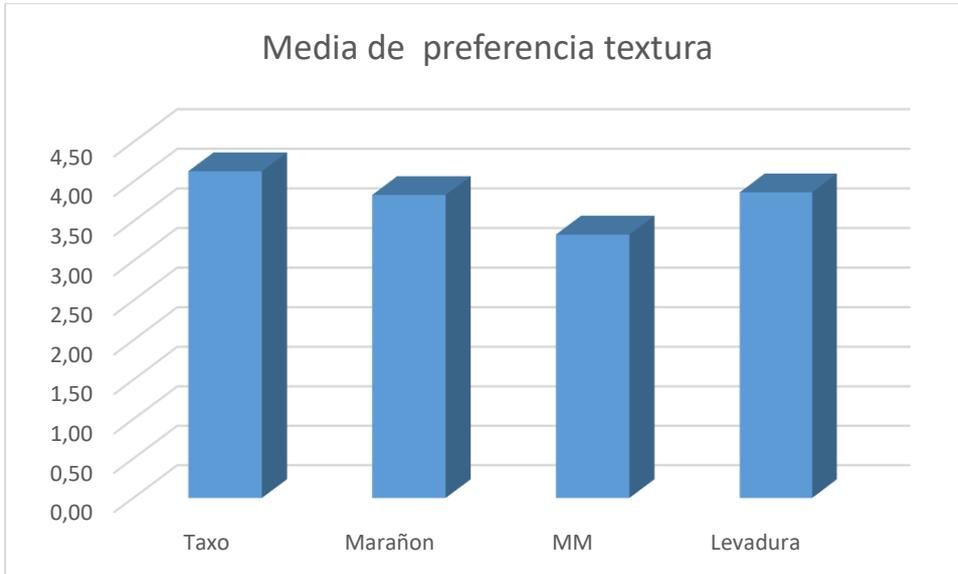
Grupos	Cuenta	Suma	
Columna 1	30	121	4.03
Columna 2	30	116	3.87
Columna 3	30	111	3.70
Columna 4	30	117	3.90

Elaborado por Autor

Conclusión: La muestra 1 Taxo obtuvo mayor grado de preferencia 4,03 significativa sobre el sabor de las demás muestras donde muestra 3 Masa madre tuvo índice menor aceptación con un 3,70 con respecto a las demás muestras.

4.2.4 Prueba de preferencia por escala sabor pan rústico

Gráfico 4 Media de preferencia por escala hedónica textura



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 28 Resumen estadístico de análisis de textura de muestras de pan rústico

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	124	4.13
Columna 2	30	115	3.83
Columna 3	30	100	3.33
Columna 4	30	116	3.87

Elaborado por Autor

Conclusión: La muestra 1 taxo destacó con un 4,13 de aceptación sobre las muestras 2, 3 en las cuales no hubo una diferencia significativa y la muestra 4 levadura tuvo el menor grado de aceptación sobre las demás muestras con 3,3 en promedio de aceptación.

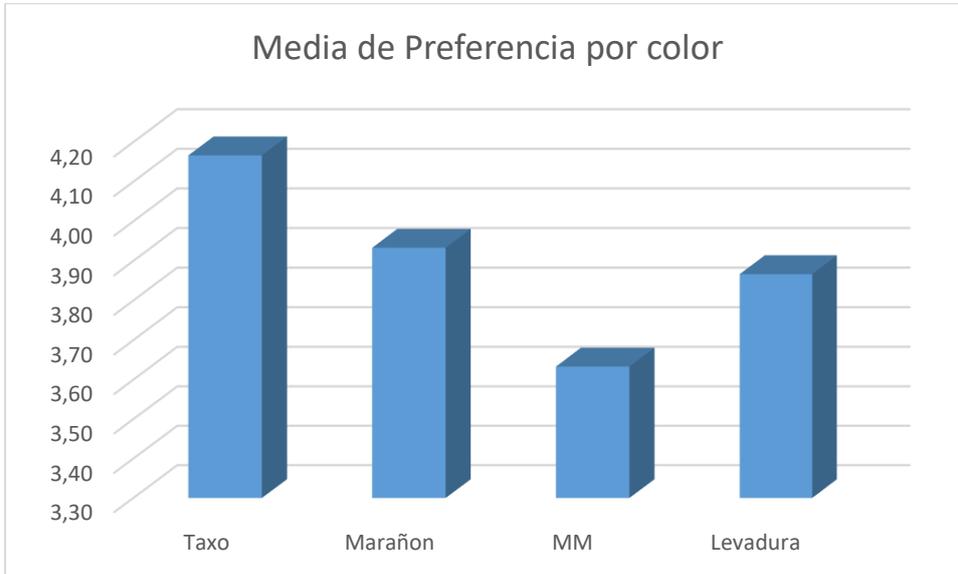
Tabla 29 Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet pan de molde

Jueces	Color				Olor				Sabor				Textura			
	Taxo	Marañón	M.M	Levadura												
1	5	4	4	4	5	4	3	3	5	4	3	5	4	5	4	4
2	4	2	5	5	4	3	4	2	4	5	3	4	5	4	3	3
3	5	1	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3
4	4	4	4	4	3	2	3	4	5	3	4	5	2	3	3	3
5	5	5	4	2	4	2	1	2	4	3	2	5	5	5	3	4
6	5	4	2	3	5	3	3	1	4	1	1	2	4	2	3	4
7	4	5	3	5	4	2	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5
8	5	5	4	2	4	4	5	3	3	4	3	4	3	5	4	4
9	4	4	2	4	3	5	5	4	5	4	5	3	4	3	5	5
10	5	5	4	2	3	4	5	4	3	4	4	4	5	5	2	4
11	4	3	3	3	3	5	4	1	4	5	1	2	4	5	4	3
12	3	3	4	4	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5	5	4
15	3	4	5	4	2	4	1	4	2	4	5	4	4	5	5	5
....
25	4	3	5	2	5	4	4	3	3	5	3	3	4	4	4	5
26	3	4	4	3	5	4	3	5	5	4	5	4	3	4	3	4
27	5	5	5	3	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4	2	2
28	4	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5
29	5	5	4	4	5	5	2	5	4	5	4	5	4	5	4	4
30	4	4	5	4	3	5	4	4	3	5	4	3	5	4	3	5
suma	125	118	109	116	117	122	111	111	125	121	114	116	124	125	113	122
media	4,17	3,93	3,63	3,87	3,90	4,07	3,70	3,70	4,17	4,03	3,80	3,87	4,13	4,17	3,77	4,07

Elaborado por autor

4.2.5 Prueba de preferencia por escala color pan de molde

Gráfico 5 Media de preferencia por escala hedónica color



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 30 Resumen estadístico de análisis de color de muestras de pan de molde

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	125	4.17
Columna 2	30	118	3.93
Columna 3	30	109	3.63
Columna 4	30	116	3.87

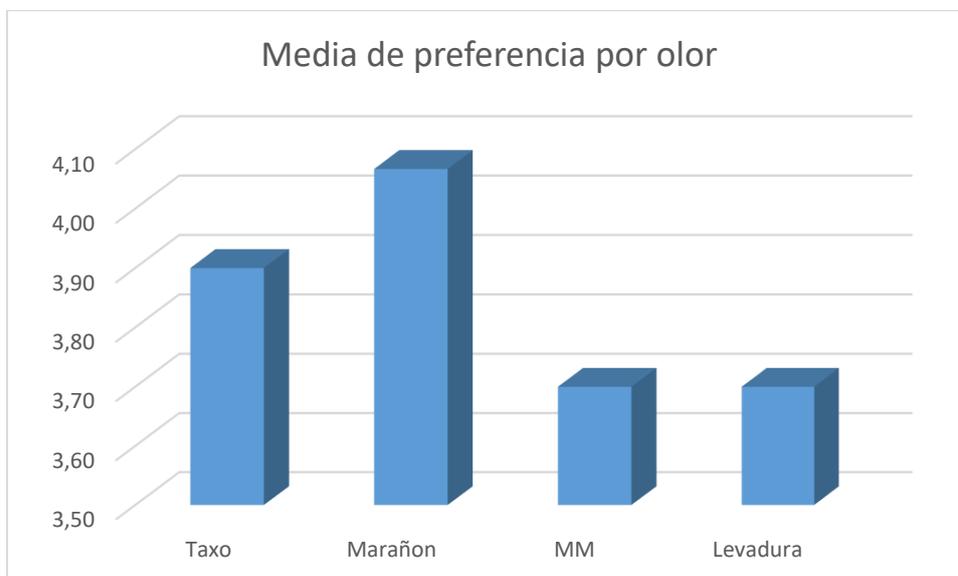
Elaborado por Autor

Conclusión:

La muestra 1 taxo destacó con un promedio de 4,17 con respecto al color de las demás muestras, las muestras 2 y 4 de Marañón y levadura no tuvieron diferencias significativas en sus resultados, ambas siendo positiva, la muestra de masa madre tuvo un menor índice de 3,63 de aceptación con respecto al color.

4.2.6 Prueba de preferencia por escala color pan de molde

Gráfico 6 Media de preferencia por escala hedónica olor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 31 Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de pan de molde

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	117	3,90
Columna 2	30	122	4,07
Columna 3	30	111	3,70
Columna 4	30	111	3,70

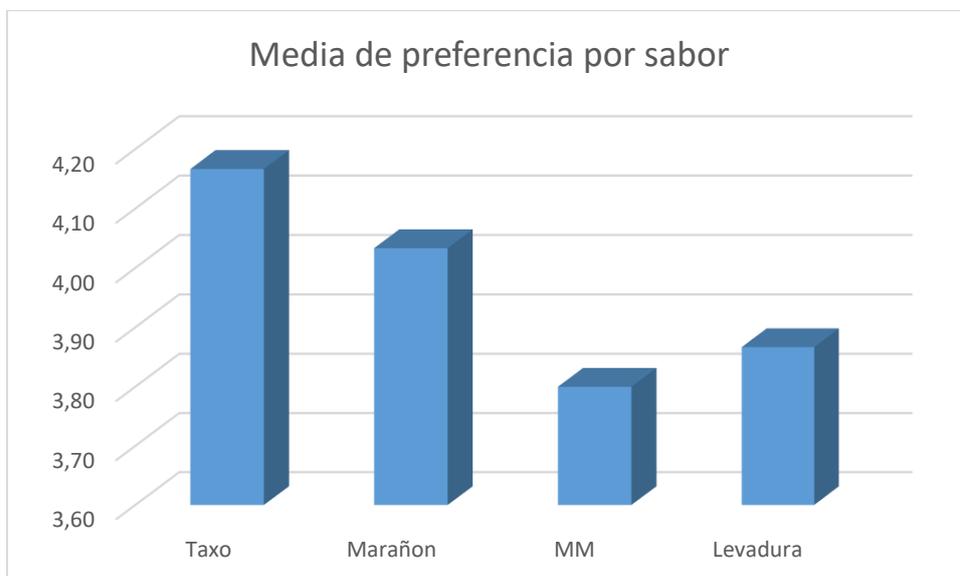
Elaborado por Autor

Conclusión:

La muestra 2 Maraño presenta preferencia significativa a las muestras restantes con un promedio de 4,07, las muestras 3 y 4 de masa madre y levadura muestras resultados de aceptación similares.

4.2.7 Prueba de preferencia por escala sabor pan de molde

Gráfico 7 Media de preferencia por escala hedónica sabor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 32 Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de pan de molde

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	125	4,17
Columna 2	30	121	4,03
Columna 3	30	114	3,80
Columna 4	30	116	3,87

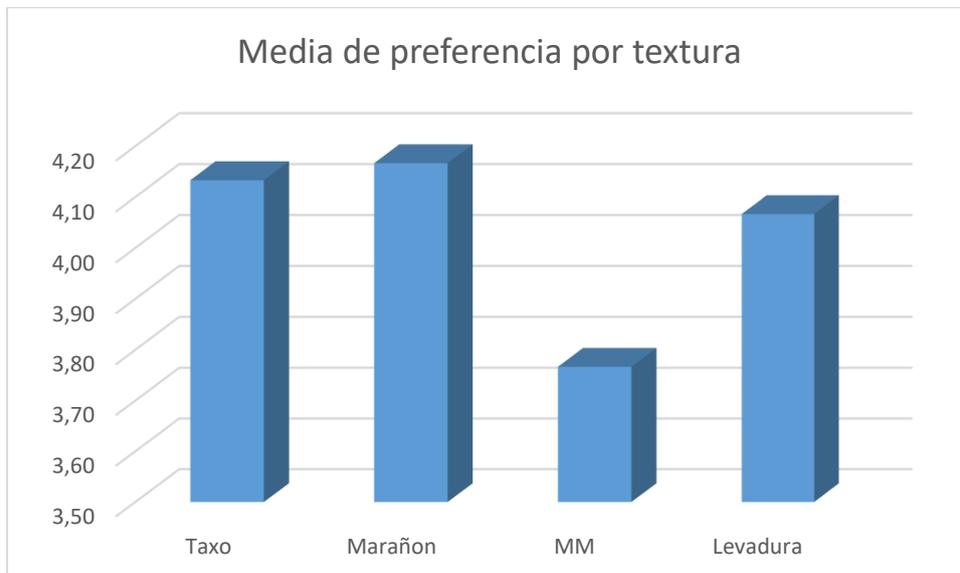
Elaborado por Autor

Conclusión:

La muestra 1 taxo presentan grado de aceptación a la mayor muestra 4,17 con poca diferencia a la muestra 2 Maraño con 4,03 de aceptación.

4.2.8 Prueba de preferencia por escala textura pan de molde

Gráfico 8 Media de preferencia por escala hedónica textura



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 32

Resumen estadístico de análisis de textura de muestras de pan de molde

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	124	4,13
Columna2	30	125	4,17
Columna 3	30	113	3,77
Columna 4	30	122	4,07

Elaborado por Autor

Conclusión:

Las muestras 1,3 y 5 no presentan cambios significativos en su nivel de aceptación todas estas superando el promedio de 4 estas muestras respectivamente de Taxo, Marañon y levadura.

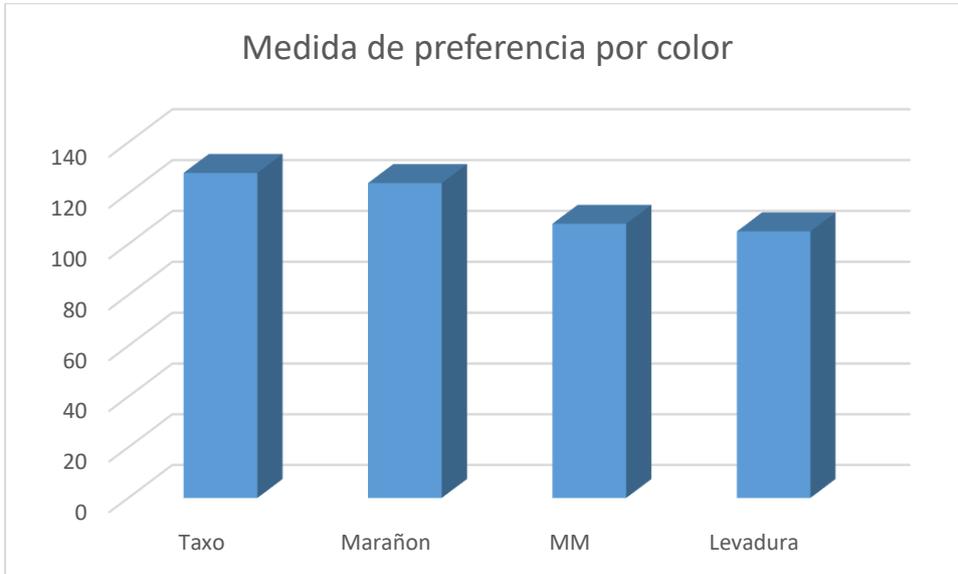
Tabla 33 Pruebas elaboradas a trabajadores y clientes de Ecuagourmet Focaccia

Jueces	Color				Olor				Sabor				Textura			
	Taxo	Marañón	M.M	Levadura	Taxo	Marañón	M.M	Levadura	Taxo	Marañón	M.M	Levadura	Taxo	Marañón	M.M	Levadura
1	5	4	4	4	5	4	3	3	5	4	3	5	4	5	4	4
2	4	5	5	5	4	3	4	2	4	5	3	4	5	4	3	3
3	5	1	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3
4	4	4	4	5	3	2	3	4	5	3	4	5	2	3	3	3
5	5	5	4	2	4	2	1	2	4	3	2	3	5	5	3	4
6	5	4	2	3	5	3	3	3	4	1	1	2	4	2	3	4
7	4	5	3	5	4	2	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5
8	5	5	4	4	4	4	5	2	3	4	3	4	3	5	4	4
9	4	4	2	5	3	5	5	2	5	4	5	3	4	3	5	5
10	5	5	4	2	3	4	5	1	3	4	4	3	5	5	2	4
11	4	3	3	2	3	5	4	1	4	5	1	2	4	5	4	3
12	3	3	4	4	4	5	3	4	5	5	4	1	4	5	5	4
15	3	4	5	4	2	4	1	4	2	4	5	4	4	5	5	5
....
25	4	5	5	2	5	4	4	3	3	5	3	3	4	4	4	5
26	3	4	4	3	5	4	3	5	5	4	5	4	3	4	3	4
27	5	5	5	3	4	4	5	4	2	3	5	4	5	4	2	2
28	4	4	3	2	5	4	4	2	4	5	5	3	5	5	5	5
29	5	5	4	4	5	5	2	5	4	5	4	5	4	5	4	4
30	4	4	5	4	3	5	4	4	3	5	4	3	5	4	3	5
suma	128	124	108	105	117	122	111	104	121	121	114	101	125	125	118	118
media	4,27	4,13	3,60	3,50	3,90	4,07	3,70	3,47	4,03	4,03	3,80	3,37	4,17	4,17	3,93	3,93

Elaborado por autor

4.2.9 Prueba de preferencia por escala color Focaccia

Gráfico 9 Media de preferencia por escala hedónica color



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 34 Resumen estadístico de análisis de color de muestras de Focaccia

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	128	4,27
Columna2	30	124	4,13
Columna 3	30	108	3,60
Columna 4	30	105	3,50

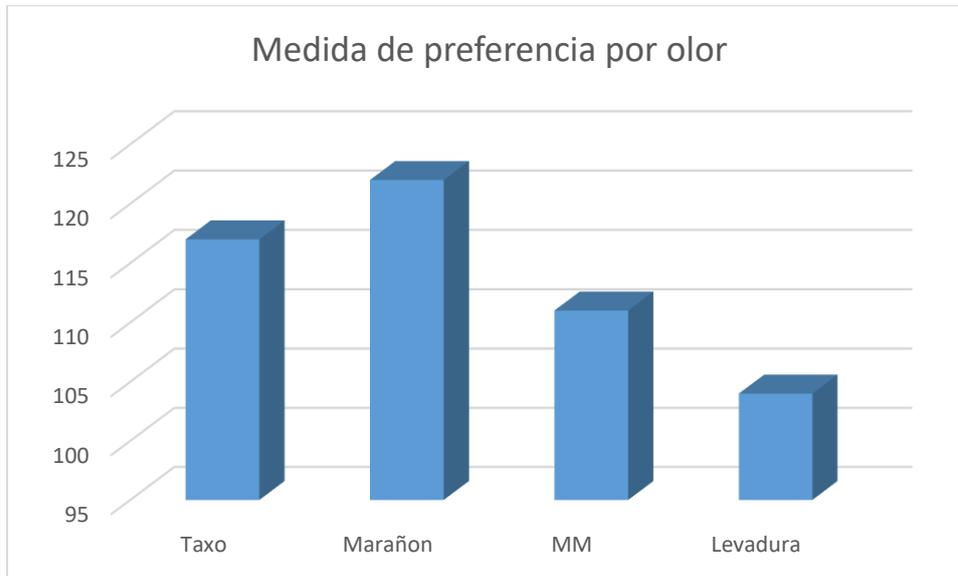
Elaborado por Autor

Conclusión:

La muestra 1 Taxo obtuvo una mayor aceptación con respecto al color, seguido de la muestra 2 marañón donde se puede obtener que el color de la focaccia mejoró considerablemente con levains de las frutas de estudio.

4.2.10 Prueba de preferencia por escala color Focaccia

Gráfico 10 Media de preferencia por escala hedónica olor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 35 Resumen estadístico de análisis de olor de muestras de Focaccia

Grupos	Cuenta	Suma	
Columna 1	30	117	3,90
Columna 2	30	122	4,07
Columna 3	30	111	3,70
Columna 4	30	104	3,47

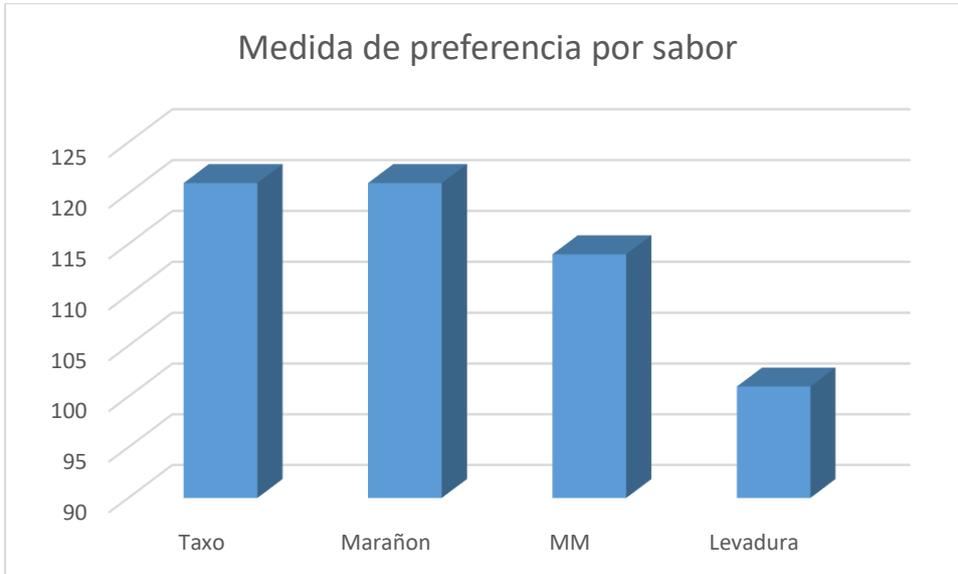
Elaborado por Autor

Conclusión:

Las muestras 1 Taxo y 2 Marañón aporta un olor con mayor aceptación con respecto a la muestra 3 y 4 de levadura y masa madre. Muestra 4 levadura aportó menos aroma.

4.2.11 Prueba de preferencia por escala sabor Focaccia

Gráfico 11 Media de preferencia por escala hedónica sabor



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 36 Resumen estadístico de análisis de sabor de muestras de Focaccia

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	121	4,03
Columna 2	30	121	4,03
Columna 3	30	114	3,80
Columna 4	30	101	3,37

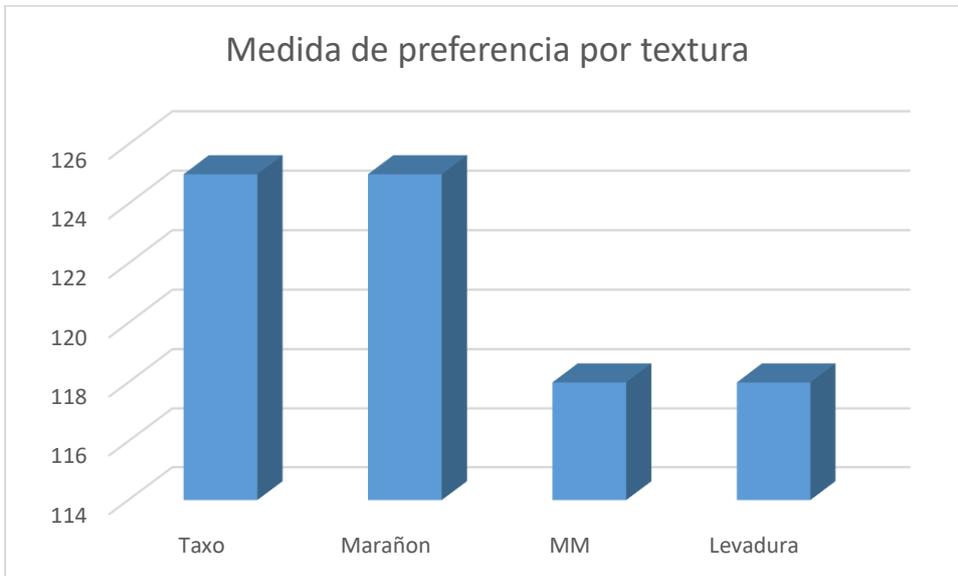
Elaborado por Autor

Conclusión:

Las muestras 1 y 2 Taxo y Marañon dieron resultados similares de aceptación con un promedio de 4,03 se interpretó que las levains aportaron más sabor a la foccacia en estas dos muestras en comparación a la Muestra 3 masa madre y muestra 4 levadura.

4.2.12 Prueba de preferencia por escala textura Focaccia

Gráfico 12 Media de preferencia por escala hedónica textura



Elaborado por autor

Análisis estadístico:

Tabla 37 Resumen estadístico de análisis de textura de muestras de Focaccia

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio
Columna 1	30	125	4,17
Columna 2	30	125	4,17
Columna 3	30	118	3,93
Columna 4	30	118	3,93

Elaborado por Autor

Conclusión:

Las muestras 2 y 3 taxo y marañón obtuvieron un valor de aceptación similar siendo de 4,17 en comparación a las muestras 3 y 4 de 3,93 de Masa madre y levadura se interpreta que formulas con levains ayudan la textura de la foccacia un poco más a las muestras 3 y 4 con una ligera diferencia.

Resultados

Gracias a los datos obtenidos a través de las pruebas hedónicas se puede sostener:

- Los productos elaborados con levain de taxo son los que tuvieron un nivel de aceptación más alto en los parámetros de olor, color, sabor y textura de cada formulación.
- La levain de taxo como marañón presentar un índice mayor de aceptación en las características sensoriales estudiadas que el resto de leudantes con los que se comparó, por lo tanto, estas opciones de fermento frutales son un posible mercado nuevo de pan en la ciudad.

Conclusiones

- En base a los resultados obtenidos en las experimentaciones de este proyecto de estudio, las frutas Taxo y Marañón fermentan en agua con su mejor resultando en el día 6, donde se presenta el rango de 4 a 5,5 pH y 12° a 22° grados brix que basados en la teoría investigada se considera que es el mejor lapso para aprovechar su actividad microbiana.
- Durante el desarrollo de la levain en el proyecto se determinó que la masa debe alimentarse cada 12 o 24 horas con harina integral en caso de este estudio, la cantidad de agua fermentada debe ser la misma de la harina, en el refresco número 5 del 4to día. La levain debe duplicar su volumen por los gases producidos de azúcares presentes en el fermento y la harina como combustible alcanzando la actividad microbiana óptima para la panificación, en este punto tuvo excelentes resultados en los panes seleccionados, pan rústico, pan de molde y focaccia.
- Según las pruebas hedónicas realizadas a 30 personas, trabajadores y clientes del local comercial Ecuagourmet sobre las formulaciones panificables la levain de taxo, marañón, masa madre y levadura en porcentajes de cada producto pan rústico 20%, pan de molde 25% y focaccia 40%, se obtuvo los mayores resultados en los panes con levain de taxo seguido por las formulaciones con marañón con mejores resultados en características organolépticas, por lo que se destaca la inclinación de preferencia por estas opciones de levain frutales, que aportan mejores atributos a los productos panificables en comparación a la levadura comercial o masa madre de harina y agua.

Recomendaciones

- En la fermentación de la fruta se recomienda usar siempre la fruta con la cáscara, medir su actividad diaria guiándose por la actividad fermentativa olor, color y presencia de gases, todas las frutas se pueden fermentar, pero unas costarán más debido a su composición, siempre usar fruta madura sin golpes o abolladuras.
- La fermentación de levain necesita una temperatura de alrededor 26° grados para crecer a temperatura más altas morirán los microorganismos y a menor temperatura su reproducción será más lenta, después de obtener el pico de actividad de la masa madre levain se debe conservar en refrigeración hasta su siguiente uso para conservar las características obtenidas.
- Siempre utilizar una levain con su mayor actividad microbiana, al momento de panificar para obtener buenos resultados, si está en refrigeración se debe temperar seguido de un refresco para despertar las levaduras y alimentarlas hasta obtener su pico de actividad.

Referencias

- A. Perozo-Bravo¹, M. R.-V.-D.-R. (2018). Germinación y caracterización morfológica de plántulas de merey (*Anacardium occidentale* L.) tipo Amarillo. *Scielo*, 2.
- Alava JM, M. S. (2001). *The determination of wheat breadmaking performance and bread dough mixing time by NIR spectroscopy for high speed mixers*. Journal of Cereal Science.
- Alejandra Cifuentes, A. T. (12 de 8 de 2016). *Universidad del Norte de Palermo*. Guayaquil, Ecuador:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12346/1/Tesis%2064%20Estudio%20y%20análisis%20del%20taxo%20Amarillo%20y%20su%20utilización%20conjuntamente%20con%20productos%20de%20la%20costa%20ecu.pdf>. Recuperado el 21 de 08 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12346/1/Tesis%2064%20Estudio%20y%20análisis%20del%20taxo%20Amarillo%20y%20su%20utilización%20conjuntamente%20con%20productos%20de%20la%20costa%20ecu.pdf>
- Amaya, O. M. (2003). *Guía técnica del marañón*. El Salvador: Division de comunicaciones CENTA.
- Andres, G. J. (2012). *Técnicas Sourdough, fermentos y creatividad*. Barcelona, España: Publicaciones Rey Adastro.
- Arazola, G. (2013). Clarificación combinada y evaluación sensorial de jugo. *realyc*.
- Arguello, O. (1995). características físicas y composición química de la manzana de marañón (*Anacardium occidentale* L.). En A. Ortiz, & O. Arguello. Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA),.

- Arrazola, G., & Alvis, B. (2013). Clarificación combinada y evaluación sensorial de la pulpa del Marañón. *Revista Mz Cordoba*, 3722 - 3730.
- Badaui, S. (1993). *Química de los alimentos*. Mexico: Longman de Mexico Editores.
- Balladares, A. (22 de Abril de 2019). *Icaro diseño nutricional de los alimentos básicos* . Londres, Reino Unido: husterbooks trigo. Obtenido de <http://www.icarito.cl/2010/04/21-9036-9-el-trigo.shtml/>
- Barber, S. (2006). *La masa madre panaria*. Lima, Perú: Gutenberg.
- bermudez, C. (2014). *pan de pueblo rustico*.
- Bernal, E. y. (2005). *Tecnología para el riego de la curuba*. medellin, Colombia: lito madrid.
- Bilheux, R. (2000). *El libro del Pan*. Madrid, España: Otero, Garriga.
- C.H, N. (2008). *TROPICOS*. Obtenido de <http://legacy.tropicos.org/Reference/23080?langid=66>
- Campos, E. (2001). *La curuba y su cultivo*. Bogotá, Colombia: Guadalupe ltd. IICA.
- Carlos, & Vivar, C. (2015). *Panaderías a Fondo*. Girona, España: Universidad Catalana, Sector editorial y comunicación.
- Casaca. (2005). *Guías tecnológicas de frutas y vegetales: Cultivo de marañón*. San Jose, Costa Rica: PROMOSTA.
- Castillo, M. (2008). *bakery sourdough*. Glasglow, Reino Unido: LEGEND PRESS.
- Castro, S. (3 de Julio de 2016). *Fermentación de Glúcidos*. Tarragona, España: <https://es.slideshare.net/karloz3033/informe-3fermentacin-de-glcidos-por-levaduras-saccharomyces-biotecnologia>. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/karloz3033/informe-3fermentacin-de-glicidos-por-levaduras-saccharomyces-biotecnologia>

Chavez, L., & Sánchez, J. (2009). *Produccion y caracterización del marañon*. Tamalemenque, Mexico : Universidad Popular de Cesar.

CHN noticias. (17 de junio de 2019). *Chicago Noticias*. Obtenido de <https://chicanoticias.com/2019/06/17/maranon-el-cultivo-que-liderara-cordoba/>

Corsetti, A. (2007). *El efecto combiando de la masa fermentada del acido lactico y los aditivosde firmeza del pan*. London: Heineman.

Cumandá, J. (2016). *BASE DESHIDRATDA DE PULPA DE TAXO*. Quito: Escuela Politecnica Nacional.

Diaz, B. (2015). *Cultivo y cosecha del marañon*. Guayas, Ecuador: Santander, U.Andes.

Duaz, D. (1999). *long live bread*.

Eliasson A, L. K. (1993). *Physicochemical behavior of the components of wheat flour*. Estados Unidos: Eliasson, A. y Larson, K. Marcel Dekker.

Escobar, K. (1998). *Flora de Colombia*. Bogota: Universidad Nacional.

Espinioza, C. (2012). *La curuba y su cultivo, restos y perespectivas*. Colombia: Guadalupe LTDA.

Espinoza Mofungas, J. (2007). *Evaluacion sensorial*. El Vedado, Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.

Fellows, P. (1988). *Food procesing tecnologia*. Gran bretaña: Horwwod, Ltda Lichester.

Frutasyverduras. (29 de Octubre de 2019). *Frutasy verduras.info*. Obtenido de <https://frutasyverduras.info/maranon/>

- Gonzales E, B. (Junio de 1998). *Sian.inia.gov.co*. Guayas, Ecuador:
http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd59/curuba.htm.
Obtenido de
http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd59/curuba.htm
- González, N. (2009). *Aprovechamiento del falso fruto Marañon*. Honduras: Bioline.
- Graciela Orozco Mendez, F. V. (2019). *Uso del zumo del pseudofruto del marañon en jaleas y conservas*. Lima, Perú:
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/3534/1/EE-00206.pdf>.
Obtenido de
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/3534/1/EE-00206.pdf>
- Green, G., Brostoff, J., & Hudspith, B. (2006). *Molecular Characterization of the bacteria adherent to human colateral mucosa*. *Journal of Applied Microbiology*.
- Guillermo Arrázola P, I. P. (2018). *Clarificación combinada y evaluación sensorial de jugo de marañón (Anacardium occidentale L.)*. Córdoba, Argentina: Revista MVZ Córdoba.
- Herrera, G. (24 de Abril de 2018). *Frutas y Verduras Fermentadas*. Obtenido de
<http://elgourmet.com/noticias/frutas-y-verduras-fermentadas>
- Jiménez, V. S. (2017). Obtenido de
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11571/1/42358_1.pdf
- Khachatourians, G. (1994). *Food Biotechnology: Microorganisms*. New York. New York, Estados Unidos: Wiley Interscience.

- Kins, M. (2002). *Sour Live, London Corporation Breadlive*. Londres, Reino Unido: Hurst books.
- Landa, D. (2012). *Diagnostico situacional del taxo*. tungurahua: U.T tungurahua.
- Laurissacocina. (2017).
- Lefebvre J, M. N. (2007). *The pattern of the linear viscoelastic behaviour of wheat flour dough as delineated from the effects of water content and high molecular weightglutenin subunits composition*. . Sweden: Journal of Cereal Science,.
- León, A. D., & Joao, M. (2007). *De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. ISEKI-Food.
- Lezcano, E. (2010). *Análisis de cadenas alimentarias: informe sobre trigo y sus derivados*. Argentina: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.
- Life, O. (2020). *Organiclife.ec*. Obtenido de <https://www.organiclife.ec/tienda/taxo/>
- MChloughin, J. (2013). *El mranon en florida*. MVZ Cordoba.
- Michael Gänzle, V. R. (2016). *Composition and function of sourdough microbiota: From ecological theory to bread quality*. Portland, Estados Unidos: Food Microbiol.
- Ortiz, C. (2012). *Taxonomia de los Andes*.
- Otamendi, M. A. (2004). *Demandas de calidad de trigo a nivel mundial*. España: IDIA XXI.
- Otero, L. (1988). *Agronomía de la producción*. Bogota: Easo Agrícola.
- Pinterest. (2020). Obtenido de <https://www.pinterest.com.mx/pin/767511961466473201/?autologin=true>
- Ponce, J. (2009). *Estudio , analisis y propuesta gastronomica del taxo*. U.T Equinoccia, Ed.

- Reyes, B. M. (2011). *Determinación de cambios organolépticos en la masa madre*. Guayaquil: Universidad del litoral.
- Reynhart, P. (2017). *Aprediz del panadero*. Cataluña, España: RBA LIBROS.
- Roberfroid, G. G. (1995). *Dietary Modulation of the Human Colonie Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics*. Juneau, ALaska: The Journal of nutrition.
- Roberfroid, M., & Bornet, F. (1995). *Colonic microflora: nutrition and health: summary and conclusion of an international*. Europe: Life Science Institute .
- Rodriguez, M. (2013). *estudio del taxo*. Guayaquil.
- Rowland, I. R., & Mallet, A. (1985). *The effect of diet on the mammalian gut flora and its metabolic activities*. New York: Critical Reviews Toxicology.
- Ruiz, D. T. (2011).
- S.H. Peighamardoust, E. F. (2010). *Aeration of bread dough influenced by different way processing*. Food process Engineering, Food chemistry.
- Salminen, S., Roberfroid, M., & Ramos, P. (1998). *prebiotic substrates and lactic acid bacteria*. In *Lactic Acid Bacteria*. New York: Salminen S., von Wright A. Marcel Dekker.
- Salminen, S., & Roberfroid, M. (1998). *Prebiotic substrates and lactic acid bacteria*. In *Lactic Acid Bacteria*. New York: Salminen S., von Wright A. Marcel Dekker.
- Sanchez, R. (2006). *flora, fruta amazonicas*.
- Shurso, C. (2017). *Yeast and yeast derivatives in feed additives and ingredients: Sources, characteristics, animal responses, and quantification methods*. Animal feed Science and technology.

SICA-GOV-EC. (MAYO de 2014). *Sica Agronegocios*. Obtenido de <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productosparainvertir>

Suas Olveira, M. (2008). *Advanced bread and pastry*. Nelson Education.

Tamayo, A., Bernal, J., Hicapie, M., & Londoño, M. (2001). *Frutales del clima frio moderado*. Antioquia, Colombia: Corpoica.

Vasco, C., & Ruales, J. (2008). *Total phenolic compounds and antioxadant capacities of major fruits in Ecuador*. Food Chimestry.

Vega, J. (2009). *Estrés oxidativo en la medicina*. Buenos Aires, Argentina: EL CID.

Villavicencio, A., Villavicencio, A., & Vasquez , W. (2008). *Guía técnicas de cultivo*. Instituto nacional autonoma de investigación Agropecuaria INIAP.

Vinicio. (2010).

Watts, B., Ylimaki, G. L., & Jeffery, L. E. (1992). *Métodos sensoriales para evaluacion de alimentos*. Ottawa, Canada: International Development Research Center.

Yarza, I. (2017). *Pan DE PUEBLO*. PENGUIN RANDOM HOUSE.

Anexos

Anexo #1 Pruebas escala hedónica

Formato de pruebas hedónicas pan rústico

Fecha: _____



Universidad de Guayaquil

La presente es una encuesta de prueba hedónica para un estudio comparativo de productos de panificación para Tesis de Grado. Frente a usted hay 4 muestras distintas de tipos de panes, usted debe probarlos uno por uno y evaluar de acuerdo a los atributos mencionados.

Género:
M ___ F ___

Muestra T200 (HOGAZA PAN LEVAIN TAXO 20%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta mucho						

Muestra T200 Comentarios: _____

Muestra MA100 (HOGAZA PAN LEVAIN Marañon 20%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta mucho						

Muestra MA100 Comentarios: _____

Se le agradece su participación en esta encuesta.

Elaborado por autor

Formato de pruebas hedónicas focaccia

Se le agradece en absoluto su participación en esta encuesta.

Fecha: _____



Universidad de Guayaquil

La presente es una encuesta de prueba hedónica para un estudio comparativo de productos de panificación para Tesis de Grado. Frente a usted hay 4 muestras distintas de tipos de panes, usted debe probarlos uno por uno y evaluar de acuerdo a los atributos mencionados.

Género:

M ___ F ___

Muestra T300 (FOCACCIA LEVAIN TAXO 25%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta moderadamente						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta moderadamente						

Muestra T300 Comentarios: _____

Muestra MA200 (FOCACCIA LEVAIN MARAÑÓN 25%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta mucho						

Muestra MA100 Comentarios: _____

Se le agradece su participación en esta encuesta.

Elaborado por autor

Formato de pruebas hedónicas pan de molde

Fecha: _____



Universidad de Guayaquil

La presente es una encuesta de prueba hedónica para un estudio comparativo de productos de panificación para Tesis de Grado. Frente a usted hay 4 muestras distintas de tipos de panes, usted debe probarlos uno por uno y evaluar de acuerdo a los atributos mencionados.

Género:

M ___ F ___

Muestra (PAN MOLDE LEVAIN TAXO 20%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta mucho						

Muestra T300 Comentarios: _____

Muestra MA200 (PAN MOLDE LEVAIN MARAÑÓN 20%)

Puntuación	Atributo	Color	olor	sabor	textura	Apariencia	Aceptabilidad
5	Me gusta moderadamente						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta, ni me disgusta						
2	Me disgusta un poco						
1	Me disgusta moderadamente						

Se le agradece su participación en esta encuesta.

Elaborado por autor

Encuesta en Ecuagourmet clientes/ trabajadores



Elaborado por autor



Elaborado por Autor



Elaborado por el autor



Elaborado por autor



Elaborado por autor



Elaborado por autor

Anexo 2 Experimentación fermento de frutas

Inicio de fermentación de marañón



Elaborado por autor

Día 6 de fermentación marañón



Elaborado por autor

Día 3 fermentación taxo



Día 3 de fermentación marañón



Elaborado por el autor

Día 9 de fermentación marañón



Elaborado por autor

Día 6 de fermentación taxo



Día 9 de fermentación de taxo



Elaborado por el autor

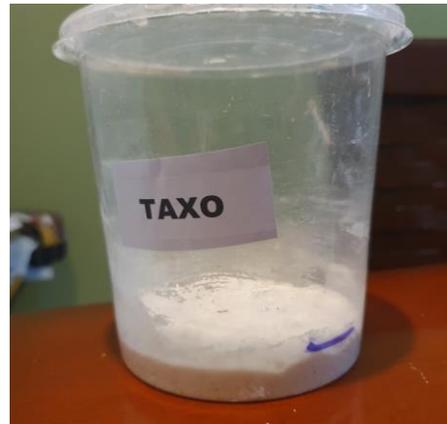
Anexo 3 Desarrollo de levain

Desarrollo de levain de taxo #1 24h



Elaborado por el autor

Refresco #2 48h



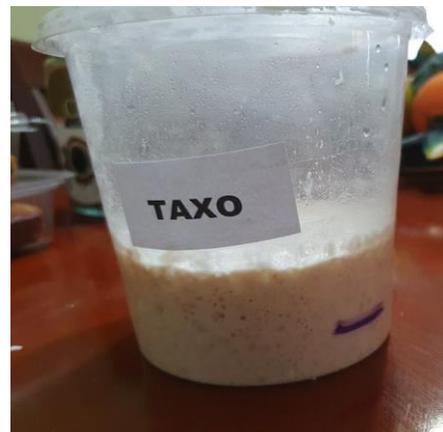
Elaborado por el autor

Refresco #3 72h



Elaborado por el autor

Refresco #4 96h Pico de actividad



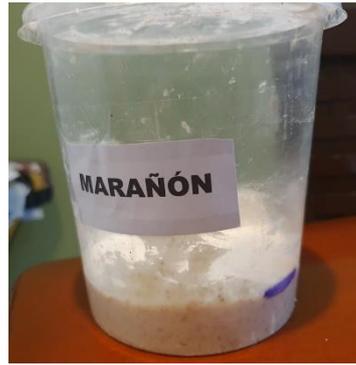
Elaborado por el autor

Desarrollo levain de Marañón Refresco #1 24h



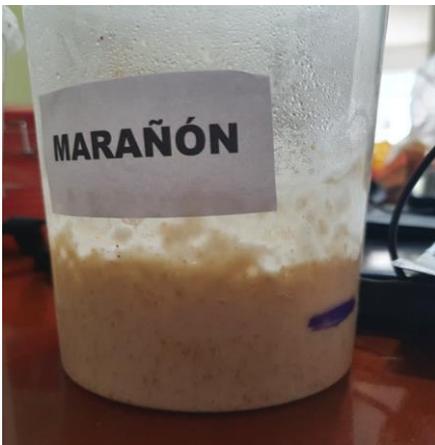
Elaborado por el autor

Refresco #2 48h



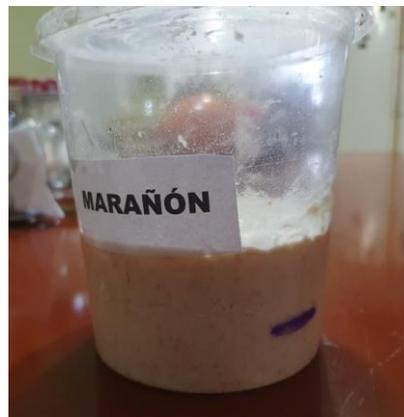
Elaborado por el autor

Refresco #3 72h



Elaborado por el autor

Refresco #4 96h Pico de actividad

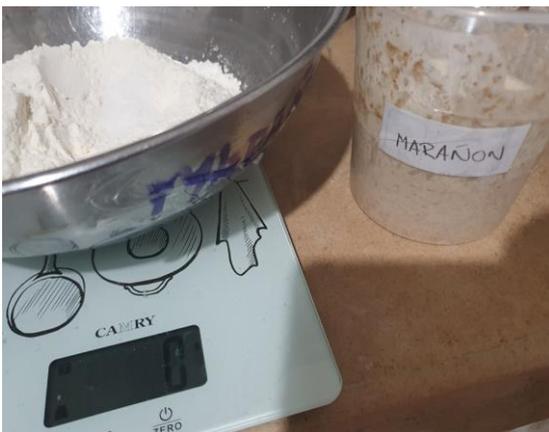


Elaborado por el autor

Anexo 4 Elaboración de productos panificables

Panificación pan rústico

Pesado



Elaborado por el autor

Autolisis



Elaborado por el autor

Plegado



Elaborado por el autor

Fermentación en frío



Elaborado por el autor

Horneado



Elaborado por el autor

Alveolos y Forma



Elaborado por el autor

Panificación pan de molde



Elaborado por el autor

Pesado y autolisis



Elaborado por el autor

Amasado y plegado



Elaborado por el autor

Horneado



Elaborado por el autor

Panificación Focaccia



Elaborado por el autor

Autolisis



Elaborado por el autor

Formado y fermentación en bloque



Elaborado por el autor

Fermentación en frío



Elaborado por el autor

Horneado y producto final



Elaborado por el autor

Alveolos de Focaccia



Elaborado por el autor