



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**BIOTECNOLOGÍA RELACIONADA A LOS INGREDIENTES, FORMULACIÓN Y
PROCESAMIENTO PARA LA PANIFICACIÓN, EN LA PASTELERÍA PANADERÍA
“CARLITA FLORCITA”, LIMA CERCADO, 2018.**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:

MAESTRA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGROINDUSTRIA

AUTORA:

PETRONILA MÉRIDA FANOLA MERINO

ASESOR:

DR. OLEGARIO MARIN MACHUCA

JURADO:

DR. JHON WALTER GÓMEZ LORA

MG. ROBERTO ESPARZA SILVA

DR. ABEL WALTER ZAMBRANO CABANILLAS

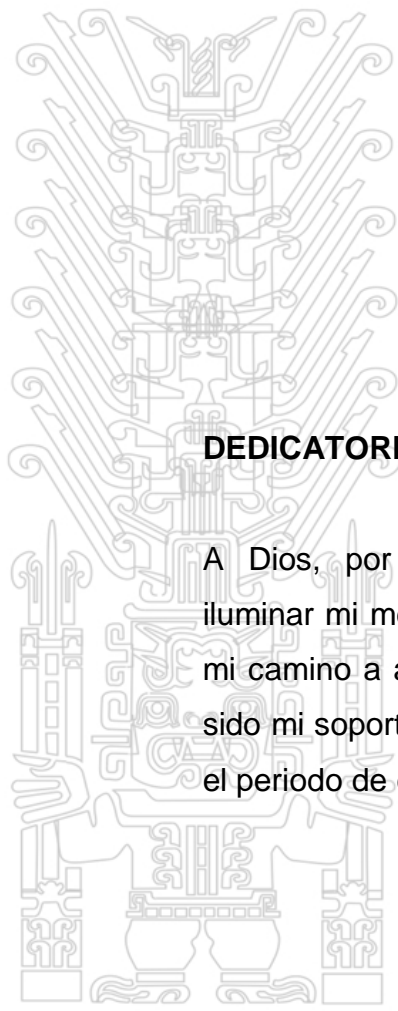
LIMA – PERU

2018



BIOTECNOLOGÍA RELACIONADA A LOS INGREDIENTES, FORMULACIÓN Y PROCESAMIENTO PARA LA PANIFICACIÓN, EN LA PASTERERÍA PANADERÍA “CARLITA FLORCITA”, LIMA CERCADO, 2018.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis



DEDICATORIA

A Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.



AGRADECIMIENTO

A los asesores de la universidad por su apoyo para el desarrollo de mi tesis y a los trabajadores que participaron voluntariamente en esta investigación.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general determinar la relación que existe entre la biotecnología, los ingredientes, formulación y procesamiento de la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

La metodología utilizada es de tipo descriptivo – correlacional las hipótesis planteadas son deductivas con un enfoque cuantitativo. La población seleccionada para el presente estudio estuvo conformada por 15 trabajadores de la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado.

Se ha utilizado un instrumento validado midiéndose la confiabilidad del mismo, obteniéndose como resultado, para la variable independiente Biotecnología es 0,859 y para la variable dependiente el 0,863. Los resultados obtenidos muestran que el 33,33 % de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable biotecnología, el 46,67 % presentan un nivel regular y un 20,00 % un nivel malo. Así mismo, el 40,00 % de los encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable panificación, el 46,67% presentan un nivel regular y un 13,33 % un nivel malo. Con respecto a la comprobación de la hipótesis en la tabla 9 la variable biotecnología se evidencia una relación positiva media ($Rho=0,597$) significativa, con la formulación y procesamiento para la panificación, en la panadería, corroborándose la hipótesis principal rechazándose la hipótesis nula.

Palabras clave: Biotecnología, panificación, procesamiento, ingredientes, fermentación.

ABSTRACT

This research raised as general objective to determine the relationship between biotechnology and ingredients, formulation and processing in the bakery, Pastry Bakery "Florcita Carlita", Lima Cercado, 2018.

The methodology used was hypothetical - deductive correlational descriptive and a quantitative approach. The sample for this study was formed by 15 workers from a Pastry Bakery "Florcita Carlita", Lima Cercado.

Through the use of a validated instrument, measured the same reliability, resulting in variable biotechnology 0,859 and 0,863 for the variable ingredients, formulation and processing in the bakery. Through the results was observed in table 4 and Figure 1, shown that the 33,33 % of the bakery workers surveyed have a good level with respect to the variable biotechnology, the 46,67 % presented a regular level and a 20,00 % higher evil or also the 40,00% of the respondents have a good level with respect to the variable baking, the 46,67 % presented a regular level and a 13,33 % a bad level. And with respect to the verification of the assumptions in table 9 variable biotechnology has average positive relationship ($Rho = 0,597$) and significant with the formulation and processing in the bakery, bakery. Therefore, accepted the main hypothesis and the null hypothesis is rejected.

Key words: Biotechnology, ingredients, bakery, processing, fermentation.

INTRODUCCIÓN

El pan tiene su origen en las primeras épocas de la historia del hombre. Con el paso del tiempo han aparecido infinidad de variedades. Este alimento es básico en el consumo diario posee propiedades nutritivas muy valoradas en los últimos tiempos.

La fabricación del pan es una de las aplicaciones más antiguas de la biotecnología. Las evidencias se remontan al antiguo Egipto, donde ya se usaba levadura en la fabricación de pan hacia el año 4.000 A.C.

En nuestro país, el pan se produce tradicionalmente a partir de una masa compuesta por harina de trigo, agua, sal y en algunos casos grasas.

Esta masa forma una matriz donde la levadura queda atrapada. Las amilasas de la harina humedecida convierten el almidón en glucosa, que sirve de alimento a las levaduras inmovilizadas. Además de las proteínas de la harina (llamadas gluten) obtienen su fuente de nitrógeno. La respiración anaeróbica de las levaduras genera dióxido de carbono y alcohol. En la presente investigación mostraremos el avance biológico y tecnológico en cuanto a la producción panificación y su aplicación en la industria alimentaria; estos avances abarcan todos los compuestos utilizados para su proceso.

Si existe un alimento olvidado en casi todos los tratados de cocina y en todos los recetarios es el alimento principal de la humanidad "el pan", actualmente denostado y al que tanto le debe la civilización occidental, (Tejeros. 2 004).

Las primeras noticias que se tienen sobre este manjar se remontan a Babilonia y al antiguo Egipto, de hecho, se conocen por lo menos hasta quince palabras para designar distintas variedades de panes y de pastelería en Egipto según las variedades de harina, el grado de cocción o los productos que se le añadían, miel, huevos, leche, manteca, fruta, entre otros.

Según refiere Herodoto: " En la tierra de los asirios llueve poco, y ese poco es

lo que desarrolla la raíz de trigo, sin embargo, gracias a las aguas de los ríos que la

No olvide citar esta tesis

riegan, la mies crece y entra en sazón al grano, si bien el propio río no llega a las tierras de labor como en Egipto, el riego se hace a fuerza de brazos con cigoñales. Cabe señalar que tanto el país babilónico, como el egipcio, están surcados por canales”. (p.64)

En la Mesopotamia se consumía una masa preparada con cereales machacados y molidos y se vendía no por piezas, sino valiéndose de medidas de capacidad. Los Asirios, más tarde, comían unas galletas cocidas al rescoldo del fuego que los pobres lo acompañaban con cebolla.

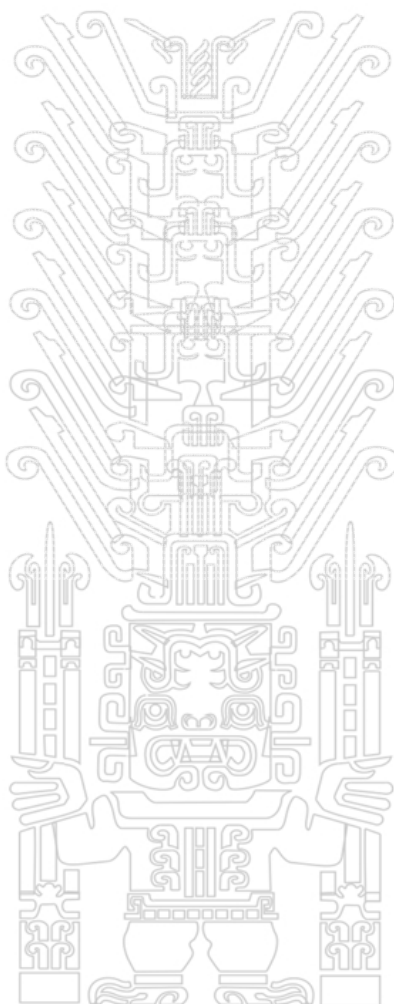
Los griegos fueron esmerados y exquisitos panaderos. La diosa Demeter era la protectora de la nutrición, tenía una rubia cabellera de espigas de trigo maduro, en Roma, el equivalente era la diosa Ceres.

Los primeros cocineros griegos fueron panaderos, fabricaban una galleta de pasta sin levadura, tal y como la conocemos hoy, preferían el trigo a cualquier otro cereal. En el siglo II D.C. un escritor grecorromano describe hasta setenta y dos tipos de pan.

La elaboración del presente trabajo de investigación se desarrolla en el marco de la biotecnología relacionado a los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, el estudio comprende cinco capítulos:

El capítulo I corresponde al planteamiento de la situación problemática, en el cual se considera la formulación del problema, los objetivos, la justificación y limitaciones de la investigación. En el capítulo II, se construye el marco teórico, se plantean los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de términos. En el capítulo III, se presenta la metodología de la investigación utilizada, el tipo y diseño de la investigación, operacionalización de las variables, estrategia para la prueba de hipótesis, la población considerada, los instrumentos de recolección de datos y la descripción del proceso de la prueba de hipótesis. En el capítulo IV, se presentan los resultados, debidamente analizados e interpretados, también se realiza el proceso de comprobación de las hipótesis. En el capítulo V, se

con las conclusiones y recomendaciones, a las que se llega en el presente estudio, respaldado en las referencias y sus anexos, que ponemos a consideración de los señores miembros del jurado.



ÍNDICE

TITULO DE LA TESIS	02
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
RESUMEN	05
ABSTRACT	06
INTRODUCCIÓN	07
ÍNDICE	10

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. Problema Principal	15
1.2.2. Problemas Secundarios	15
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.3.1. Objetivo Principal	15
1.3.2. Objetivos Secundarios	15
1.4. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.4.1. Justificación de la Investigación	16
1.4.2. Importancia de la Investigación	16
1.4.3. Limitaciones de la investigación	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DE LA PANIFICACIÓN	23
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	36
2.3.1. Conceptos relacionados al problema	36
2.4. HIPÓTESIS	38
2.4.1. Hipótesis General	38
2.4.2. Hipótesis Específicas	38

MÉTODOLOGÍA

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.3.	ESTRATEGIAS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	39
3.4.	VARIABLES E INDICADORES	40
3.5.	POBLACIÓN	
3.6.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	41
3.6.1.	Instrumentos y/o fuentes de recolección de datos	41
3.6.2.	Validación de los instrumentos por juicio de expertos	42
3.6.3.	Técnicas de procesamiento de datos	42
3.6.4.	Técnicas de análisis e interpretación de la información	43
3.6.5.	Operacionalización de las variables	43
3.6.6.	Diseño estadístico	44

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	45
4.2.	CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	51

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1.	DISCUSIÓN	54
5.2.	CONCLUSIONES	57
5.3.	RECOMENDACIONES	58
5.4.	REFERENCIAS	59

ANEXOS

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Antecedentes.

Si existe un alimento olvidado en casi todos los tratados de cocina y en todos los recetarios es el humilde pan, actualmente denostado y al que tanto le debe la civilización occidental; mientras que las primeras noticias que se tienen sobre este manjar se remontan a Babilonia y al antiguo Egipto, pero de hecho se conocen por lo menos hasta quince palabras para designar distintas variedades de panes y de pastelería en Egipto según las variedades de harina, el grado de cocción o los productos que se le añadían, tales como miel, huevos, leche, manteca, fruta, etc. (Tejeros, 2004)

En la tierra de los asirios llueve poco, y ese poco es lo que desarrolla la raíz del trigo; sin embargo, gracias a las aguas de los ríos que la riegan, la mies crece y entra en sazón el grano, si bien el propio río no llega a las tierras de labor como en Egipto, sino que el riego se hace a fuerza de brazos y con cigoñales; así mismo tanto el país babilónico, como el egipcio, están surcados por canales (Guinet y Godon, 1996). Según Callejo (2002) menciona que se sabe que en Mesopotamia se consumía una masa preparada con cereales machacados y molidos que se vendía no por piezas sino valiéndose de medidas de capacidad, en donde los asirios, más tarde, comían unas galletas cocidas al rescoldo del fuego y que los pobres la acompañaban con cebolla; por lo tanto, los griegos fueron esmerados y exquisitos panaderos.

Hoy en día hay muchos procesos por aplicar con el avance de la biotecnología capaz de transformar ciertas sustancias en productos de utilidad para el hombre. El desarrollo de la biotecnología en la industria de la panificación consiste en la adición de cultivos de bacterias ácido lácticos de levadura que crece de manera espontánea en los cereales y realizan fermentaciones, para la fermentación la masa importante es la

Saccharomyces cerevisiae lo que hace una fermentación sobre los azúcares del trigo en un medio rico en oxígeno. El almidón es degradado a glucosa por enzimas (amilasas) de la propia harina y la glucosa libreada es atacada por la levadura dando lugar al CO₂ (Quinteros, 2008).

El accionar de la biotecnología cumple un papel muy importante en la industria alimentaria ya que la inmensa mayoría de alimentos que comemos sufren diversas transformaciones biotecnológicas para obtener el producto que llega al mercado y en la panificación se está aplicando para alimentos cuya base sean harinas y cereales, que, a su vez requieren una serie de ingredientes y formulación, donde durante su proceso de preparación se va dar un a fermentación biotecnológica que está dirigido por la acción de levaduras (Quinteros, 2008).

Según Montaña, *et. al.* (2011) menciona que hay nuevas tendencias en el sector panadero, entre ellos destacan quienes se han especializado en la mejora de la panificación como Muhlenchemic que hace mejorantes con distintas enzimas para harinas, Deutshe Back que hace concentraciones de enzima para mantener el pan fresco por más tiempo. Estern Enzym que tiene enzimas para mejorar la estabilidad de la masa, disminuye la pegajosidad y aumenta la tolerancia a la fermentación (Quinteros, 2008). Hay otras aplicaciones como la introducción de la enzima α -galactosidasa capaz de romper la rafinosa que está en las melazas para producir más levaduras; inocular enzimas para poder degradar la maltosa y poder aprovecharla esta es una cepa modificada llamada levadura del MAL así aumenta la capacidad fermentativa y disminuye el tiempo de panificación; otras aplicaciones como obtener levadura a partir del suero de leche por medio de 3 alternativas: 1^a hidrolizar la lactosa en glucosa y galactosa, 2^a Fermentar con bacterias lácticas a ácidos lácticos, y, 3^a metabolizar por levaduras generando mayor producción; otro es obtener trigo transgénico para incrementar los niveles de glutenina en el grano y dar mayor fuerza y estabilizar a la harina (Quinteros, 2008).

Los primeros cocineros griegos fueron panaderos, fabricaban una

a cualquier otro cereal. En el siglo II D.C. un escritor grecorromano describe hasta setenta y dos.

Planteamiento del problema.

Los ingredientes, formulaciones y procedimientos en la panificación se realizan bajo ciertos cuidados de control y muchas veces se sigue diagramas de flujos convencionales y mejorados, pero se dejan de lado o no se consideran, por ejemplo, mantener el pan fresco por más tiempo, mejorar la estabilidad de la masa y, disminuir la pegajosidad y aumentar la tolerancia a la fermentación. Sin embargo, los procesos biológicos y biotecnológicos que acaecen antes, durante y después de la fabricación del pan no son considerados, mucho menos tomadas en cuenta por el tecnólogo en alimentos ni por el ingeniero alimentario.

Todos los ingredientes, las formulaciones y los procedimientos para la obtención del pan se modifican paulatinamente por acción de las enzimas, provocando a su vez reacciones enzimáticas que influyen de modo considerable en la calidad de los productos fermentados y cocidos como son los productos de panadería. Estos aspectos biotecnológicos, que tienen incidencia directa sobre todo el proceso para la obtención del pan, no son tomados en cuenta o no son considerados con la importancia debida.

El presente estudio se llevó a cabo en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018, observándose en los últimos años una deficiencia en el proceso de panificación, en los ingredientes que utilizaban los trabajadores de la panadería entre otros conocimientos, el estudio realizado busca evaluar como la biotecnología influye en el procesamiento de la panificación y de esta manera mejorar con los procesos de la panificación en el Perú y contribuir con la alimentación del pueblo peruano.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema Principal

Tesis publicada por el autor
No olvide citar esta tesis

¿Qué relación existe entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?

1.2.2. Problemas Secundarios

¿Qué relación existe entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?

¿Qué relación existe entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo Principal

Determinar la relación que existe entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

1.3.2. Objetivos Secundarios

Determinar la relación que existe entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

Determinar la relación que existe entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

1.4. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Justificación de la Investigación

Tesis publicada en el repositorio de la UNFV
No olvide citar esta tesis

El tema que se desarrolla está justificado, en la medida que se resuelva el problema de mantener el pan fresco por más tiempo, mejorar la estabilidad de la masa, disminuir la pegajosidad y aumentar la tolerancia a la fermentación. Contribuyendo de manera considerable con otros productos, no sólo panificados si no con otros que tienen ingredientes, formulaciones y procedimientos similares o análogos.

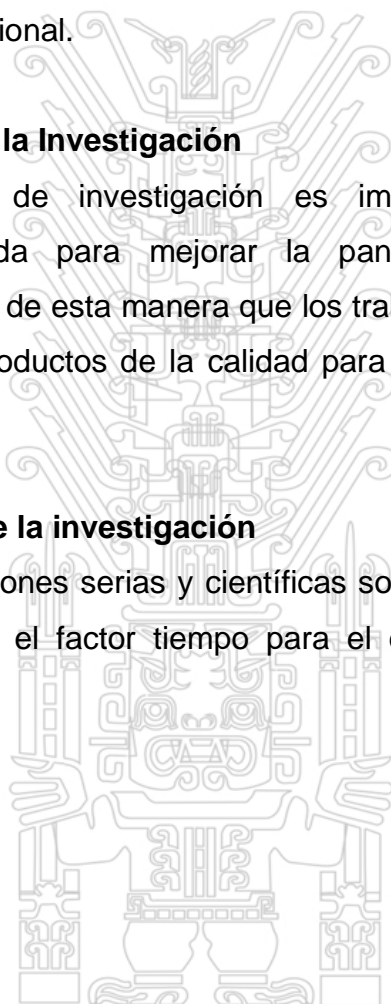
Así mismo dicho estudio servirá como fundamentación teórica y metodológica para otras investigaciones de la cual no existe mucha información a nivel nacional.

1.4.2. Importancia de la Investigación

El presente trabajo de investigación es importante porque brindará información actualizada para mejorar la panificación a través de la biotecnología logrando de esta manera que los trabajadores encargados de la panadería elaboren productos de la calidad para el consumo humano como es el pan.

1.4.3. Limitaciones de la investigación

Es la falta de publicaciones serias y científicas sobre el tema, y las variables del estudio, así como el factor tiempo para el desarrollo de los procesos experimentales.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Pérez (2014) en su estudio sobre las *“Desarrollo de un pan de masa madre rico en GABA y péptidos IECA”*, España, en el cual manifiesta que el uso de masa madre produce un pan con una notable mejora de las características nutricionales y sensoriales, incluyendo aroma, sabor, textura de la corteza y miga, así como un alargamiento de la vida útil del pan. En este contexto nace el proyecto de obtener una nueva formulación de pan de masa madre funcionalmente activo, contribuyendo a disponer de un alimento saludable con propiedades beneficiosas para la salud. Para ello, se ha estudiado la posibilidad de sustituir el sodio (Na) por potasio (K) en las formulaciones de pan y la inclusión de moléculas biológicamente activas con un efecto hipotensor científicamente demostrado.

El Ácido y Amino Butírico (GABA), un amino ácido no proteico, con numerosas funciones fisiológicas entre los que se encuentra el sistema de regulación de la presión arterial. La ingesta de un alimento rico en GABA y una reducción de su contenido en sal pueden ayudar a reducir la tensión arterial. En el proyecto se reúnen, por tanto, las dos condiciones básicas para la obtención de un pan, elaborado con una masa madre que realza el sabor del pan, enmascarando posibles defectos asociados a la inclusión de sal potásica y por otra parte, la posibilidad de que esta masa madre contenga además sustancias bioactivas como el GABA y los Inhibidores del Enzima Convertidor de la Angiotensina (IECA). En el primer estudio se aislaron bacterias ácidas lácticos de quesos artesanales españoles con el fin de obtener cepas altamente productoras de GABA. Las cepas fueron sometidas a ensayos cualitativos y ensayos cuantitativos para evaluar la habilidad de sintetizar GABA. Tras la selección de la mejor cepa, *Lactobacillus brevis* CECT 8183, ésta se usó para la producción de una masa madre optimizada para la producción de GABA.

Los ensayos se llevaron a cabo a escala laboratorio y a escala piloto. En el estudio II se analizó el contenido de aminoácidos libres de los quesos artesanales con especial interés en conocer el perfil de GABA y ornitina como posibles compuestos bioactivos en los quesos y encontrar relación entre la capacidad de producción de la cepa aislada y el contenido de GABA presente en el queso. En el tercer estudio se obtuvo un pan elaborado con la masa madre rica en GABA que fue comparado con otros panes del mercado en cuanto contenido de aminoácidos, aminos biógenos y acrilamida como principales compuestos derivados del nitrógeno. Finalmente, se hizo una revisión del GABA como molécula bioactiva con gran interés aplicativo en la industria alimentaria. Estos resultados pueden contribuir a mejorar los beneficios para la salud de los panes enriquecidos en GABA y a tener en cuenta la cepa *Lactobacillus brevis* CECT 8183 como estarter para la producción de alimentos ricos en GABA.

Reyes (2013) en su estudio sobre *“Determinación de los cambios organolépticos y la disminución de aditivos empleando masa madre en la formulación de pan artesanal campestre, 2012”*, Ecuador, el presente trabajo, tiene como propósito de evaluar la utilización de la masa madre en el proceso de panificación según diseño de experimentos y evaluación sensorial con panelistas no entrenados, determinando si hay diferencia significativa entre el Pan Campestre con masa madre y Pan Campestre con mix de mejorador. El éxito en la elaboración de pan radica en la adecuada manipulación de las fermentaciones, a fin de controlar o resaltar los sabores y aromas característicos del pan. Desde la aparición de la levadura industrial, este concepto ha sido relegado; el desarrollo de aditivos como mejoradores y acondicionadores de masa simplifican el proceso de elaboración, mejorando la apariencia del producto pero a la vez merma el aroma y sabor que identifican al pan tradicional concluyendo que las características físicas y organolépticas del producto guardan una relación directa con el tiempo de fermentación de la masa madre o masa prefermentada en condiciones ambientales, es decir a mayor tiempo de fermentación el producto final tiene sabor ligeramente ácido, miga abierta y buena crocancia sin uso de mix de

Conde (2014) en su investigación titulada “*Estudio de la fermentación en panes funcionales, reducidos en grasas, carbohidratos y sal*”, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta, Argentina, se estudió el proceso de fermentación del pan lacteado reducido en grasa, azúcar, carbohidratos y sal. Para ello se evaluaron sustitutos disponibles en el mercado, con el fin de estudiar los efectos producidos en los panes funcionales, contribuyendo en las campañas de estilos de vida saludables. En principio, se caracterizaron harinas de trigo para la elaboración de pan lacteado de acuerdo con las especificaciones del proceso de panificación y del producto terminado. Estas harinas fueron las bases para estudiar los efectos de los distintos ingredientes y sus correspondientes sustitutos. En términos generales, las harinas presentaron cenizas inferiores a 0,650 %, gluten húmedo con un nivel de 28 %, W de $300 \cdot 10^{-4}$ J, y P/L de 1,2. Se evaluó la etapa fermentativa en el reofermentógrafo, se comparó el efecto de la adición grasa (3 % base harina) o el sustituto Toler Fat Less Saladas (0,6 % base harina, más 2,4 % de agua) sobre la harina y el pan lacteado. Globalmente no se vieron efectos significativos en esta etapa del proceso., solo se observó que ambos ingredientes mantuvieron la tolerancia a la fermentación.

Además, se realizó la panificación experimental de pan lacteado con el agregado de grasa o Toler Fat Less Saladas. En el producto terminado se observó el efecto más significativo, dando una estructura de la miga más pareja, con alveolos homogéneos. Asimismo, esto incidió directamente sobre la frescura del pan, principalmente en los primeros 5 días de vida útil dando en ambos casos menor firmeza que la referencia. Para analizar el reemplazo de azúcar se empleó el producto Granofiber Sweet. Se ensayó la adición de azúcar o el sustituto en la harina y el pan lacteado, a iguales dosis de 7,5 %. En la fermentación se observó un aumento en el desarrollo de masa y en la cantidad de CO₂ producido por la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). En estos ensayos, no se observaron efectos inhibitorios sobre la levadura por presión osmótica, se mantuvo una fermentación sostenida y aumentó el coeficiente de retención de gases. Asimismo, los efectos del azúcar y

Granofiber Sweet se validaron en la panificación experimental, los cuales reflejaron un incremento del rendimiento del producto final en comparación al blanco. Por otro lado, no se registraron aporte de frescura por parte de estos ingredientes, en los 15 días de vida útil. La sustitución de harina se estudió con la incorporación de Granofiber Sym 200. Para ello se evaluaron masas en el reofermentógrafo, a partir de la harina y la fórmula de pan lacteado, con el reemplazo de harina de 3 y 6 %. En ellos se observó una disminución del desarrollo de masa con respecto a la harina base, con mayor incidencia cuando el reemplazo fue del 6 %.

En cuanto a la producción de CO₂, la disminución fue más leve, para ambas sustituciones. No obstante, con el agregado del sustituto, se mantuvo el coeficiente de retención gaseosa. Posteriormente se realizó la panificación experimental ensayando el uso de Granofiber Sym 200. Aquí se detectó menor volumen de las piezas cocidas, para 3 y 6 % de reemplazo de harina, aunque esta caída de volumen no fue tan grande como la registrada en el desarrollo de masa durante la fermentación. Para evaluar la sustitución de sal en un panificado, se ensayó la capacidad fermentativa de la harina y la fórmula de pan lacteado, en comparación con el agregado de sal y del sustituto de sal, Granosalt CV Sustisal 100. Se observó que el efecto de presión osmótica sobre la levadura generada por la sal y el sustituto provocó una reducción de producción de gas, mientras que en el desarrollo de masa el descenso no fue tan grande. No obstante, la tolerancia a la fermentación se mantuvo, y la retención gaseosa aumentó. La validación en la panificación experimental demostró que la sal y Granolife CV Sustisal 100 provocaron un volumen de pieza cocida menor al blanco. Sin embargo, no fue una baja de volumen significativamente tan grande como lo visto en el desarrollo de masa en el reofermentógrafo.

Márquez (2014) en su estudio sobre la *“Caracterización molecular de 297 genotipos de trigo (triticum aestivum L.) provenientes del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo e inferencia de su estructura genética”*, Ecuador, menciona que en la actualidad el cultivo local se ve

espiga, razón por la cual instituciones como INIAP desarrollan programas de mejoramiento, para los cuales es necesario contar con información genotípica para mantener e incrementar el acervo genético de las variedades disponibles. El objetivo de la presente investigación fue caracterizar molecularmente 297 muestras de una colección de líneas avanzadas de trigo de primavera originadas en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), utilizando inicialmente 84 marcadores microsatélites marcados con fluorescencia mediante la técnica M13-Tailing para inferir su estructura poblacional.

Primero, se extrajo el ADN de las muestras, utilizando el método de Ferreira y Grattapaglia, luego se las validó utilizando PCR descrita por Morillo y Miño, posteriormente, se validó el polimorfismo de los primeros con el fin de seleccionar los idóneos para este estudio. Finalmente, las muestras fueron amplificadas con los SSRs seleccionados mediante PCR y después se genotiparon en el analizador de ADN LI-COR 4300s. El análisis de estructura poblacional incorporó 28 marcadores SSR y 45 SNP distribuidos en todo el genoma. El análisis estadístico se realizó utilizando métodos de asignación genética basados en estadística Bayesiana aplicados en el programa STRUCTURE vs. 2.3.4. Para determinar el número de subpoblaciones, se utilizó la técnica de Evanno, adicionalmente, se analizó los Componentes Principales con el xix programa Eigensoft ver. 4.2 se. Los resultados revelaron la existencia de tres subpoblaciones y una gran diversidad alélica en la colección de líneas élite de trigo, presentando en promedio cerca de 4,46 alelos/locus.

Ordóñez (2015) en su estudio sobre la *“Tecnologías de elaboración de panes con masas madre: diseño y dimensionamiento de una línea de elaboración de pan con masa madre a escala piloto”*, España, menciona que la idea principal de este trabajo es diseñar y dimensionar una planta de elaboración de pan con masas madre a escala piloto, de cara al desarrollo de nuevos productos de panificación que incorporen los últimos avances biotecnológicos, llegando a la conclusión mediante un análisis instrumental, que la inclusión de la levadura Sacch. Ludwigii 979 en la masa madre, modificó la textura de la miga, provocando un aumento de firmeza, mayor

cuanto mayor era la dosis y el tiempo de reposo de la masa madre y una disminución de la elasticidad, sólo en dosis altas de levadura Sacch. Ludwigi 979 y tiempos elevados de reposo. Estos resultados se corroboran en el perfil sensorial.

El incremento porcentual de la firmeza entre el día 1 y el día 4 incorporando la levadura enológica fue menor en los dos panes que incorporaban masa madre con Sacch. Ludwigi 979, por lo que se consigue una atenuación del envejecimiento del pan. El volumen del pan se redujo significativamente solo cuando se empleaban dosis elevadas de Sacch. Ludwigi 979 y tiempos altos de reposo de la masa madre. La adición de la levadura enológica mejoró el perfil sensorial de los panes de forma más intensa cuanto mayor era la dosis de levadura enológica y mayores eran los tiempos de reposos de las masas madre. Probablemente el cambio provocado en la estructura alveolar evaluado a través de los atributos número de alveolos y homogeneidad de los alveolos, ha podido ser responsable de los cambios de color que se valoran instrumentalmente en los parámetros “Y” y “X”.

Cerón, et al. (2015) en su trabajo sobre *“Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (solanum tuberosum) como sustituto parcial de la harina de trigo en panadería”*, Colombia, donde el objetivo del presente estudio fue determinar el nivel máximo de sustitución de la harina de trigo con harina de papa parda pastusa (*Solanum tuberosum*), como una alternativa para la elaboración de productos de panadería. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde se evaluaron las variables de respuesta: color, sabor, y textura. Se utilizó el análisis de varianza para encontrar diferencias significativas entre el producto obtenido con harina de papa y el producto con 100% harina de trigo. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en el color, sabor y textura entre los panes al 10, 20 y 30 % de sustitución. Sin embargo en la prueba de aceptación el pan al 20% evidencia que tiene una buena aceptación y podría ser utilizado comercialmente.

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.2.1. Variable 1: Biotecnología

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), la biotecnología es “El uso de procesos biológicos u organismos vivos, para la producción de materiales y servicios en beneficio de la humanidad. La biotecnología incluye el uso de técnicas que incrementan el valor económico de plantas y animales y desarrollan microorganismos para actuar en el medio ambiente”

La biotecnología implica la manipulación, con bases científicas, de organismos vivos, especialmente a escala genética, para producir nuevos productos como hormonas, vacunas, anticuerpos monoclonales, etc. (CAR/PL, 2007)

Algunos biotecnólogos definen la biotecnología como “una tecnología que aplica las potencialidades de los seres vivos y su posibilidad de modificación selectiva y programada a la obtención de productos, bienes y servicios”. Por tanto, la biotecnología agrupa los fundamentos de un gran número de disciplinas, desde la biología clásica (taxonomía), hasta la bioingeniería, pasando por la ingeniería genética, la microbiología, la bioquímica, la biología celular y molecular, la inmunología, etc. (CAR/PL, 2007)

La biotecnología “es la aplicación controlada y deliberada de agentes biológicos simples —células vivas o muertas, componentes celulares— en operaciones técnicas para la fabricación de productos o para la obtención de servicios” (CAR/PL, 2007)

La biotecnología consiste simplemente en la utilización de microorganismos, así como de células vegetales y animales para producir materiales, como alimentos, medicamentos y productos químicos, útiles a la humanidad. (CAR/PL, 2007).

Fermentación

La fermentación es un proceso que degrada moléculas para transformarlas en otras moléculas más simples. En la elaboración del pan las levaduras transforman el almidón (un azúcar complejo) en glucosa. Lo hacen mediante la enzima amilasa (otras enzimas: glucosidasas y amiloglucosidasas).

La mayor parte de los azúcares que desdobra la levadura los utiliza la propia levadura para vivir y desarrollarse, y otra parte quedan en la masa del pan, dándole parte de su sabor y el color dorado del horneado.

En el proceso de fermentación se producen unos desechos:

Alcohol (por eso se dice que la fermentación de la levadura es alcohólica). Este alcohol (concretamente etanol) se evapora durante el horneado.

Dióxido de carbono o CO_2 , gas que “infla” la masa, en forma de burbujas. También el CO_2 se elimina en el horneado.

Y también produce calor (si se fijan, una masa de pan al fermentar genera un calor propio).

Este proceso en el que se genera CO_2 , alcohol y calor es lo que llamamos fermentación, la mágica transformación de una masa de agua y harina en el maravilloso alimento que, una vez horneado, es el pan.

Condiciones necesarias para que se produzca la fermentación

Las levaduras necesitan unas determinadas condiciones de alimento, humedad y temperatura para poder vivir y desarrollarse y así dar lugar a la fermentación de la masa:

Sin humedad no pueden activarse, ya que la levadura necesita que su alimento esté disuelto en agua para poderlo asimilar.

Su alimento base son los azúcares (lo que “más le gusta” es la glucosa, es el azúcar que puede utilizar), también necesita algo de nitrógeno (que toma

de las proteínas) y algunos minerales. Utilizan los azúcares de los alimentos que fermentan, transformándolos.

En cuanto a la temperatura: por debajo de 26° no actúan (o con dificultad) y por encima de 35° se debilitan demasiado. A 60° mueren. Para fermentar la masa de pan se considera ideal 32-35°. Es la razón por la que la panificadora en un ambiente fresco no funciona bien.

Calidad alimentaria

Calidad alimentaria es el “conjunto de propiedades y características de un producto alimenticio o alimento relativas a las materias primas o ingredientes utilizados en su elaboración, a su naturaleza, composición, pureza, identificación, origen, y trazabilidad, así como a los procesos de elaboración, almacenamiento, envasado y comercialización utilizados y a la presentación del producto final, incluyendo su contenido efectivo y la información al consumidor final especialmente el etiquetado”.

La calidad de los alimentos hace referencia al conjunto de cualidades que hacen que un alimento pueda venderse y ser consumido. Así pues, no sólo se tiene en cuenta las cualidades higiénicas, sino también cualidades como el sabor, el olor, la textura, el color o la forma. Fíjate en las siguientes imágenes, en las que se observan diferentes tipos de alimentos; un tomate, unos filetes, unos plátanos y un pescado. *¿Consumirías alguno de ellos?* Seguramente la respuesta sea no, pues como habrás notado estos productos no tienen suficiente calidad. (OMS, 2010)

Propiedades y Características

Propiedades o parámetros generales que definen la calidad de un alimento (composición, estabilidad, pureza, estado, color, aroma). También se les llama atributos de calidad (quizá más bien cuando se expresan en forma de adjetivos: puro, estable, aromático)

2.2.2. Variable 2: Panificación

Pan.

Por definición, se puede considerar al pan como un producto alimenticio perecedero, de consumo habitual, resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, sal y agua. Según sus características físico – químicas, el pan se definiría como: “esponja con alveolos de gas dispersos en una fase semisólida con propiedades viscoelásticas, una fase líquida continua y diferentes constituyentes integrados”. La primera fase semisólida, es la que se produce por acción de dos fenómenos: uno, el grado de hidratación del almidón y de hinchamiento del gluten de la harina producido durante la adicción del agua y el amasado, y dos, por la generación de gas carbónico como resultado de la fermentación alcohólica realizada por las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, durante el amasado y la cocción en el horno. La fase líquida continua, se constituye con el agua que se añade para hidratar el almidón y conformar el gluten, así como el grado de humedad necesario para que tenga lugar la fermentación alcohólica y se desarrolle mejor la masa durante la cocción (evitar desecamiento, controlar la temperatura interna o mejorar el brillo). La tercera fase, compuesta por constituyentes integrados, hace referencia a los azúcares (dextrina, glucosa y fructosa), ácidos lácticos, acéticos o butíricos, efluvios de etanol, dióxido de carbono o éteres procedentes de la fermentación panaria, así como los minerales presentes en el tipo de agua utilizada para el amasado. (Pineda, 2011)

Ingredientes

La harina.

Según Ramos (2006) menciona que, aunque cualquier producto procedente de la molturación de un cereal puede denominarse harina, nos referiremos exclusivamente a la procedente del trigo, y solamente, el trigo y el centeno producen harinas directamente panificables, para lo que es precisa la capacidad de retener los gases producidos durante la fermentación, que ocasiona el aumento del volumen de la masa (Alarcón, 1998).

El agua.

El agua es un cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, cuya fórmula química es H₂O. Es líquida, inodora, insípida e incolora, disuelve muchas sustancias. Habitualmente la encontramos en estado líquido, aunque, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura, es usual hallarla en estado sólido o gaseoso. El agua que empleemos debe ser potable, por lo que debe reunir las propiedades anteriores y tener un buen estado sanitario. El agua constituye una tercera parte de la cantidad de harina que se vaya a emplear, aunque esto es un cálculo estimado la cantidad final que se añadirá dependerá de una serie de circunstancias, como el tipo de consistencia que queramos conseguir. Así, si añadimos poca agua, la masa se desarrolla mal en el horno, mientras que un exceso hace que la masa resulte pegajosa y se afloje el pan quedando aplanado.

Funciones del agua en panificación.

El agua juega un papel fundamental en la formación de la masa, en la fermentación, el sabor y frescura finales del pan. En la formación de la masa, ya que en ella se disuelve todos los ingredientes, permitiendo una total incorporación de ellos. También hidrata los almidones, que junto con el gluten dan por resultado una masa plástica y elástica.

La sal.

Es un producto natural que se encuentra en forma de cristales (sal de mina) o en el agua del mar (sal marina). Se compone de cloro y sodio y es antiséptica.

Independientemente de su aportación al sabor del pan, la sal desempeña otros papeles de gran importancia en su elaboración. Actúa como regulador del proceso de fermentación, simultáneamente mejora la plasticidad de la masa, aumentando la capacidad de hidratación de la harina y en consecuencia, el rendimiento de la panificación. También favorece la coloración y finura de la corteza, teniendo como contrapartida el aumento de la higroscopicidad. Además, la sal restringe la actividad de las bacterias

productoras de ácidos y controla la acción de la levadura, regulando el consumo de azúcares y dando por ello una mejor corteza.

La proporción de la sal a agregar será como máximo 2% sobre materia seca. La proporción de sal se recomienda que sea mayor con harinas recién molidas o débiles.

Levadura.

Definición y tipos de levaduras.

Antes de nada, debemos distinguir entre levadura biológica y gasificante, las primeras realizan la fermentación biológica del producto, transforma los azúcares en CO₂, alcohol etílico y energía, además de descomponer los azúcares complejos fermentables en otros más simples por mediación de la enzima Zymasa. Los gasificante son productos empleados para provocar la hinchazón o elevación de la masa sin llegar a transformar ningún componente de la harina, en el modo que ocurre en la biológica. Son compuestos alcalinos como el bicarbonato amónico, sódico, etc.

La levadura biológica es un hongo perteneciente al género de los hemiascomicetos y más especialmente a los miembros del género *Saccharomyces*. No todas las levaduras son aptas para la panificación, la más utilizada por los panaderos es la *Saccharomyces Cerevisiae*.

Estas son obtenidas industrialmente, cultivando razas puras en medios idóneos para su multiplicación y baratos, como son las melazas, que se acondicionan agregando otros nutrientes como fosfatos, sales minerales y mezclas de hidróxido amónico y sales de amonio.

El huevo

El huevo es un alimento casi completo, rico en proteínas, lípidos e hidratos de carbono. La mayor concentración de lípidos está en la yema, donde además hay vitaminas liposolubles. En la clara también se encuentran vitaminas, principalmente la vitamina B₂.

El huevo está envuelto por una cascara caliza, de carácter poroso; el huevo de gallina es de color blanco entre amarillo y marrón.

Partes en que están constituidos los huevos:

Cáscara: Compuesta de carbonato de cal, fosfato de cal, carbonato de magnesio y óxido de hierro.

Membrana interior: capa intermedia entre la cáscara y el huevo en si (clara y yema). Forma a su vez una pequeña cámara de aire.

Clara: Compuesta de albúmina, agua y sustancias minerales.

Cordoncillo o embrión.

Yema: Parte más vitamínica y de mayor valor nutritivo. Compuesta de ovovitelina, agua y materias grasas.

Funciones:

Proporciona estructura y actúa como suavizante.

Da color, es nutritivo, proporciona sabor, ayuda a retener humedad.

Tiene función leudante.

Propiedades funcionales del huevo:

Ligante (estructura y textura). Formación de emulsión.

Coloración natural. Manual del Docente - Panadería 61

Facilitación de batido.

Espumoso (incorporación de aire).

Impartición y retención de humedad.

Formación de gel y congelación. Maquinaria de panificación.

En panificación se consideran como maquinaria: los hornos y las fermentadoras biotecnológicas.

Masa madre.

Cuando se habla hoy de masa madre ya no se piensa en la antigua masa madre de origen natural, sino fórmulas equilibradas de la misma, obteniéndose masa con regularidad.

Esto, quiere decir, que en producciones elevadas la diferencia existente entre el pH de una masa y otra no varían substancialmente.

La masa madre será la responsable de dar mayor sabor, olor y la forma estable y compacta a la masa.

El método más usado para realizarla es hacer una amasada normal de pan, dejarla tres horas más o menos a temperatura ambiente y ponerla en el refrigerador entre 5 y 8 °C, dejándola a esa temperatura hasta su uso.

Habitualmente en España se emplea el método mixto de panificación, que consiste en añadir levadura prensada y masa madre y nunca se deja reposar la masa antes de la división. Este método requiere una buena masa madre que permita suplir el efecto de la falta de reposo previo a la división.

Cuando se utiliza el proceso mixto en la elaboración de pan precocido, es aconsejable añadir masa madre que garantice la fuerza a la masa durante la fermentación, una expansión proporcionada del pan en el horno sin la necesidad de conseguirlo con dosis altas de mejorantes, y una buena conservación posterior del pan.

Nosotros emplearemos el método mixto. Como el número de amasadas a realizar es alto, utilizaremos masa madre deshidratada, cuyas propiedades se pueden controlar mucho mejor que en la masa madre obtenida por el método tradicional, permitiendo así obtener, en distintas amasadas, masas de características muy similares. No obstante, se explicarán en puntos siguientes el proceso para la obtención de una masa madre por el método tradicional, así como sus características.

PH en la masa madre.

Debemos tener muy en cuenta los siguientes datos:

Nunca debemos añadir masa madre con un pH inferior a 3,4, ya que nos vamos a encontrar con una alteración debida a microorganismos acéticos y

fermentación de la masa, su cantidad no debe sobrepasar un determinado porcentaje, ya que, la fermentación básica es la alcohólica.

Entre pH 4 y 4,5 se considera una acidez óptima para la conservación de la masa madre, teniendo en cuenta que entre estos valores el proceso fermentativo es el adecuado.

Para tener mayor desarrollo fermentativo y máxima producción de CO₂ en la pieza de pan ya formada, se determinan valores de pH entre 5 y 6, siendo el más ajustado 5,4 a 5,8.

Cuando el pH es mayor a 6 se corre el riesgo de la aparición del *Bacillus Mesentericus* en el pan cocido.

Conservación.

La masa madre la conservaremos en cámara frigorífica a una temperatura entre 5 y 7 °C. El tiempo aproximado de conservación será entre 16 y 24 horas, siempre cuando el pH este en el intervalo de 4-4,5.

Proceso de panificación

1º Paso. Amasado

Uno de los pasos más importantes del proceso de panificación, que determinará junto con la harina y el tipo de fermentación empleado, la calidad final del pan. Consiste en trabajar las materias primas aplicadas, para garantizar la mezcla de las mismas y obtener de esta forma, una masa consistente, elástica y homogénea, para lo que es necesario amasar de una forma uniforme, aplicando la fuerza siempre en la misma dirección de una forma continuada. (Pineda, 2011)

En la primera etapa del amasado, cuando se añade el agua a la harina de trigo, ésta hidrata el almidón dando lugar a la formación de un gel. Este gel, al ser amasado, alcanza un 40% de hidratación.

% de su peso, haciendo que esté accesible a la unión de las gliadinas y gluteninas por medio de la generación de puentes disulfuro entre las diferentes estructuras, originando la constitución de una glicoproteína llamada gluten (pegamento en griego), que se dispondrá en forma de red tridimensional que retendrá el almidón y el gas producido por las levaduras en la fermentación, formándose alveolos en la miga de pan, proporcionando la textura esponjosa característica y las propiedades viscoelásticas a la masa de pan. A más gluten, mayor coagulación se observará en la masa y mejor firmeza y resistencia tendrá el pan. La cantidad y calidad del gluten de la harina de trigo se mide con un alveógrafo de Chopin, que determina la presión soportada por una burbuja de masa hasta que estalla, registrando los datos en un alveograma. Según los resultados, las masas de mucha tenacidad y resistencia (originadas por harinas de mucha fuerza, ej. pastas) impiden un buen levantado de la masa, por su poca extensibilidad y grado de hinchamiento, masas equilibradas (con harinas de fuerza intermedia ej. panes), se desarrollan bien durante el hinchado, por su equilibrio entre tenacidad y extensibilidad, mientras que masas de poca fuerza (elaboradas con harinas flojas ej. galletas) no aguantan bien la presión de la burbuja y estallan fácilmente, por su alto grado de degradación.

En la segunda etapa del amasado, se airea la masa y se estira el gluten a fin de flexibilizarlo (suavizarlo), introduciendo aire en el interior de la masa (alcanza hasta un 20 % del volumen de la misma) que queda retenido en la parte grasa de la masa de pan. Es necesario evitar un posible recalentamiento por fricción; se considera una temperatura ideal la de 25 °C, pues aumenta la tenacidad, la fuerza o resistencia, la marcha de la fermentación y la extensibilidad de la masa. (Pineda, 2011)

2º Paso. Fermentación

Consta de tres fases fundamentalmente:

- a) Primera fermentación: fermentación muy rápida (la levadura consume rápidamente el oxígeno, generando las condiciones anaeróbicas, retardando su propio crecimiento) que se inicia en el amasado al poco tiempo de añadir la levadura, ya que comienza la metabolización de los primeros azúcares libres

existentes en la harina (entre 1 a 2 % del total). Las levaduras y bacterias de la flora, liberan unas enzimas las diastasas, que se encargan de descomponer las cadenas del almidón y liberar los disacáridos a digerir en la siguiente etapa de fermentación.

b) Segunda fermentación: las enzimas amilasas y glucosidasas actúan sobre la amilosa (25 %) y amilopectina (4 %) del almidón de la harina. Posteriormente, sobre los disacáridos actuarán las invertasas (sobre la sacarosa), maltasas (sobre la maltosa) y sobre las proteínas (entre ellas el gluten), las proteasas. Es en esta etapa donde, por acción de las enzimas zimazas secretadas por las levaduras, se produce la fermentación alcohólica ($C_6H_{12}O_6$ (glucosa) \rightarrow $2CH_3-CH_2OH$ (etanol) + $2CO_2$), como principal reacción, pero también a su vez, comienzan a producirse las distintas fermentaciones complementarias: láctica ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3-CHOH-COOH$), butírica ($2C_3H_6O_3 \rightarrow C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 2H_2$, por acción sobre el ácido láctico de las bacterias butíricas) y acética ($2C_2H_6O_3 + 2O_2 \rightarrow 2C_2H_4O_2 + 2H_2O$, por la acción de *Mycoderma acético* sobre el etanol). Llega un momento (cuando el pH se equilibra entre 4,5 y 5,5), que se produce más dióxido de carbono que etanol, por lo que este CO_2 difundirá a la fase acuosa continua, descendiendo el pH y provocando la saturación de la fase acuosa; este exceso de dióxido de carbono entra en las burbujas de aire generadas durante el amasado, aumentando la presión. Por las propiedades viscoelásticas de la masa (los ácidos y el etanol hacen más tenaz al gluten e impermeabilizan la red tridimensional), la celda o burbuja de gas se expande para equilibrar la presión, aumentando el volumen total de la masa y dando lugar al aspecto esponjoso. Cuando se retiene la mayor cantidad de gas, se dice que la masa está fermentada o madura, lista para ser horneada; este proceso puede llevar dos o tres horas o incluso hasta un día. (Pineda, 2011)

c) Tercera fermentación: es aquella que ocurre durante la cocción, hasta que se alcanzan los 55 °C en el interior de la masa, temperatura a la cual se comienzan a morir las levaduras. Además de la retención del CO_2 (al calentarse, aumenta su volumen y con él, el de los alvéolos), la vaporización

contribuyen a la expansión general de la masa; la corteza se forma por el secado de la superficie en contacto con el material caliente del horno.

3º Paso. Estirado, división y boleado

Tras la segunda fermentación, se produce (si procede) al estirado, la división de la masa y el boleado. Para proceder al estirado, es necesario regular la temperatura del lugar de trabajo y el tiempo de reposo; mayor tiempo en masas más blandas y esponjosas y menor en masas más duras y de menor volumen. Con la división (si procede), lo que se pretende es dividir la masa, antes de bolearla, confiriéndole un peso en masa, de manera que se obtenga el peso deseado en el producto final. El boleado, se utiliza además de para dotar a la masa dividida de una forma esférica y una fina capa en la superficie seca para permitir la fijación del vapor de agua al entrar al horno, también para dar fuerza a la masa y reestructurar la red tridimensional para permitir el aumento de volumen de nuevo, que tiene lugar durante el horneado. Tras el boleado, se suele proceder a dejar un pequeño tiempo en reposo (3 a 10 minutos) las formas boleadas, para permitir aumentar la tolerancia, el volumen y el sabor y aroma. (Pineda, 2011)

4º Paso. Horneado

La cocción se realizará siempre entre 180 ° C y 250 ° C durante 10 a 15 minutos, con el fin de evaporar una importante fracción de agua contenida en la masa y hacer al gluten y al almidón, más digeribles para el organismo. La cocción del pan se origina desde el exterior hasta el interior, mediante el calor que se difunde por conducción a través de la corteza; se considera completa cuando se alcanzan los 90 °C en el interior de la masa (nunca debe superar el valor de 100 °C). Además de continuar la tercera fermentación hasta que se alcanzan los 50 °C – 60 °C, el contenido gaseoso queda estancado, debido a la dureza e impermeabilidad de parte exterior de la masa cocida, en dónde el gluten se coagula a los 70 °C y los gránulos de almidón se hidrolizan parcialmente apareciendo en forma de dextrina (contribuyen a la formación de una corteza crujiente) y los azúcares no fermentables, junto con las proteínas y la humedad, se ven sometidos a la reacción de Maillard, responsable del color tostado de la costra. (Pineda, 2011)

5º Paso. Enfriamiento

Se mantienen los panes a temperatura ambiente durante un tiempo determinado según el tipo del pan, para poder manipularlos correctamente y favorecer su correcta conservación, debido a las diferencias de temperatura y humedad entre la corteza (100 °C y 14 %; respectivamente) y la miga (98 °C y 36 %; respectivamente). Durante el enfriamiento, se produce lo que se llama como período de resudado, donde el dióxido de carbono y los compuestos aromáticos retenidos por la corteza, difunden a través de sus poros y generan, el típico olor característico de pan recién hecho. Así mismo, otros compuestos difunden hacia la miga y de ésta a la corteza, produciendo una alteración de sabor del pan, reversible si se vuelve a calentar. (Pineda, 2011)

Las principales alteraciones sufridas en el pan en los días posteriores a su elaboración son dos: La correosidad de su corteza (por un mal enfriamiento que genera un aumento de humedad en la corteza) y el endurecimiento de la miga (se debe a la retrogradación del almidón, que se evita reduciendo la cantidad de almidón de la harina (uso de emulsionantes como huevos o mantequillas o harinas modificadas) o congelando el pan.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS DE LOS INSUMOS QUE FORMAN PARTE DEL PROCESO DE PANIFICACION

2.3.1. Conceptos relacionados al problema

Aditivos en la panadería. El uso de aditivos se extiende también a la panadería, comenzando por las industrias harineras, que producen harinas más refinadas y tratadas para la lucha contra insectos, con menor calidad nutritiva.

Cocción. La cocción tiene como principal papel transformar la masa fermentada en pan, esta transformación es necesaria ya que nuestro organismo no tiene la posibilidad de digerir el gluten y el almidón, sino han sido cocidos anteriormente. En segundo lugar, la cocción permite el paso del estado semilíquido del producto (masa) al estado sólido (pan).

Conservación. La masa madre la conservaremos en cámara frigorífica a una temperatura entre 5 y 7 °C. El tiempo aproximado de conservación será entre 16 y 24 horas, siempre cuando el pH este en el intervalo de 4-4,5.

El huevo. Es un alimento casi completo, rico en proteínas, lípidos e hidratos de carbono. La mayor concentración de lípidos está en la yema, donde además hay vitaminas liposolubles. En la clara también se encuentran vitaminas, principalmente la vitamina B₂.

Emulsionantes. Son numerosas y variadas las actividades que desarrollan los emulsionantes en las masas; facilitan los enlaces entre las proteínas y el almidón, dan mayor estabilidad a la masa, estabilizan también la espuma que puede resultar del amasado (anti-espumante), retardan el endurecimiento del pan, aumentan la vida útil y actúan como lubricante de la masa.

Enzimas. Las más utilizadas son las amilasas, en concreto las alfa y beta amilasas. Estas dos amilasas actúan sobre el almidón de modo diferente. La alfa amilasa rompe la macromolécula de almidón, formando moléculas más pequeñas de distintas dimensiones, principalmente dextrinas. En cambio, las betas amilasas transforman el almidón en maltosa.

Enrollado. Consiste en plegar la torta de masa y suele hacerse por medio de una malla metálica o por un par de tapices móviles.

Horneado. La función principal es inactivar los enzimas, paralizar la fermentación y la reacción de maillard.

Oxidantes. La vitamina C (ácido ascórbico), es una sustancia oxidante que mejora la masa, ya que refuerza las propiedades mecánicas del gluten, aumenta la capacidad de retención del gas carbónico dando como resultado un pan con mayor volumen y una miga más uniforme.

Ovillado: También llamado boleado, y consiste en formar piezas aproximadamente esféricas. Al salir los bastones de la divisora, éstos tienen

forma irregular y superficies de corte pegajoso, a través de las cuales el gas puede escaparse fácilmente, a mano o a máquina, se cierran las superficies, dando a los pastones un exterior liso y "seco", y además una "corteza" relativamente lisa y continúa alrededor del bastón.

Punto de fusión. Es la temperatura en que una grasa pasa del estado sólido al líquido, cuanto más alto es el punto de fusión, mayor será la adherencia al paladar que evidenciará el consumidor.

Rancidez. Es cuando el producto se descompone, adquiriendo olor desagradable, sabor picante, y colores variables en función de su grado de rancidez e impurezas.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

Existe relación significativa entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

2.4.2. Hipótesis Específicas

Existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

Existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.



CAPÍTULO III MÉTODOLÓGIA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es descriptiva, por cuanto tiene la capacidad de seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Es correlacional, porque su finalidad fue conocer la relación o grado de asociación que existe entre las dos variables de estudio, las cuales son: La biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

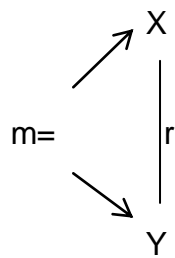
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es una investigación de diseño no experimental de corte transversal porque el estudio se realizó de manera objetiva sobre las variables planeadas observando el hecho expuesto para sus análisis y sin realizar ninguna manipulación de las variables. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

3.3. ESTRATEGIAS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

El trabajo de investigación corresponde específicamente a una investigación correlacional bivariada en cuanto la variable 1 corresponde a la biotecnología y la variable 2 a los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación. Esta investigación se interesa de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2010) a determinar el grado de relación existente entre las variables. Este tipo de estudio nos permite afirmar en qué medida las variaciones en una variable o evento están asociadas con las variaciones en la otra u otras variables o eventos.

Al esquematizar este tipo de investigación se obtiene el siguiente diagrama



m = Muestra de estudio

x = Observación de la variable biotecnología

y = Observación de la variable formulación y procesamiento en la panificación

r = Relación entre las variables

3.4. VARIABLES E INDICADORES

Variable 1: Biotecnología

Indicadores

Degradación

Condiciones

Productos

Propiedades

Características

Variable 2: Formulación y procesamiento en la panificación

Interpretación

Trigo

Harina

Sal

Levadura

Agua

Huevo

Amasado

Fermentación

Estirado, división y boleado

Horneado

Enfriamiento

3.5. POBLACIÓN

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), "La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

La presente investigación tuvo como unidad de análisis a 15 trabajadores de la pastelería panadería "Carlita Florcita", Lima Cercado, 2018.

3.6. MUESTRA

Según (Tamayo, 2005) dice que la muestra es: "Parte de cantidad establecida la cual sirve para describir y analizar sujetos en estudio".

Por ser una cantidad menor se tomará a toda la población de estudio

$$n = 15$$

En la presente investigación se trabajó con toda la población.

3.7. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.7.1. Instrumentos y/o fuentes de recolección de datos

Un instrumento de medición es el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente (Hernández, Fernández y Baptista, 2010; p.109).

El instrumento que se utilizó fue el cuestionario la cual consta de 20 ítems, 10 para la variable biotecnología y 10 ítems para la variable formulación y procesamiento en la panificación.

3.7.2. Validación de los instrumentos por juicio de expertos

Validez

Para la validez de los instrumentos se hizo a través de la consulta de profesionales, llamada juicio de expertos como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 1

Validez de contenido del instrumento

Indicador	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Determinación
Claridad	SI	SI	SI	Aplicable
Pertinencia	SI	SI	SI	Aplicable
Relevancia	SI	SI	SI	Aplicable

Mediante la validación se obtuvo una calificación de aplicable sobre el cuestionario propuesto, habiéndose ajustado el cuestionario de acuerdo a las recomendaciones de los expertos.

3.7.3. Técnicas de procesamiento de datos

En cuanto a la técnica para la medición y procesamiento de ambas variables se utilizó la encuesta, que según Hernández, Fernández y Baptista (2010), es una técnica basada en preguntas, a un número considerable de personas, utilizando cuestionarios, que mediante preguntas, efectuadas en forma personal, telefónica, o correo, permiten indagar las características, opiniones, costumbres, hábitos, gustos, conocimientos, modos y calidad de vida,

situación ocupacional, cultural, etcétera, dentro de una comunidad determinada.

3.7.4. Técnicas de análisis e interpretación de la información

Para el análisis de los datos, luego de tener las respuestas de ambas pruebas, se realizó el vaciado de la data en Excel 2013, obteniéndose las sumas de las dimensiones y de las variables. Luego se utilizó el software SPSS versión 22,0 para la reconversión de variables a niveles – rangos y brindar los informes respectivos.

3.7.5. Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de la variable

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 1: BIOTECNOLOGÍA	Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación • Condiciones • Productos
	Calidad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades • Características
VARIABLE 2: PANIFICACIÓN	Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> • Trigo • Harina • Sal • Levadura • Agua • Huevo • Masa madre
		<ul style="list-style-type: none"> • Amasado • Fermentación • Estirado, división y boleado • Horneado • Enfriamiento
	Formulación y Procesamiento	

Fuente: Elaboración propia

Para mostrar los resultados obtenidos, se trabajó con tablas de contingencias, porcentajes y gráficos de barras, elementos que ayudaron a ver descripciones y posible relación entre las variables de estudio y para la comprobación de la hipótesis se utilizó la prueba de Correlación denominada Rho de Spearman, según la prueba de normalidad, la cual determinó si los datos obtenidos son paramétricos o no paramétricos.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

4.1.1. Análisis descriptivo de las variables y dimensiones

Tabla 3

Distribución de datos según la variable biotecnología

Niveles	f	%
Bueno	5	33,33
Regular	7	46,67
Malo	3	20,00
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

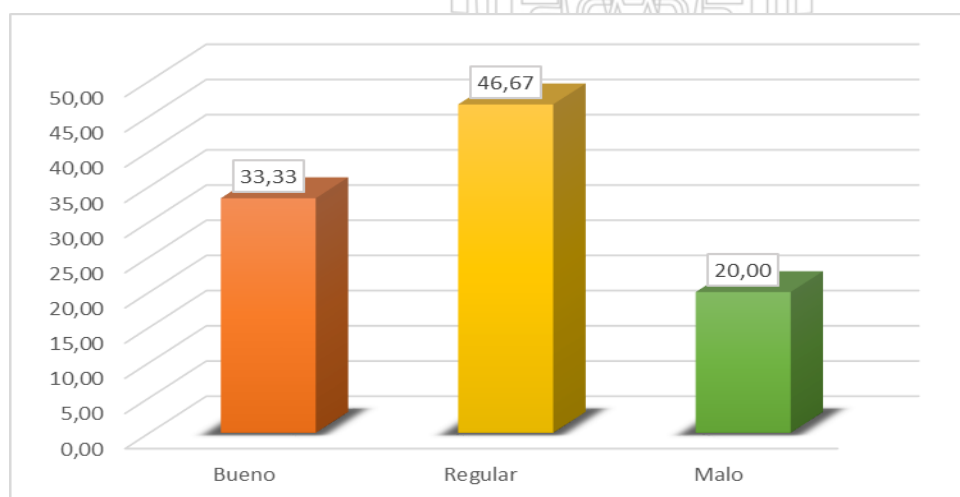


Figura 1: Datos según la variable biotecnología
Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 33,33% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable biotecnología, el 46,67% presentan un nivel regular y un 20,00% un nivel malo.

Tabla 4

Distribución de datos según la dimensión fermentación

Niveles	f	%
Bueno	6	40,00
Regular	8	53,33
Malo	1	6,67
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

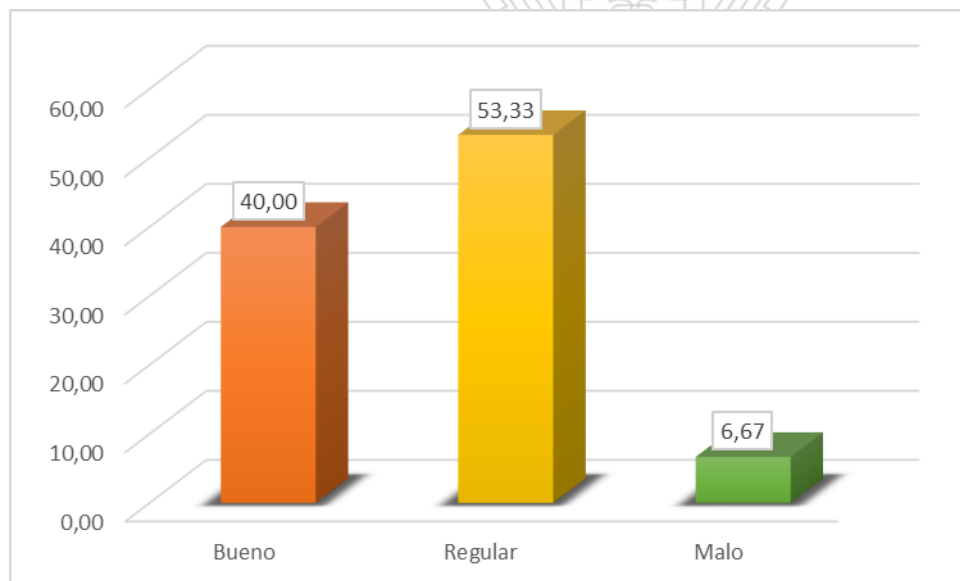


Figura 2: Datos según la dimensión fermentación

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 40,00% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la dimensión fermentación, el 53,33% presentan un nivel regular y un 6,67% un nivel malo.

Tabla 5

Distribución de datos según la dimensión calidad alimentaria

Niveles	f	%
Bueno	3	20,00
Regular	8	53,33
Malo	4	26,67
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

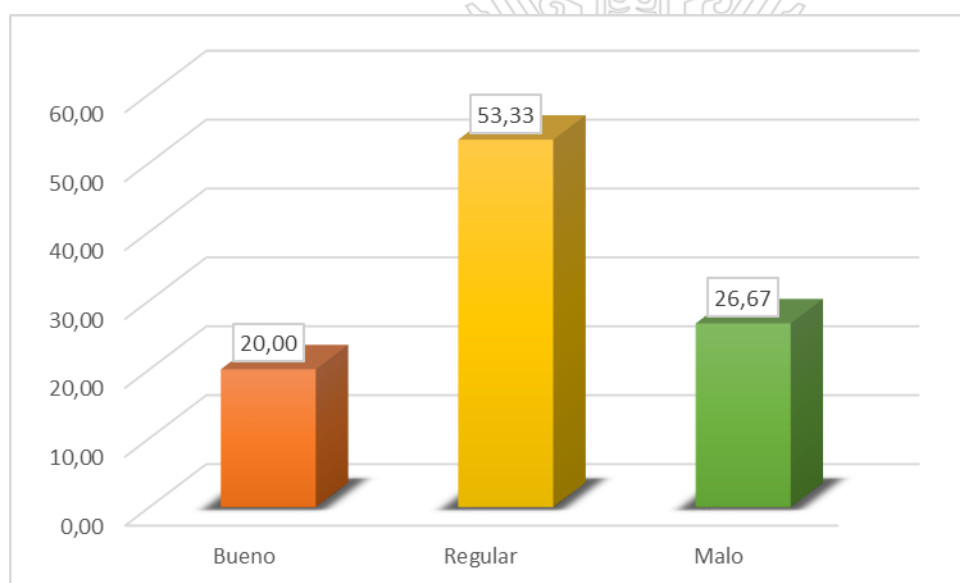


Figura 3: Datos según la dimensión calidad alimentaria

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 20,00% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la dimensión calidad alimentaria, el 53,33% presentan un nivel regular y un 26,67% un nivel malo.

Tabla 6

Distribución de datos según la variable panificación

Niveles	f	%
Bueno	6	40,00
Regular	7	46,67
Malo	2	13,33
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

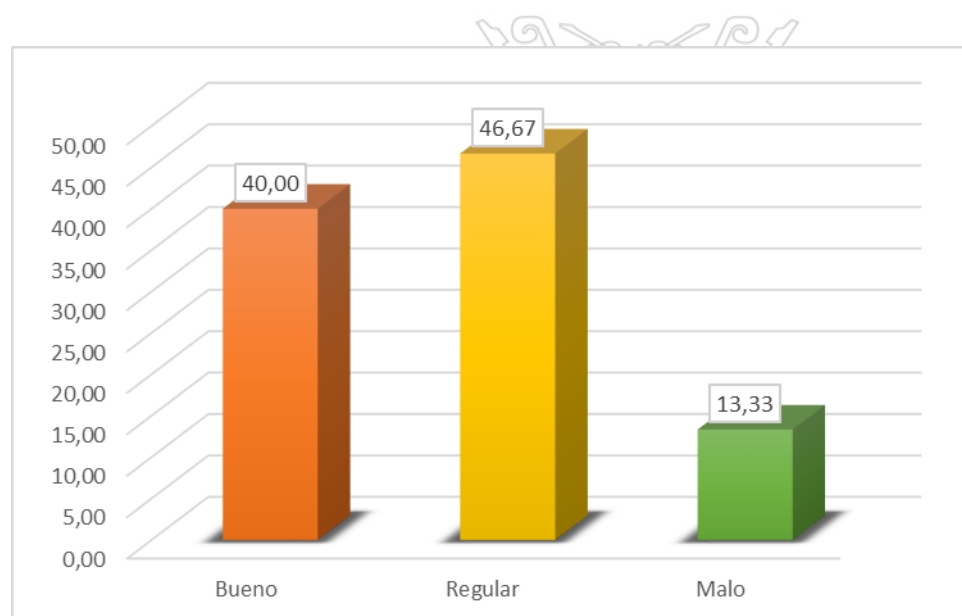


Figura 4: Datos según la *variable* panificación

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 40,00% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable panificación, el 46,67% presentan un nivel regular y un 13,33% un nivel malo.

Tabla 7

Distribución de datos según la dimensión ingredientes

Niveles	f	%
Bueno	5	33,33
Regular	6	40,00
Malo	4	26,67
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

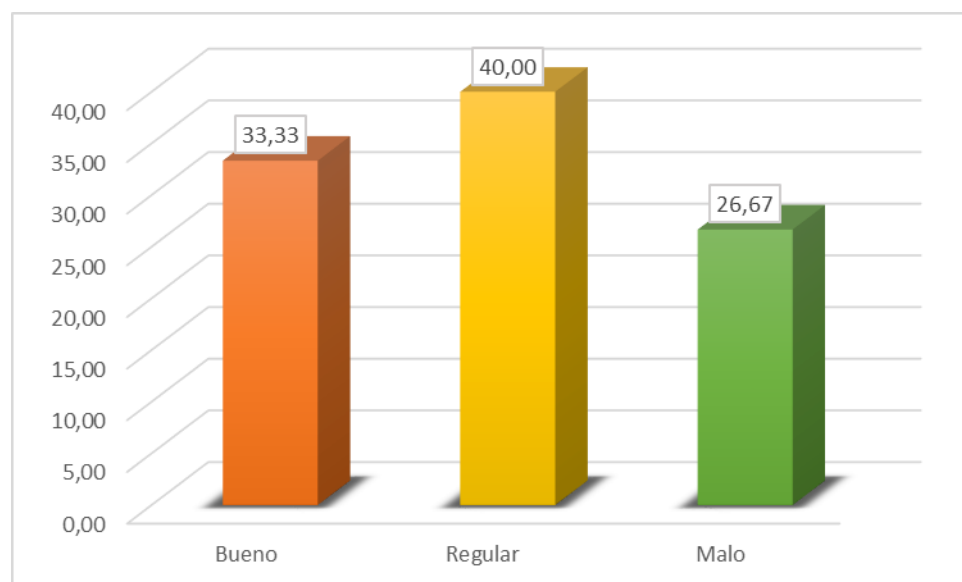


Figura 5: Datos según la dimensión ingredientes

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 33,33% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la dimensión ingredientes, el 40,00% presentan un nivel regular y un 26,67% un nivel malo.

Tabla 8

Tesis publicada con autorización del autor
Distribución de datos según la dimensión formulación y procesamiento
No olvide citar esta tesis

Niveles	f	%
Bueno	5	33,33
Regular	8	53,33
Malo	2	13,33
Total	15	100,00

Fuente: Encuesta de elaboración propia

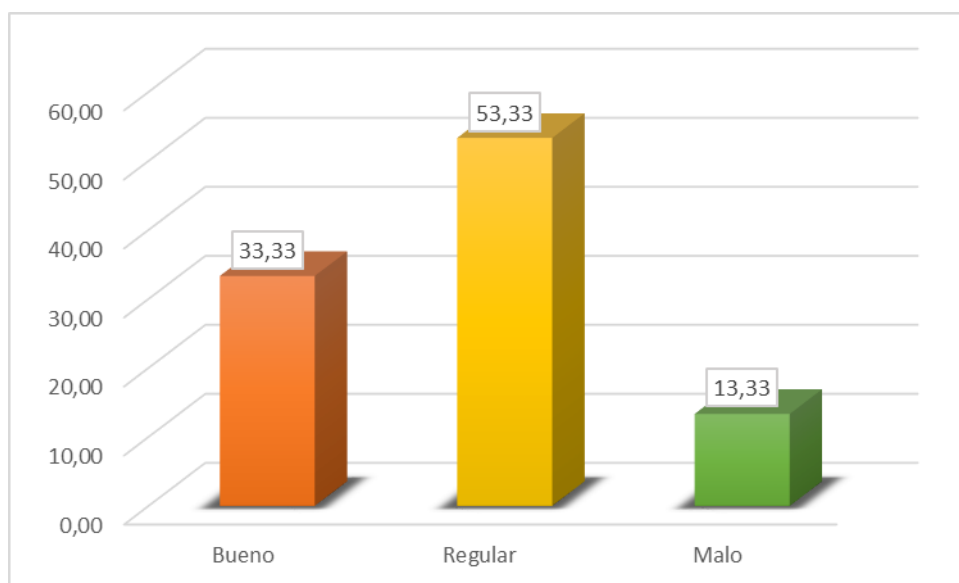


Figura 6: Datos según la dimensión formulación y procesamiento

Análisis e Interpretación: Según los datos obtenidos el 33,33% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la dimensión formulación y procesamiento, el 53,33% presentan un nivel regular y un 13,33% un nivel malo.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.2.1 Hipótesis general de la investigación

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

H₀: No existe relación significativa entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

H₁: Existe relación significativa entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

Tabla 9

Prueba de correlación según Spearman entre la biotecnología y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería

	Biotecnología		Biotecnología	Formulación y procesamiento en la panificación
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1,000	,597
		Sig. (bilateral)		,000
		N	15	15
	Formulación y procesamiento en la panificación	Coefficiente de correlación	,597**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	15	15

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Decisión estadística: Debido a que $p=0,000$ es menor que $0,01$, se rechaza la H_0

Por lo tanto, existen evidencias suficientes para afirmar que la variable biotecnología tiene relación positiva media ($Rho=0,597$) y significativa con la formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería.

4.2.2 Hipótesis específica 1 de la investigación

H₀: No existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en

H₂: Existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

Tabla 10

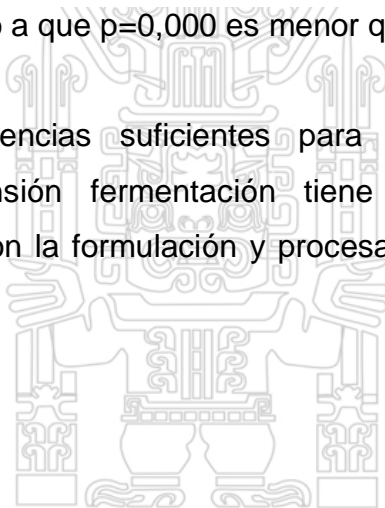
Prueba de correlación según Spearman entre la biotecnología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación

	Fermentación		Fermentación	Formulación y procesamiento en la panificación
Rho de Spearman		Coeficiente de correlación	1,000	,602
		Sig. (bilateral)		,000
		N	15	15
	Formulación y procesamiento en la panificación	Coeficiente de correlación	,602	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	15	15

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Decisión estadística: Debido a que $p=0,000$ es menor que $0,01$, se rechaza la H_0

Por lo tanto, existen evidencias suficientes para afirmar que la variable biotecnología en su dimensión fermentación tiene relación positiva media ($Rho=0,602$) y significativa con la formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería.



4.2.3 Hipótesis específica 2 de la investigación

H₀: No existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

H₂: Existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.

Tabla 11

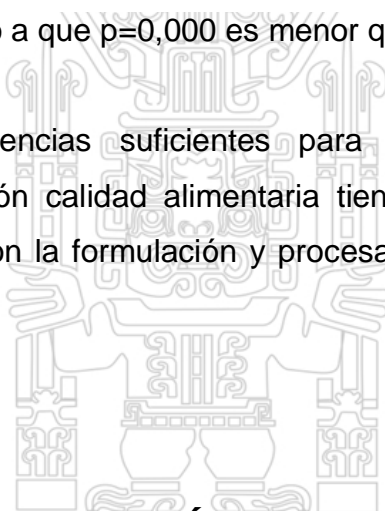
Prueba de correlación según Spearman entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería

			Calidad alimentaria	Formulación y procesamiento en la panificación
Rho de Spearman	Calidad alimentaria	Coeficiente de correlación	1,000	,549
		Sig. (bilateral)		,000
		N	15	15
	Formulación y procesamiento en la panificación	Coeficiente de correlación	,549**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	15	15

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Decisión estadística: Debido a que $p=0,000$ es menor que $0,01$, se rechaza la H_0

Por lo tanto, existen evidencias suficientes para afirmar que la variable biotecnología en su dimensión calidad alimentaria tiene relación positiva media ($Rho=0,549$) y significativa con la formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería.



CAPÍTULO V DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN

A través de los resultados obtenidos se observó que el 33,33% de los trabajadores de la panadería encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable biotecnología, el 46,67% presentan un nivel regular y un 20,00% un nivel malo. Así mismo el 40,00% de los encuestados presentan un nivel bueno con respecto a la variable panificación, el 46,67% presentan un nivel regular y un 13,33% un nivel malo. Y con respecto a la comprobación de la hipótesis en la tabla 9 la variable biotecnología tiene relación positiva media ($Rho=0,597$) y significativa con la formulación y procesamiento en la panificación, en la panadería. Por lo tanto, se acepta la hipótesis principal y se rechaza la hipótesis nula.

Conde (2014) acerca del “Estudio de la fermentación en panes funcionales, reducidos en grasas, carbohidratos y sal”, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta. Argentina. En términos generales, las harinas presentaron cenizas inferiores a 0.650 %, gluten húmedo con un nivel de 28 %, W de $300 \cdot 10^{-4}$ J, y P/L de 1,2. Se evaluó la etapa fermentativa en el reofermentógrafo, se comparó el efecto de la adición grasa (3 % base harina) o el sustituto Toler Fat Less Saladas (0,6 % base harina, más 2,4 % de agua) sobre la harina y el pan lacteado. Globalmente no se vieron efectos significativos en esta etapa del proceso., solo se observó que ambos ingredientes mantuvieron la tolerancia a la fermentación. Además, se realizó la panificación experimental de pan lacteado con el agregado de grasa o Toler Fat Less Saladas. En el producto terminado se observó el efecto más significativo, dando una estructura de la miga más pareja, con alveolos homogéneos. Asimismo, esto incidió directamente sobre la frescura del pan, principalmente en los primeros 5 días de vida útil dando en ambos casos menor firmeza que la referencia. Para analizar el reemplazo de azúcar se empleó el producto Granofiber Sweet. Se ensayó la adición de azúcar o el sustituto en la harina y el pan lacteado, a iguales dosis de 7,5 %. En la fermentación se observó un aumento en el desarrollo de masa y en la cantidad de CO_2 producido por la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). En estos ensayos, no se observaron efectos inhibitorios sobre la levadura por presión osmótica, se mantuvo una fermentación sostenida y aumentó el coeficiente de retención de gases. Asimismo, los efectos del azúcar y Granofiber Sweet se validaron en la panificación experimental, los cuales reflejaron un incremento del rendimiento del producto final en comparación al blanco. Por otro lado, no se

registraron aporte de frescura por parte de estos ingredientes, en los 15 días de vida útil.

La sustitución de harina se estudió con la incorporación de Granofiber Sym 200. Para ello se evaluaron masas en el reofermentógrafo, a partir de la harina y la fórmula de pan lacteado, con el reemplazo de harina de 3 y 6 %. En ellos se observó una disminución del desarrollo de masa con respecto a la harina base, con mayor incidencia cuando el reemplazo fue del 6 %. En cuanto a la producción de CO₂, la disminución fue más leve, para ambas sustituciones. No obstante, con el agregado del sustituto, se mantuvo el coeficiente de retención gaseosa. Posteriormente se realizó la panificación experimental ensayando el uso de Granofiber Sym 200. Aquí se detectó menor volumen de las piezas cocidas, para 3 y 6 % de reemplazo de harina, aunque esta caída de volumen no fue tan grande como la registrada en el desarrollo de masa durante la fermentación.

Para evaluar la sustitución de sal en un panificado, se ensayó la capacidad fermentativa de la harina y la fórmula de pan lacteado, en comparación con el agregado de sal y del sustituto de sal, Granosalt CV Sustisal 100. Se observó que el efecto de presión osmótica sobre la levadura generada por la sal y el sustituto provocó una reducción de producción de gas, mientras que en el desarrollo de masa el descenso no fue tan grande. No obstante, la tolerancia a la fermentación se mantuvo, y la retención gaseosa aumentó. La validación en la panificación experimental demostró que la sal y Granolife CV Sustisal 100 provocaron un volumen de pieza cocida menor al blanco. Sin embargo, no fue una baja de volumen significativamente tan grande como lo visto en el desarrollo de masa en el reofermentógrafo. Existiendo una contrariedad con los resultados obtenidos en el presente estudio en la cual se observa un nivel regular en el proceso de panificación.

Ordóñez (2015) acerca de las “Tecnologías de elaboración de panes con masas madre: diseño y dimensionamiento de una línea de elaboración de pan con masa madre a escala piloto”, España.

La idea principal de este trabajo es diseñar y dimensionar una planta de

elaboración de pan con masas madre a escala piloto, de cara al desarrollo de

No olvide citar esta tesis

nuevos productos de panificación que incorporen los últimos avances biotecnológicos, llegando a la conclusión mediante un análisis instrumental, que la inclusión de la levadura *Saccharomyces. Ludwigi 979* en la masa madre, modificó la textura de la miga, provocando un aumento de firmeza, mayor cuanto mayor era la dosis y el tiempo de reposo de la masa madre y una disminución de la elasticidad, sólo en dosis altas de levadura *Sacch. Ludwigi 979* y tiempos elevados de reposo. Estos resultados se corroboran en el perfil sensorial. El incremento porcentual de la firmeza entre el día 1 y el día 4 incorporando la levadura enológica fue menor en los dos panes que incorporaban masa madre con *Sacch. Ludwigi 979*, por lo que se consigue una atenuación del envejecimiento del pan.

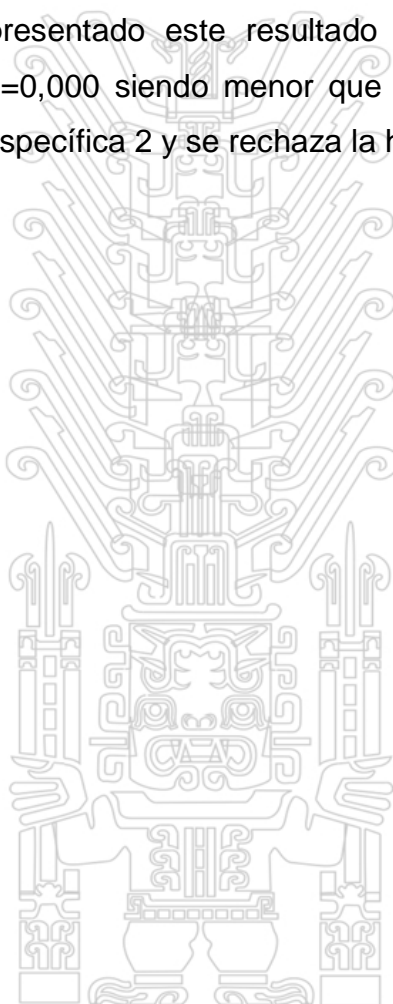
El volumen del pan se redujo significativamente solo cuando se empleaban dosis elevadas de *Sacch. Ludwigi 979* y tiempos altos de reposo de la masa madre. La adición de la levadura enológica mejoró el perfil sensorial de los panes de forma más intensa cuanto mayor era la dosis de levadura enológica y mayores eran los tiempos de reposos de las masas madre. Probablemente el cambio provocado en la estructura alveolar evaluado a través de los atributos número de alveolos y homogeneidad de los alveolos, ha podido ser responsable de los cambios de color que se valoran instrumentalmente en los parámetros “Y” y “X”. Existiendo una similitud con el presente estudio en relación con los ingredientes y procesamiento de la panificación a través biotecnología.

5.2. CONCLUSIONES

Primera: La variable biotecnología está relacionada directa y positivamente con la variable formulación y procesamiento para la panificación, en la panadería, según la correlación de Spearman de 0,597 representado este resultado como moderado con una significancia estadística de $p=0,000$ siendo menor que el 0,05. (Tabla 09). Por lo

Segunda: La dimensión fermentación está relacionada directa y positivamente con la variable formulación y procesamiento en la panificación, según la correlación de Spearman de 0,602 representado este resultado como moderado con una significancia estadística de $p=0,000$ siendo menor que el 0,05. (Tabla 10). Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 1 y se rechaza la hipótesis nula.

Tercera: La dimensión calidad alimentaria está relacionada directa y positivamente con la variable formulación y procesamiento en la panificación, según la correlación de Spearman de 0,549 representado este resultado como moderado con una significancia estadística de $p=0,000$ siendo menor que el 0,05. (Tabla 11). Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 2 y se rechaza la hipótesis nula.



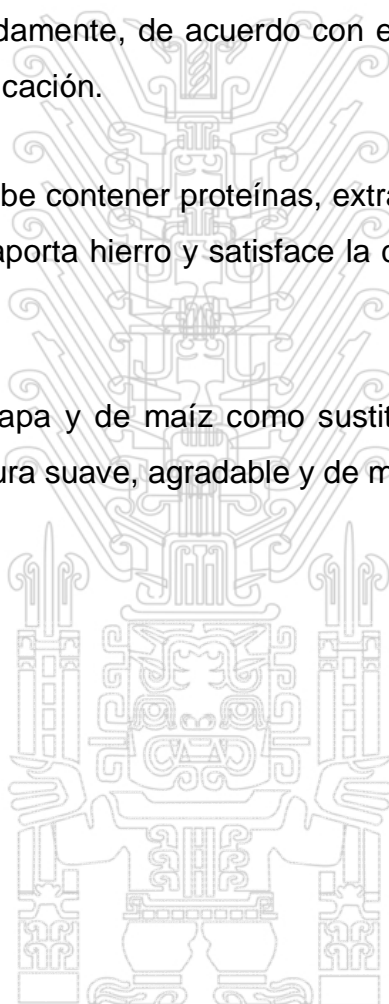
5.3. RECOMENDACIONES

Primera: Para la elaboración del pan, se debe tener en cuenta muchos factores, como la calidad de la harina, la levadura. Cada ingrediente cumple funciones específicas que después repercuten en el producto final.

Segunda: Todo el proceso para la elaboración de un pan de calidad requiere de un tiempo DE 8 horas aproximadamente, de acuerdo con el tipo de pan que se desee elaborar para una mejor panificación.

Tercera: El pan elaborado debe contener proteínas, extracto etéreo y carbohidratos; con un valor energético que aporta hierro y satisface la cantidad diaria del consumo alimenticio.

Cuarta: Utilizar harinas de papa y de maíz como sustituto parcial de la harina de trigo, obtenido un pan de textura suave, agradable y de muy buena aceptabilidad.



5.4. REFERENCIAS

- Alarcón, T. (1998). *Curso Taller de Panificación Industrial*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Callejo, M. (2002) *Industrias de Cereales y Derivados*. Ed. AMV-Mundi- Prensa. Madrid. España.
- CAR/PL (2007). *Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia. Biotecnología*. España
- Cerón, A.; et al. (2015). *Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (solanum tuberosum) como sustituto parcial de la harina de trigo en panadería*, Colombia.
- Conde, D. (2014) *Estudio de la fermentación en panes funcionales, reducidos en grasas, carbohidratos y sal*. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta. Argentina.
- Guinet, R.; Godon, B. (1996) *La Panificación actual y moderna*. Ed. Montagud, Barcelona. España.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de Investigación*. Sexta edición. Mc Graw-Hill Interamericana editores. México D.F.
- Márquez, M. (2014) “*Caracterización molecular de 297 genotipos de trigo (triticum aestivum L.) provenientes del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo e inferencia de su estructura genética*”, Ecuador.
- Montaño, O. et. al. (2011) *Análisis Microbiológico de composición y características fisicoquímicas de yogures comerciales y su repercusión de su vida en anaquel*. IV Congreso Panamericano de la Leche. México. D. F.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Códice alimentario*. Ginebra.
- Ordóñez, G. (2015) *Tecnologías de elaboración de panes con masas madre: diseño y dimensionamiento de una línea de elaboración de pan con masa madre a escala piloto*, España.
- Pérez, D. (2014) *Desarrollo de un pan de masa madre rico en GABA y péptidos IECA*. Universitat de Barcelona Facultat de Farmàcia Departament de Nutrició i Bromatologia. Barcelona, España.

Pineda, A. (2011). *La Biotecnología en la elaboración de Pan*. Venezuela.

Tesis publicada con autorización del autor

Quinteros, R. (2008) *Prospectivas de la Biotecnología en México*. Fundación Javier

No olvide citar esta tesis

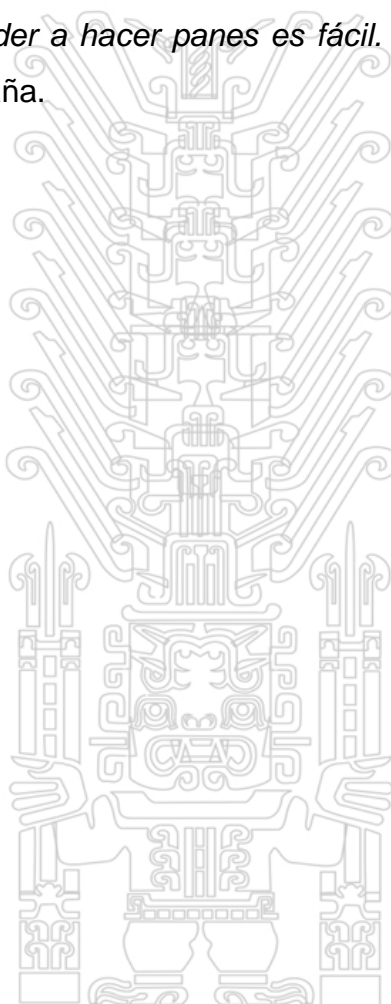
Barros Sierra. Consejo Nacional de Ciencia. México. D. F.

Ramos, G. (2006). *Panadero Industrial I. Manual del Docente CAPLAB*. Ediciones Juárez. Editorial Reverté. México. D. F.

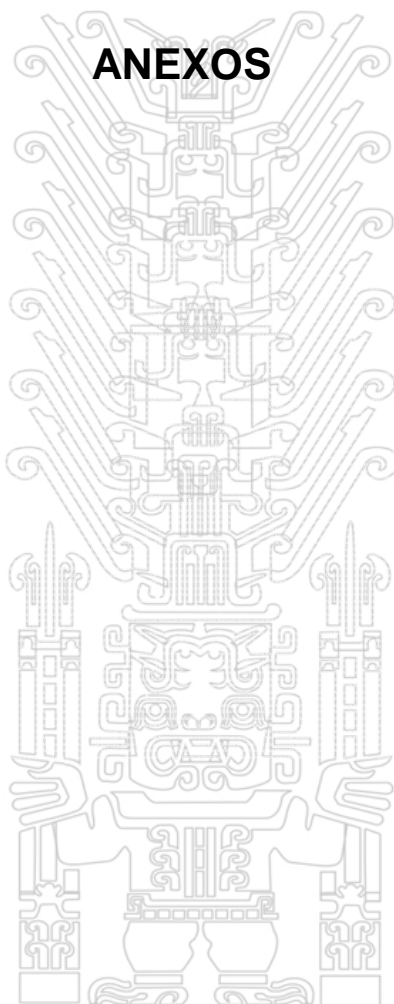
Reyes, M. (2013) *Determinación De Los Cambios Organolépticos Y La Disminución De Aditivos Empleando Masa Madre En La Formulación De Pan Artesanal Campestre, 2012*. Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil – Ecuador.

Tamayo, M. (2005). *El proceso de la investigación científica*. Colombia: Limusa editores.

Tejeros. F. H. (2004) *Aprender a hacer panes es fácil. Tecnologías Monteagudo*. Eds. S.A. Madrid. España.



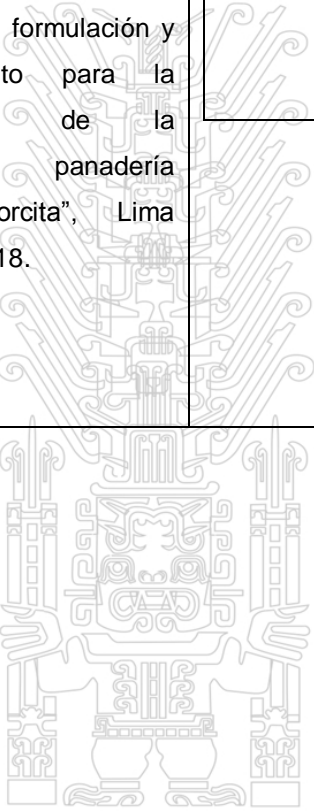
ANEXOS



Anexo 01: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Biología relacionada a los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.													
Autora: Petronila Mérida Fanola Merino													
<p>Problema principal</p> <p>¿Qué relación existe entre la biología y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Qué relación existe entre la biología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, de la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la relación que existe entre la biología y los ingredientes, formulación y procesamiento la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la relación que existe entre la biología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, de la pastelería panadería</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación significativa entre la biología y los ingredientes, formulación y procesamiento la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Existe relación significativa entre la biología en su dimensión fermentación y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, de la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.</p>	<p>Variable 1: Biología</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> <th>Metodología</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fermentación</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Degradación Condiciones Productos </td> <td rowspan="2"> Tipo: Descriptivo Correlacional Diseño: Tipo no experimental Transversal </td> </tr> <tr> <td>Calidad alimentaria</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Propiedades Características </td> </tr> </tbody> </table>			Dimensiones	Indicadores	Metodología	Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> Degradación Condiciones Productos 	Tipo: Descriptivo Correlacional Diseño: Tipo no experimental Transversal	Calidad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades Características
			Dimensiones	Indicadores	Metodología								
Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> Degradación Condiciones Productos 	Tipo: Descriptivo Correlacional Diseño: Tipo no experimental Transversal											
Calidad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades Características 												
<p>Variable 2: Ingredientes, formulación y procesamiento en la panificación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingredientes</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Trigo Harina Sal Levadura Agua </td> </tr> </tbody> </table>				Dimensiones	Indicadores	Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Trigo Harina Sal Levadura Agua 						
Dimensiones	Indicadores												
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Trigo Harina Sal Levadura Agua 												

¿Qué relación existe entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018?	“Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.	Existe relación significativa entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, de la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.		<ul style="list-style-type: none"> • Huevo • Masa madre
	Determinar la relación que existe entre la biotecnología en su dimensión calidad alimentaria y los ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación, de la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado, 2018.		Formulación y Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Amasado • Fermentación • Estirado, división y boleado • Horneado • Enfriamiento



Anexo 02: Encuesta

CUESTIONARIO SOBRE BIOTECNOLOGÍA RELACIONADO A LOS INGREDIENTES, FORMULACIÓN Y PROCESAMIENTO EN LA PANIFICACIÓN

Estimado (a) trabajador:

La presente encuesta es parte de un trabajo de investigación que tiene por finalidad la obtención de la información, acerca de la **BIOTECNOLOGÍA Y LA INGREDIENTES, FORMULACIÓN Y PROCESAMIENTO PARA LA PANIFICACIÓN**, en la pastelería panadería “Carlita Florcita”, Lima Cercado. La presente encuesta es anónima. Por favor responda con sinceridad. Lea usted con atención y conteste a las preguntas marcando con una “X” en un solo recuadro.

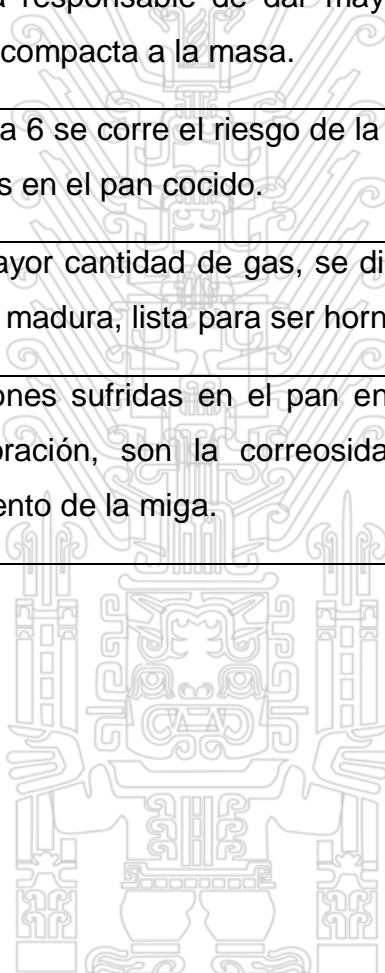
Escala de calificación es la siguiente:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

N°	BIOTECNOLOGÍA	1	2	3	4	5
1	La relación entre tenacidad y extensibilidad de una masa es un factor determinante para la obtención de buenos resultados panificables	1	2	3	4	5
2	El tiempo del amasado es necesario para la formación de una masa elástica y homogénea, aunque no excesivamente extensible.	1	2	3	4	5
3	Cuando se añade grasa, en forma de mantequilla o aceite, huevos, los lípidos recubren las partículas del gluten retrasando su desarrollo.	1	2	3	4	5
4	Una harina floja con un pobre contenido en proteínas, necesita una menor energía mecánica y consecuentemente un menor tiempo de amasado para formar la red del gluten respecto a una harina más fuerte en la que el aumento de proteínas requiere un trabajo mayor.	1	2	3	4	5

5	La temperatura de la masa al final del amasado juega un papel importante tanto en el equilibrio y en la fuerza de las masas como en la fermentación.	1	2	3	4	5
6	El oxígeno capturado en la masa en la aireación de esta, en el trascurso del amasado, posibilita a la vez una serie de procesos de oxidación que forman enlaces entre puentes desulfuro que dotan a la malla proteica (gluten) de una tenacidad, elasticidad y extensibilidad claves para el proceso de elaboración.	1	2	3	4	5
7	La primera función del amasado es sin duda alguna, la de mezclar y homogenizar una serie de ingredientes y transformarlos en una sola masa con unas características perfectamente definidas.	1	2	3	4	5
8	El amasado constituye la base de la elaboración de la masa.	1	2	3	4	5
9	El pesado correcto y preciso es necesario para obtener consistencia y uniformidad en la producción.	1	2	3	4	5
10	Cuentan con cámaras de fermentación donde puedan tener la opción de frío calor y humedad para poder controlar la fermentación y tener diferentes temperaturas para poder alternar los diferentes métodos de trabajo y poder retener la fermentación o adelantarla.	1	2	3	4	5
11	Cuentan con máquinas que les permite tener una gran regularidad con la masa madre donde les permite hacer las mezclas fermentar, conservar y dosificar.	1	2	3	4	5
12	Considera que la biotecnología es un elemento clave en el proceso de panificación.	1	2	3	4	5
13	Las levaduras necesitan unas determinadas condiciones de alimento, humedad y temperatura para poder vivir y desarrollarse y así dar lugar a la fermentación de la masa.	1	2	3	4	5

14	Considera usted que la calidad de los alimentos hace referencia al conjunto de cualidades que hacen que un alimento pueda venderse y ser consumido.	1	2	3	4	5
15	Considera usted que no todas las levaduras son aptas para la panificación.	1	2	3	4	5
16	En panificación se consideran como maquinaria: los hornos y las fermentadoras biotecnológicas.					
17	La masa madre será la responsable de dar mayor sabor, olor y la forma estable y compacta a la masa.					
18	Cuando el pH es mayor a 6 se corre el riesgo de la aparición del Bacillus Mesentericus en el pan cocido.					
19	Cuando se retiene la mayor cantidad de gas, se dice que la masa está fermentada o madura, lista para ser horneada.					
20	Las principales alteraciones sufridas en el pan en los días posteriores a su elaboración, son la correosidad de su corteza y el endurecimiento de la miga.					



Anexo 03: Base de datos

Variable 1: Biotecnología

Encuestados	Item01	Item02	Item03	Item04	Item05	Item06	Item07	Item08	Item09	Item10
1	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4
2	4	4	5	4	5	3	3	5	5	5
3	3	4	5	3	3	5	5	5	5	4
4	3	3	3	4	5	3	5	5	2	4
5	4	4	3	3	3	5	4	5	5	4
6	3	3	2	4	3	3	3	5	4	1
7	3	3	3	4	2	4	3	2	2	3
8	2	1	2	2	3	2	2	3	2	1
9	3	3	3	4	5	5	4	4	5	4
10	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4
11	3	5	3	3	5	5	5	5	5	4
12	3	3	5	4	5	3	5	3	3	3
13	4	5	5	3	3	3	4	3	3	4
14	3	4	4	4	4	3	4	5	3	4
15	3	5	5	5	4	5	3	4	3	4

Variable 2: Ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación

Encuestados	Item01	Item02	Item03	Item04	Item05	Item06	Item07	Item08	Item09	Item10
1	2	4	5	4	3	3	4	4	4	4
2	2	3	5	4	4	5	3	5	5	4
3	2	3	4	4	3	4	4	4	3	3
4	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4
5	4	4	5	4	5	3	3	5	5	5
6	3	4	5	3	3	5	5	5	5	4
7	3	3	3	4	5	3	5	5	2	4
8	4	4	3	3	3	5	4	5	5	4
9	3	3	2	4	3	3	3	5	4	1
10	3	3	3	4	2	4	3	2	2	3
11	2	1	2	2	3	2	2	3	2	1
12	3	3	3	4	5	5	4	4	5	4
13	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4
14	3	5	3	3	5	5	5	5	5	4
15	3	3	5	4	5	3	5	3	3	3

Anexo 04: Confiabilidad del instrumento

Variable 1: biotecnología

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	15	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	15	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,859	10

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ITEM01	66,70	62,461	,596	,876
ITEM02	66,67	62,075	,675	,809
ITEM03	66,77	60,478	,603	,824
ITEM04	66,17	56,809	,494	,849
ITEM05	66,73	61,620	,564	,827
ITEM06	66,87	64,999	,459	,832
ITEM07	66,97	61,551	,592	,887
ITEM08	66,17	62,461	,556	,877
ITEM09	66,73	62,075	,504	,892
ITEM10	66,73	61,620	,564	,844

Variable 2: ingredientes, formulación y procesamiento para la panificación

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	15	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	15	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,863	10

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ITEM01	68,53	49,533	,594	,898
ITEM02	68,13	49,533	,550	,896
ITEM03	68,07	49,340	,674	,780
ITEM04	68,27	49,202	,502	,802
ITEM05	68,70	48,217	,523	,797
ITEM06	68,47	49,568	,554	,795
ITEM07	68,83	49,661	,622	,785
ITEM08	68,53	49,533	,494	,798
ITEM09	68,13	49,533	,550	,896
ITEM10	68,07	49,340	,674	,780