



**VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSTGRADO**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE GALLETAS ENRIQUECIDAS
CON HARINA DE ARROZ Y LENTEJAS ELABORADAS EN LA
PANADERÍA MUNICIPAL DISTRITO DE MIRAFLORES, LIMA, 2014.**

PRESENTADA POR

M.SC. FAVIOLA SUSANA JIMÉNEZ RAMOS

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTOR EN SALUD PÚBLICA**

LIMA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres Faviola y Alberto, por el enorme sacrificio que hicieron para ayudarme a realizar mis sueños

“Te estoy tejiendo un par de alas, sé que te irás cuando termine...”

pero no soporto verte sin volar”

A.C.

A mi esposo Miguel, gracias por el coraje de amarme

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar mi agradecimiento a Dios por iluminar mi camino y a todas las personas e instituciones que con su colaboración hizo posible la realización del presente trabajo de investigación.

- A mi familia en especial a mi abuelita Cantola y a mi tía Bertita.
- A mis amigos, alumnos, exalumnos, colaboradores RPAN por sus gratas palabras, por la buena vibra y por su sentido de trascendencia.

RECONOCIMIENTOS

- Al Ph.D. Mg. Elías Salvador Tasayco por su ejemplo de constante superación profesional y personal
- A la Dra. Johana Ramírez, por su constante motivación y apoyo
- Al Ph.D. Víctor Pastor, por sus enseñanzas en la elaboración del proyecto de tesis
- A la municipalidad de Miraflores, en las personas del Dr. Carlos Contreras Ríos y Lic. Marisol Olivares
- A la Bachiller Rocío Galindo, por su apoyo, dedicación y profesionalismo
- A la Ingeniera Dina Gutiérrez, gracias por su pasión hacia la promoción de alimentación saludable
- A la Mg. Shalin Carhuallanqui Ávila, gracias por tus aportes, responsabilidad y profesionalismo.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RECONOCIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	19
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	19
1.1.1 La nutrición como determinante del desarrollo humano.....	20
1.1.2 Seguridad alimentaria	22
1.1.2.1 Disponibilidad.....	22
1.1.2.2 Accesibilidad	23
1.1.2.3 Utilización.....	23
1.1.2.4 Estabilidad	24
1.1.2.5 Institucionalidad	24
1.1.3 Galletas e impacto nutricional	24
1.1.3.1 Enriquecimiento de galletas	24
1.1.3.2 Mezcla de cereales y leguminosas	25
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.2.1 Delimitación espacial.....	25
1.2.2 Delimitación social.....	26
1.2.3 Delimitación temporal.....	26
1.2.4 Delimitación conceptual.....	26
1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	27
1.3.1 Problema principal.....	27

1.3.2 Problemas secundarios.....	27
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
1.4.1 Objetivo general	27
1.4.1 Objetivos específicos	28
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	28
1.5.1 Hipótesis general.....	28
1.5.2 Hipótesis secundarias	28
1.5.3 Variables de la investigación	29
1.5.4 Matriz de operacionalización de variables.....	30
1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
1.6.1 Tipo y nivel de investigación.....	31
1.6.2 Métodos y diseño de investigación.....	32
1.6.2.1 Métodos de Investigación	32
1.6.2.2 Diseño de la investigación	33
1.6.3 Población y muestra de la investigación	33
1.6.3.1 Población	33
1.6.3.2 Muestra	33
1.6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
1.6.4.1 Técnicas.....	34
1.6.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	35
1.6.5 Procedimientos.....	37
1.6.5.1 Primera etapa: elaboración de las fórmulas experimentales.....	37
1.6.5.2 Segunda etapa: elaboración de las harinas de lenteja y arroz.....	38
1.6.5.3 Tercera etapa: elaboración de las galletas experimentales	41
1.6.5.4 Cuarta etapa: evaluación nutricional de las galletas	44
1.6.5.5 Quinta etapa: evaluación sensorial de las galletas	44
1.6.5.6 Sexta etapa: evaluación microbiológica	45
1.6.6 Análisis estadísticos	45
1.6.6.1 Análisis químico proximal o análisis de Weende.....	45
1.6.6.2 Cómputo químico para evaluación de calidad proteica	45

1.6.6.3 Evaluación sensorial	45
1.6.6.4 Evaluación microbiológica	46
1.6.7 Justificación, importancia y limitaciones de la investigación	46
1.6.7.1 Justificación de la investigación	46
1.6.7.2 Importancia de la investigación	47
1.6.7.3 Limitaciones	47
CAPÍTULO II.....	49
MARCO FILOSÓFICO.....	49
2.1 FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA.....	49
2.1.1 Perú: la paradoja en la coexistencia de la desnutrición y la obesidad.....	49
2.1.2 Promoción de alimentación saludable	53
2.1.2.1 Reflexión acerca de la definición y alcances de la promoción de la salud.....	53
2.1.2.2 La promoción de la alimentación saludable (PAS) como un asunto político y emergente.....	53
2.1.3 Conceptualizaciones en cuanto el proceso de alimentación saludable	56
2.1.3.1 ¿Qué se entiende por alimentación?	56
2.1.3.2 ¿Qué se entiende por nutrición?	56
2.1.3.3 ¿Qué se entiende por políticas alimentarias?	56
2.1.3.4 ¿Qué se entiende por políticas nutricionales?	56
2.1.3.5 ¿Qué se entiende por políticas públicas (PP)?	57
2.1.3.6 ¿Qué se entiende por políticas de salud (PS)?	57
2.1.3.7 ¿Qué se entiende por políticas públicas saludables?	57
2.1.3.8 ¿Qué se entiende por promoción de alimentación saludable?	58
2.1.4 Construyendo la ruta de promoción de alimentación saludable (PAS)	58
2.1.5. Preguntas filosóficas	59
2.1.5.1. ¿Si la población consumiera galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas, se contribuiría a disminuir los problemas de malnutrición en el Perú?.....	59

2.1.5.2. ¿Cuál es el impacto de las galletas enriquecidas en relación a la seguridad alimentaria y nutricional de nuestro país?	60
CAPÍTULO III	62
MARCO TEÓRICO	62
3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	62
3.1.1 Investigaciones sobre enriquecimiento de galletas con arroz.....	62
3.1.3 Investigaciones de enriquecimiento de galletas con otros alimentos .	65
3.2 BASES TEÓRICAS	66
3.2.1 Arroz.....	66
3.2.1.1 Aspectos generales del arroz.....	67
3.2.1.2 Características agronómicas.....	71
3.2.1.3 Valor nutritivo del arroz	72
3.2.2 Lenteja.....	74
3.2.2.1 Aspectos generales de la lenteja	76
3.2.2.2 Características agronómicas.....	79
3.2.2.3 Valor nutritivo de las lentejas	81
3.2.3 Industria Galletera	84
3.2.3.1 Ingredientes y su función en la elaboración de galletas.....	85
3.2.3.2 Métodos de Elaboración de Galletas	92
3.2.4 Evaluación de la calidad proteica	95
3.2.5 Evaluación de la calidad sensorial	95
3.2.5.1 Pruebas orientadas al consumidor.....	96
3.2.5.2 Pruebas de preferencia.....	96
3.2.5.3 Pruebas de aceptabilidad	96
3.2.5.4 Pruebas hedónicas	96
3.2.5.5 Pruebas orientadas al producto	97
3.2.5.6 Pruebas de diferencia	97
3.2.5.7 Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad.....	97
3.2.5.8 Pruebas de evaluación de intensidad con escalas.....	97
3.2.5.9 Pruebas descriptivas	98
3.2.6 Evaluación de la calidad microbiológica.....	98

3.2.6.1 Bacterias aerobias mesófilas	98
3.2.6.2 Bacterias entéricas indicadoras	99
3.2.6.3 Levadura y mohos.....	99
3.3 Definición de términos básicos	100
CAPÍTULO IV	101
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	101
4.1 Evaluación nutricional	101
4.1.1 Análisis químico proximal o análisis de Weende.....	101
4.1.2 Cómputo químico para la evaluación de la calidad proteica	102
4.2 Evaluación sensorial	103
4.3 Evaluación microbiológica	105
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	108
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 01: Cuestionario de la prueba de grado de satisfacción	37
Figura 02: Flujo de operaciones para la elaboración de harina de lenteja	39
Figura 03: Flujo de operaciones para la elaboración de harina de arroz	40
Figura 04: Harinas de arroz y lenteja	41
Figura 05: Flujo de operaciones para la elaboración de galletas experimentales.	42
Figura 06: Secuencia fotográfica del proceso de elaboración de galletas experimentales.....	43
Figura 07: Galletas horneadas de los tres tratamientos.....	44
Figura 08: La ruta del alimento saludable	59
Figura 09: Morfología de la planta de arroz	71
Figura 10: Morfología de la planta de lenteja	80

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Variables de la investigación	30
Tabla 02: Fórmulas experimentales para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de arroz y lentejas	38
Tabla 03: Clasificación taxonómica de arroz.....	72
Tabla 04: Composición proximal del arroz	73
Tabla 05: Contenido de principales fracciones de proteínas de arroz (g/ 100 g de proteína).....	74
Tabla 06: Composición de las lentejas. Contenido en 100 g de la porción comestible.....	82
Tabla 07: Contenido químico proximal ^{1,2} (g/100 g) de las galletas experimentales	102
Tabla 08: Cómputo químico de las galletas experimentales	103
Tabla 09: Análisis microbiológico de las galletas experimentales	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 01: Producción mundial del cultivo de arroz en el periodo 2003–2011 (t).	68
Gráfico 02: Producción mundial del cultivo de arroz 2011	69
Gráfico 03: Rendimiento mundial del cultivo de arroz 2011 (kg/ha).....	69
Gráfico 04: Producción nacional del cultivo de arroz en el periodo 2003 – 2013 (t)	70
Gráfico 05: Gráfica de producción nacional del cultivo de arroz 2013	70
Gráfico 06: Rendimiento nacional del cultivo de arroz 2013 (kg/ha)	70
Gráfico 07: Producción mundial del cultivo de lenteja en el periodo 2003 – 2011 (t)	77
Gráfico 08: Gráfica de producción mundial del cultivo de lentejas 2011	77
Gráfico 09: Rendimiento mundial del cultivo de lenteja 2011 (kg/ha))	78
Gráfico 10: Producción nacional del cultivo de lenteja en el periodo 2003 – 2013 (t)	78
Gráfico 11: Gráfico 11: Gráfica de producción nacional del cultivo de lenteja 2013	79
Gráfico 12: Rendimiento nacional del cultivos de lentejas 2013 (kg/ha)	79
Gráfico 13: Evaluación sensorial ^{1,2} de las galletas experimentales.....	105

ANEXOS:

ANEXO 01: Matriz de consistencia y operacionalización de variables..... 118
ANEXO 02: Instrumento de colección de datos (cuestionario) 119

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Evaluación de la calidad de galletas enriquecidas con harina de arroz y lenteja elaboradas en la panadería municipal del distrito de Miraflores, Lima 2014”, tuvo como objetivo establecer los efectos del enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja en la calidad de galletas; los tratamientos evaluados fueron: Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100 %; Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50 %), harina de arroz (30 %) y harina de lentejas (20 %) y Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50 %), harina de arroz (20 %) y harina de lentejas (30 %).

Se conoce que el Perú es un país importador de trigo por ello se justifica la necesidad de buscar harinas sucedáneas que contribuyan a la mejora de la seguridad alimentaria nacional y además mejoren las características nutricionales del producto. El trabajo se realizó en tres etapas, en la primera etapa se obtuvo las harinas de lenteja y la harina de arroz, en la segunda etapa se elaboraron las galletas dulces sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de arroz y lenteja y en la tercera etapa se realizó la evaluación nutricional, la evaluación sensorial y la evaluación microbiológica de las galletas.

En relación a la evaluación nutricional de las galletas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3 en los contenidos de humedad, cenizas totales, grasa y valor energético; en proteínas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3 con 7,1 %, 7,2 % y 8,1 %; en el contenido de carbohidratos y fibra cruda no existen diferencias significativas entre los tres tratamientos. En relación a la calidad proteica de la galleta se encontró que los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron un cómputo químico de 35,81 %, 72,59 % y 81,44 % respectivamente, siendo el tratamiento 3 el que presentó el mayor cómputo químico.

La evaluación sensorial se realizó mediante la aplicación de una encuesta de escala hedónica de nueve puntos de los tres tratamientos de galletas, con la

participación de 100 panelistas consumidores de ambos sexos, se evaluaron los atributos de apariencia general, sabor, color, olor y crocantes. En el atributo olor obtuvieron mayor preferencia los tratamientos 1 y 3; en el atributo sabor los tratamientos 1 y 3, en el atributo crocantez el tratamiento 1, en color es el tratamiento 3. Se puede afirmar que las galletas de mayor preferencia en cuanto a la aceptabilidad general son los tratamientos 1 y 3.

Con respecto al análisis microbiológico las galletas tienen valores que se encuentran dentro de los límites permisibles y representan la inocuidad de las galletas.

El mejor nivel de enriquecimiento fue con harina de arroz (20 %) y harina de lenteja (30%), que se determinó mediante la evaluación nutricional, análisis del score químico, evaluación sensorial y su análisis microbiológico.

Se recomienda la elaboración y consumo de galletas enriquecidas con harina de arroz y lenteja debido a su contenido nutritivo para incluir a este producto en la alimentación del niño, adolescente, adulto y anciano, para mantener un organismo sano debido a la calidad nutricional que posee.

Palabras claves: contenido nutricional, calidad proteica, evaluación sensorial, cómputo químico.

ABSTRACT

This research paper entitled "Evaluation of the quality of cookies enriched with rice and lentil flour prepared in the municipal bakery of the district of Miraflores, Lima 2014" was to establish the effects of fortification of rice and lentil flour quality of cookies; The treatments evaluated were: Treatment 1: Cookie with 100% wheat flour; Treatment 2: Cookie with wheat flour (50%), rice flour (30%) and lentil flour (20%) and Treatment 3: Cookies with wheat flour (50%), rice flour (20%) and lentil meal (30%).

It is known that Peru is an importer of wheat country hence the need to seek surrogate meals that contribute to improving national food security and further improve the nutritional characteristics of the product is justified. The work was done in three stages, the first stage of lentil flour and rice flour in the second stage was obtained the cookies were developed partially replacing wheat flour by rice flour and lentils, and in the third stage nutritional assessment, evaluation sensory and microbiological evaluation was made cookies.

Regarding the nutritional assessment of cookies significant differences between treatments 1, 2 and 3 in the moisture content, total ash, fat and energy value is found; protein significant differences between treatments 1, 2 and 3 with 7,1 %, 7,2 % and 8,1 % were found; in the carbohydrate content and crude fiber no significant differences among the three treatments. In relation to the protein quality of the cookie it was found that the treatments 1, 2 and 3 showed a chemical score of 35,81 %, 72,59 % and 81,44 % respectively, treatment 3 which had the highest chemical score.

The sensory evaluation was performed by applying a survey of nine-point hedonic scale of the three treatments cookies, involving 100 panelists consumers of both sexes, attributes evaluated overall appearance, flavor, color, smell and crispness. In the most preferred attribute obtained smell treatments 1 and 3; flavor

attribute in treatments 1 and 3, in the attribute crispness treatment 1, color is the treatment 3. Arguably cookies most preferred in terms of overall acceptability are treatments 1 y 3.

Regarding the microbiological analysis cookies have values that are within the permissible limits and safety they represent cookies.

The best level of enrichment was with rice flour (20 %) and lentil flour (30 %), which was determined by nutritional assessment score chemical analysis, sensory evaluation and microbiological analysis.

The preparation and consumption of fortified cookies with rice and lentil flour because of its nutritional content to include this product in infant feeding is recommended, adolescent, adult and elderly to maintain a healthy body because of nutritional quality it has.

Keywords: sensory evaluation, evaluation microbiological, nutritional assessment, chemical score.

INTRODUCCIÓN

Una buena alimentación y tener acceso a alimentos saludables constituyen elementos indispensables para promover la salud y el bienestar; múltiples evidencias mencionan que una alimentación saludable constituye uno de los principales determinantes de la salud de los seres humanos. Sin embargo, en nuestro país la escasez y falta de variedad de los alimentos han originado la desnutrición crónica y diferentes carencias nutricionales (anemia por deficiencia de hierro y deficiencia de micronutrientes), asimismo el consumo inmoderado – el cual constituye también una forma de malnutrición – ha originado problemas de obesidad, la cual es una enfermedad en sí misma y a la vez la puerta de entrada hacia las enfermedades crónicas no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, hipertensión arterial, etc.

Por otro lado conocemos que históricamente, el concepto de «seguridad alimentaria» nació para enfrentar potenciales desbalances entre la oferta y demanda agregada de alimentos. No obstante, pronto se hizo evidente que aun cuando muchas veces se «resuelve» el tema de la oferta de alimentos a nivel agregado, la falta de acceso a estos persiste para una enorme cantidad de gente, ubicando el problema más por el lado de la distribución y el ingreso que en el de la producción.

La definición más concisa y directa de seguridad alimentaria es tener «acceso seguro en todo momento a alimentos suficientes y de calidad para una vida saludable» (Gile,A.,1998). En esta definición están implícitas las ahora aceptadas cuatro dimensiones: acceso, uso, suficiencia y seguridad, que ocupan un lugar central en las discusiones conceptuales y mediciones de la seguridad alimentaria (1).

Se conoce que en nuestro país el consumo de harina de trigo es alto, especialmente entre los sectores de bajos ingresos, siendo los productos de

panificación (panes, galletas, bizcochos) las principales formas de consumo, proporcionando un alto porcentaje de calorías a la población. Sin embargo las proteínas provenientes del trigo tienen un bajo valor biológico atribuible a una inadecuada proporción de lisina-treonina.

En un intento por revertir esta situación, el gobierno peruano desde hace algunos años ha destinado parte de su presupuesto para la implementación de programas de ayuda alimentaria; siendo las galletas uno de sus productos principales, sin embargo éstas son elaboradas con insumos importados, por lo cual la utilización de harinas de arroz y lenteja, en la formulación de galletas estaría ampliamente justificada pues no sólo permitiría una mayor cobertura alimenticia de la población sino que además los alimentos producidos tendrían un valor nutritivo muy superior y a menor costo.

El presente trabajo de investigación incluye cuatro capítulos bien definidos en concordancia con el protocolo establecido por la UAP:

En el capítulo primero: El planteamiento metodológico donde se señala el tipo de investigación aplicada y de carácter empírico, con un nivel descriptivo y aplicativo; En el capítulo segundo, un marco filosófico que afianza la naturaleza de la producción y la productividad; la coexistencia de una paradoja entre la desnutrición, la mala alimentación y el devenir nutricional de los productos alimenticios. El capítulo tercero, un marco teórico en la que se sustenta los componentes que intervienen en el proceso de calificación del producto y su consiguiente enriquecimiento con el aporte de la harina de arroz y lenteja en bien para los consumidores; Y en el último capítulo, la presentación, análisis e interpretación de resultados encontrados en la intervención de las dos variables, culminando con las conclusiones como respuestas de los objetivos y de las hipótesis planteadas, aunadas a importantes recomendaciones; en los cuales se describe con detalle las consideraciones aplicadas para desarrollar la presente investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El trigo es en el mundo el cereal que más consume el hombre. En Perú, la demanda de harina es mayor en cada año, y depende casi exclusivamente del trigo importado. En el año 2011 el país importó 1 443 294 t; este grano importado es procesado en su mayoría y convertido en harina de trigo y se estima que 60 % es utilizado en la elaboración de productos de panificación.

Este estudio busca evaluar el valor nutricional de galletas enriquecidas con harinas de arroz y lenteja para mejorar la seguridad alimentaria de nuestro país a través de insumos nacionales que tienen un alto valor nutricional y tienen un costo menor.

Varios países han estudiado la capacidad de la harina de arroz de sustituir la harina de trigo en panificación con resultados favorables, el arroz es un insumo nacional; se conoce que el año 2012 existió una sobreproducción de arroz con una cantidad aproximada a las 400 000 t. En cuanto a la lenteja, ésta ocupa el último lugar en superficie cultivada en la sierra peruana; sin embargo existen buenas posibilidades que su producción se expanda debido a su alta demanda. La importancia de la lenteja radica en su menor costo de su proteína en relación con la de origen animal, siendo un excelente complemento de cereales como el arroz.

En el decir de Sáenz Cervera., et al (2012), tener un producto con cualidades que hacen aceptables su consumo y enriquecidos con nutrientes para que alcancen un nivel más elevado que normalmente tienen y propicien su consumo debido al aporte de vitaminas y minerales de gran efecto oxidante y responsable de energizarnos para realizar nuestras funciones vitales (pp. 65-66)

Por consiguiente, en la investigación aplicada y empírica se relaciona a los problemas generales referidos a la nutrición y la salud concordante con la naturaleza de la investigación, encuadrados en los lineamientos de una investigación científica de carácter cuantitativo.

La lenteja tiene un alto contenido de lisina y el arroz tiene un alto contenido de metionina y cistina convirtiendo a esta leguminosa y a este cereal en una buena mezcla nutricional; finalmente este estudio posibilitaría extrapolar los resultados a otros productos de panificación contribuyendo a la mejora de la seguridad alimentaria del país al disminuir los costos por la importación del trigo al sustituirlos por insumos nacionales de menor costo y con valor nutricional superior

1.1.1 La nutrición como determinante del desarrollo humano

Una buena nutrición puede conducir a un impresionante rango de beneficios. Desde la perspectiva de capital humano, estos incluyen mejores salud, desarrollo cognoscitivo y capacidad de trabajo. Desde una perspectiva de desarrollo, estos incluyen mayor productividad económica y agrícola, mejor educación y mejor desarrollo de la fuerza de trabajo, además de una mayor capacidad para recuperarse rápidamente de choques inducidos por causas sociales, económicas y naturales.

La evidencia sugiere que estos beneficios pueden ser alcanzados a altos niveles de eficiencia económica para un amplio rango de instrumentos de política nutricional. Más aún, existen sólidos argumentos normativos (de derechos humanos) para tomar acciones que mejoren la nutrición, respaldados por un

creciente consenso internacional sobre el derecho a la alimentación. Estos beneficios en conjunto respaldan los argumentos humanitarios, de desarrollo y normativos para abordar la nutrición.

Aunque estos argumentos tienen un fuerte atractivo para muchas personas comprometidas con el desarrollo equitativo en países pobres, fundamentalmente son argumentos de política, y emanan de esa parte de la comunidad del desarrollo ya comprometida con la nutrición. Con la posible excepción del tema de derechos humanos, en su forma presente ellos no constituyen un conjunto de razones fundamentales y estrategias políticas. Como tales, puede que no sean tan efectivas como lo podrían ser para motivar cambios de política. Para traducir argumentos de política válidos en razones políticas efectivas, los practicantes del desarrollo deben pensar en términos políticos explícitos sin abandonar su compromiso con las metas nutricionales más altas (2).

El traducir las metas y los argumentos nutricionales en un conjunto de razones y estrategias políticas viables requiere de integrar los componentes de las secciones previas. La dinámica fundamental dibujada aquí es que varios participantes en un proceso político actuarán sobre los beneficios y cargas (u oportunidades y amenazas) que ellos perciban en una situación, moldeada por los procesos sociales y los factores contextuales que rodean esa situación.

La nutrición es un insumo esencial para el desarrollo social y económico:

- Una inversión invaluable las inversiones en la nutrición de las niñas pueden ayudar a mejorar el estatus de las mujeres e incrementar los incentivos para un tamaño de familia deseado más pequeño.
- La atención a los problemas nutricionales puede hacer la agricultura más rentable al conectarla a las necesidades de los consumidores y puede hacer que las prácticas ambientales sean más sostenibles al armonizarlas con patrones de alimentación tradicionales.

- Una nutrición mejorada es un primer paso importante hacia el desarrollo del capital humano y la reducción de la pobreza.
- Una buena nutrición puede mitigar las condiciones que generan conflictos.
- La programación nutricional puede ayudar a desarrollar procesos de participación que promueven los derechos humanos y facilitan una descentralización exitosa
- Un mejor estatus nutricional fortalece la integridad inmunológica y ayuda a prevenir enfermedades no transmisibles.

1.1.2 Seguridad alimentaria

Se conoce como seguridad alimentaria al “acceso material y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para todos los individuos, de manera que puedan ser utilizados adecuadamente para satisfacer sus necesidades nutricionales y llevar una vida sana, sin correr riesgos indebidos de perder dicho acceso” (1).

Los principales componentes de la seguridad alimentaria son (1):

1.1.2.1 Disponibilidad

Provisión suficiente y oportuna de alimentos sanos, inocuos, nutritivos y asequibles para la población provistos por la producción. La disponibilidad de los alimentos es el componente básico a considerar a nivel regional, local, comunitario e individual, sólo puede aseverarse que existe seguridad alimentaria a disponibilidad de alimentos cuando los recursos alimentarios son suficientes para proporcionar una dieta adecuada a cada persona, independientemente de la procedencia de ese alimento, es decir, si es producido localmente o proviene de importaciones o donaciones. Entonces la disponibilidad está referida a la oferta de los alimentos, La degradación de los recursos naturales es un factor que influye negativamente en la disponibilidad de los alimentos, principalmente de aquellas poblaciones asentadas en el medio rural.

1.1.2.2 Accesibilidad

La suficiente disponibilidad de los alimentos no garantiza que las personas tengan un suficiente acceso a estos. Una región o un país pueden contar con suficiente cantidad de alimentos para satisfacer las necesidades de sus habitantes, pero si los ingresos que éstos perciben son ínfimos no podrán acceder a esos alimentos. La garantía del acceso a los alimentos requiere que las familias que no producen suficientes alimentos para cubrir sus necesidades tengan la posibilidad para adquirirlos, a través de capacidad de compra, generación y diversificación de sus ingresos, o por medio de transferencia de ingresos, subsidios de alimentos u otros. Desde este punto de vista, el alimento es un bien y el acceso al mismo depende de los mismos factores que determinan el acceso a otros bienes; es por ello que la pobreza y la inseguridad alimentaria nutricional están estrechamente vinculadas.

1.1.2.3 Utilización

La utilización de los alimentos se refiere a la habilidad del cuerpo humano para ingerir y metabolizar alimentos. Dietas nutritivas y seguras, educación nutricional, un ambiente saludable, saneamiento básico y ambiental (agua segura, disposición de excretas, residuos sólidos), una nutrición efectiva - dieta balanceada e inocua – aseguran una adecuada utilización de alimentos y evitan enfermedades. La mayoría de veces, la utilización se entiende desde la perspectiva biológica. Sin embargo el alimento tiene un rol social importante pues mantiene a las familias y a las comunidades unidas. En situaciones de inseguridad alimentaria, el rol de la seguridad alimentaria y nutrición puede ser alcanzado sólo cuando es suficiente el alimento culturalmente adaptado y está a disposición de hogares y comunidades para satisfacer sus necesidades biológicas y sociales.

1.1.2.4 Estabilidad

Un abastecimiento confiable de productos alimenticios en todo momento y para todos los miembros de la familia (espacio y tiempo). La estabilidad se refiere a un determinante temporal de la seguridad alimentaria y afecta a los 3 elementos físicos anteriores, la seguridad alimentaria puede estar interrumpida por desastres naturales como inundaciones, sequías, heladas; inestabilidad social y económica que pueda vivir una región o un país. Es necesario evaluar la existencia o el riesgo de inseguridad alimentaria, en el nivel regional, local y comunitario que pueden ser factores como condiciones demográficas, económicas, ambientales y de recursos naturales; condiciones políticas, sociales y culturales. Por todo esto, es importante que el gobierno regional y los gobiernos locales incorporen en sus propuestas de desarrollo la gestión de riesgos.

1.1.2.5 Institucionalidad

Buscar la sostenibilidad, debe ser la condición básica para garantizar que las intervenciones en seguridad alimentaria sean efectivas y perdurables. Si no se construye un eje transversal de sostenibilidad, sobre la base de una sólida institucionalidad, que involucre todas las acciones de cualquier intervención, el esfuerzo invertido en aquella pierde posibilidades de continuidad.

1.1.3 Galletas e impacto nutricional

1.1.3.1 Enriquecimiento de galletas

Carhuallanqui (3), quien enriqueció galletas con harinas de lentejas, encontró que la galleta con 30 % de sustitución de harina de trigo por harina de lenteja, fue la que tuvo una mayor aceptabilidad y presentó una mejora en su valor nutritivo, respecto al contenido proteico (11,24 %), al compararse con una galleta elaborada con harina de trigo (7,27 %).

Cutillé *et al.* (4) demostró la superioridad del aporte proteico de las galletas enriquecidas con harina de lentejas y arroz comparadas con las galletas tradicionales elaboradas con harina de trigo. Presentando, la galletas enriquecidas, un 25 % más de proteínas y un PDCAAS (Puntaje de aminoácidos corregido por la digestibilidad en la complementación proteica) 50 % superior. Esto se debió a la incorporación de la cantidad adecuada de harina de lentejas, que aportó mayor contenido proteico y permitió un mejor perfil del aminoácido indispensable lisina, manteniendo junto con las otras harinas buenas características organolépticas en el producto final.

1.1.3.2 Mezcla de cereales y leguminosas

En la ingesta de proteínas se debe tener en cuenta que sea proteína de alta calidad, es decir, que tenga los aminoácidos esenciales necesarios en buena proporción. Las proteínas animales son de mayor valor biológico que las vegetales, sin embargo si combinamos correctamente diferentes alimentos vegetales estamos mejorando la calidad de la proteína como sucede en la mezcla de los cereales y legumbres. En el caso de las legumbres, éstas son deficitarias en metionina, sin embargo les sobra lisina. Lo contrario ocurre con los cereales, que son deficitarios en lisina y ricos en metionina. Por tanto la combinación de cereales y legumbres es perfecta, consiguen establecer una proteína de alto valor biológico.

1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Delimitación espacial

- La elaboración de las fórmulas experimentales de las galletas se realizó en el laboratorio de panificación de la gerencia de desarrollo humano de la municipalidad de Miraflores-Lima.

- Los análisis químicos proximales se realizaron en el laboratorio del Instituto La Molina Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM - Lima).
- Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio del Instituto La Molina Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM - Lima).

1.2.2 Delimitación social

Las evaluaciones sensoriales de las galletas se trabajaron con un panel de jueces no entrenados conformados por 100 adultos participantes del programa de bienestar de la gerencia de desarrollo humano de la municipalidad de Miraflores de Lima Metropolitana.

1.2.3 Delimitación temporal

La realización del trabajo de investigación tuvo una duración de un año posterior a la aprobación del proyecto. Empezó en el mes de noviembre del 2014 y culminó en el mes de noviembre del año 2015.

1.2.4 Delimitación conceptual

En el presente trabajo de investigación se estudiaron los siguientes temas: calidad nutricional, valor nutricional del arroz, valor nutricional de la lenteja, formulación de galletas y seguridad alimentaria.

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema principal

¿Cómo evaluar el efecto del enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad de las galletas elaboradas en la panadería de la municipalidad del distrito de Miraflores, Lima, 2014?

1.3.2 Problemas secundarios

1.3.2.1 ¿Cómo influye el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la composición química proximal de las galletas?

1.3.2.2 ¿Cómo influye el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad proteica de las galletas?

1.3.2.3 ¿Cómo influye el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad sensorial de las galletas?

1.3.2.4 ¿Cómo influye el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad microbiológica de las galletas?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo general

Evaluar los efectos del enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad de galletas elaboradas en la panadería municipal del distrito de Miraflores, Lima, 2014.

1.4.1 Objetivos específicos

1.4.2.1 Determinar la composición química proximal de las galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.

1.4.2.2 Describir la calidad proteica de las galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.

1.4.2.3 Señalar las características sensoriales de galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.

1.4.2.4 Determinar las características microbiológicas de las galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis general

H1

El enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas influirían significativamente en la calidad de las galletas elaboradas en la panadería municipal del distrito de Miraflores, Lima, 2014.

Ho

El enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas no influirían significativamente en la calidad de las galletas elaboradas en la panadería municipal del distrito de Miraflores, Lima, 2014.

1.5.2 Hipótesis secundarias

1.5.2.1 El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en la composición química proximal de las galletas.

1.5.2.2 El enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas influirían significativamente en la calidad proteica de las galletas.

1.5.2.3 El enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas influirían significativamente en las características sensoriales de las galletas.

1.5.2.4 El enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas influirían significativamente en las características microbiológicas de las galletas.

1.5.3 Variables de la investigación

Variable independiente: Enriquecimiento con harina de arroz y lenteja

❖ **Definición conceptual.-** Referido a los productos que aportan hidrato de carbono que son responsable de darnos energía que necesitamos para realizar nuestras funciones. La fibra del arroz y la lenteja son muy importantes en nuestra dieta y en especial para los enfermos cardiovasculares por su capacidad de reducir los niveles de colesterol, la diabetes y el estreñimiento.

Variable dependiente: Calidad de las galletas.

❖ **Definición conceptual.-** Conjunto de cualidades de las galletas que adquiere una gran relevancia en su apariencia, textura y sabor, lo que influye en gran medida la percepción del consumidor que le permite fidelizar a los clientes sin que incremente sus costos y costes.

1.5.4 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 01: Variables de la investigación

Tipo de Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: ENRIQUECIMIENTO CON HARINAS DE ARROZ Y LENTEJAS	COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL	*Carbohidratos
		*Extracto etéreo
		*Proteína y fibra cruda
	CALIDAD PROTEICA	*Factor químico
		*Humedad presencial
		*Lípidos en porcentajes
		*Fibras en porcentajes
		*Aminoácidos /Proteína mezcla
	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	*Color y sabor
		*Textura y aroma
		*Crocantez
	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	*Mohos, hongos
		*Protozoos, microbacterias
Variable Dependiente: CALIDAD DE LAS GALLETAS	ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE ARROZ	*Contenido micronutrientes *Calidad proteica *Digestibilidad *Minerales y vitaminas. *Proceso de preparación
	ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE LENTEJAS	*Valor energético (Kcal) *Hidrato de carbono. *Proteínas *Lípidos y fibras.

Fuente: Elaboración por la investigadora

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Tipo y nivel de investigación

□ Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo experimental, cuantitativa, de corte transversal, aplicativo. Se trabajó bajo los lineamientos de una investigación de enfoque cuantitativo, por cuanto las manifestaciones de las variables ocurren en el contexto productivo donde se describen su composición y el nivel de aceptabilidad. Es aplicativa, porque se correlacionan una variable independiente con una dependiente dentro los conocimientos y elección saludable para la población general y vegetariana en especial.

□ Nivel de Investigación

El presente estudio de investigación es de tipo descriptivo correlacional, de corte transversal y prospectivo. Es descriptivo, en cuanto se pretende describir y evaluar la concurrencia de dos variables en un contexto determinado (Empresa municipal). Se relaciona una serie de características y se mide o recolecta informaciones de cada uno de los procesos para mostrar los niveles de producción y significancias que se establecen entre ellas.

Es de tipo correlacional, porque trata de mostrar si existe relación entre las variables de estudio, en este caso, la variable independiente: Enriquecimiento con harina de arroz y lentejas y la variable dependiente: La calidad de las galletas en un determinado contexto productivo, en este caso, con la percepción y elaboración de los productos nutritivos en la panadería de la Municipalidad de Miraflores (Lima).

1.6.2 Métodos y diseño de investigación

1.6.2.1 Métodos de Investigación

Este estudio es de enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo y descriptivo, donde se aplica el método hipotético-deductivo, a fin de contrastar la propuesta formulada con la realidad, es decir, en la obtención de un producto nutritivo. La aplicación de las operaciones racionales que permitirán abstraer, analizar, comparar y generalizar los aspectos constituyentes de las leyes y teorías que sustentan el proceso de la investigación en la demostración de las hipótesis.

Concomitantemente tenemos los métodos científicos y didácticos elegidos para la investigación, tales son:

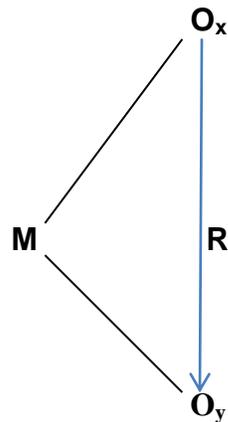
***Método inductivo.-** que permite el estudio singular de los procesos industriales para conocerla y describirlas con el propósito de establecer generalizaciones en su aplicación y a la vez, analizar y relacionar la concurrencia de las variables nutricionales en un contexto determinado.

***El método hermenéutico.-** En la que a través de revisiones literarias y científicas se consolidaron las características y propiedades en el estudio de las variables concurrentes obteniéndose un gran caudal de informaciones sobre las aportaciones nutricionales.

***El Método estadístico.-** como método específico de gran ayuda para establecer la cuantificación de los datos obtenidos en el análisis, comparación y significancia de los resultados.

1.6.2.2 Diseño de la investigación

Se aplicó el esquema del diseño experimental aleatorio



Donde:

- GE:** = Muestra de unidades de análisis.
- O₁** = Observaciones aplicativas de la primera variable.
- O₂** = Observaciones y resultados de la segunda variable.
- X** = Aplicación de una encuesta antes y después.
- A** = Aleatorio

1.6.3 Población y muestra de la investigación

1.6.3.1 Población

100 estudiantes de las carreras profesionales de la especialidad de industrias alimentarias, ingeniería pesquera, ingeniería agrícola de la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

1.6.3.2 Muestra

Se aplicó el muestreo no probabilístico de carácter censal, puesto que son pocas las unidades de análisis que intervinieron en la evaluación y recolección de datos. Según criterio de la investigadora se optó trabajar con 100 unidades de análisis

1.6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1.6.4.1 Técnicas

➤ Técnica de análisis químico proximal o análisis de Weende.

La técnica consiste en separar, a partir de la muestra, una serie de fracciones que presentan unas ciertas características comunes de solubilidad o insolubilidad en diferentes reactivos.

Las galletas experimentales fueron analizadas en el laboratorio La Molina Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina e incluyó los siguientes componentes:

- Humedad: se determinó siguiendo el método 206.011 (NTP, 1981)
- Proteína: se utilizó el método 984.13 (AOAC, 2012)
- Grasa: se determinó de acuerdo al método 206.017 (NTP, 1981)
- Fibra cruda: se siguió el método 962.09 (AOAC, 2012)
- Ceniza total: Se usó el método 923.03 recomendada por la AOAC (2012)
- Carbohidratos totales: Se determinó utilizando la metodología propuesta por Collazos (1993). Se obtiene restando de 100, el peso en gramos de los macrocomponentes (grasa, proteína, agua, ceniza y alcohol).

➤ Técnica de cómputo químico para evaluación de calidad proteica:

El Computo Químico (CQ) fue obtenido mediante cálculos teóricos, utilizando los aminogramas referenciales para cada insumo extraídos de las tables of feed composition, United States – Canadian, 1982.

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$CQ = \frac{\text{mg de aminoácidos por g de proteína en estudio}}{\text{mg de aminoácidos por g de proteína patrón}} \times 100.$$

➤ **Técnica: encuesta de evaluación sensorial**

Las pruebas sensoriales han sido descritas y clasificadas de diferentes formas, la clasificación estadística de las evaluaciones sensoriales las dividen en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objeto de la prueba. Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios se conocen como “pruebas orientadas al consumidor”. Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales como “pruebas orientadas al producto” (8).

➤ **Técnica de evaluación microbiológica**

Debido a su baja a_w (actividad de agua), estos productos suelen estar libres de riesgos sanitarios y alteración microbiana. De existir peligro, provienen de la contaminación de los ingredientes (9).

Con respecto a los requisitos microbiológicos, éstas deben estar exentas de microorganismos patógenos (13). Por lo tanto se analizó en las galletas los siguientes microorganismos para determinar su calidad microbiológica:

- Recuento de aerobios mesófilos totales
- Recuento de microorganismos patógenos
- Recuentos de mohos

1.6.4.2 Instrumentos de recolección de datos

- **Encuesta de la prueba de grado de satisfacción mediante escala hedónica de nueve puntos**

La prueba de grado de satisfacción presenta a los jueces una escala de la descripción verbal de la sensación que le produce la muestra. Es decir, están

destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para esta pruebas se utilizaron escalas categorizadas, que tuvieron un diferente número de categoría desde “me gusta extremadamente”, pasando por “me gusta mucho”, “me gusta bastante”, “me gusta ligeramente”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me disgusta ligeramente”, “me disgusta bastante”, “me disgusta mucho” hasta “me disgusta extremadamente”. Los panelistas indicaron el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada (8) en la ficha de evaluación presentada en la Figura 01.

Ficha de evaluación n.º...

Nombres y apellidos.....	fecha:...../...../.....
	hora:.....

INDICACIONES

Usted degustará y evaluará 3 muestras de galleta en cuanto a los atributos de color, olor, sabor, crocantez y aceptabilidad general en el orden indicado. Marque en la escala, con un aspa, el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra. No se olvide de enjuagar su paladar entre muestra y muestra.

Escala hedónica	código:...					código:...					código:...				
	C	O	S	Cr	AG	C	O	S	Cr	AG	C	O	S	Cr	AG
Me gusta extremadamente															
Me gusta mucho															
Me gusta bastante															
Me gusta ligeramente															
Ni me gusta ni me disgusta															
Me disgusta ligeramente															
Me disgusta bastante															
Me disgusta mucho															
Me disgusta extremadamente															

C: color O: olor S: sabor Cr: crocantez AG: aceptabilidad general

Figura 01: Cuestionario de la prueba de grado de satisfacción

1.6.5 Procedimientos

1.6.5.1 Primera etapa: elaboración de las fórmulas experimentales

Para la formulación de las galletas se utilizó diferentes concentraciones de harina trigo, arroz y lentejas cuyas formulas experimentales se presentan en la Tabla 02.

Tabla 02: Fórmulas experimentales para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de arroz y lentejas

Ingredientes (%)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Harina de trigo	100	50	50
Harina de arroz	0	30	20
Harina de lentejas	0	20	30
Azúcar	40	40	40
Margarina	70	70	70

Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100%

Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (30%) y harina de lentejas (20%)

Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (20%) y harina de lentejas (30%)

1.6.5.2 Segunda etapa: elaboración de las harinas de lenteja y arroz

➤ Elaboración de harina de lenteja

En la Figura 02, se presenta el flujo de operaciones para la obtención de harina de lenteja, las etapas fueron:

- **Pesado y limpieza:** se usó la leguminosa de buena calidad, y de gran aceptabilidad en el mercado, se realizó en forma manual.
- **Remojo:** se dejó en remojo la lenteja, en una relación de peso/volumen de 1:3, por un tiempo promedio de 9 horas, a temperatura ambiente (10).
- **Escurrido:** se realizó en forma manual, las leguminosas seleccionadas remojadas se enjuagaron para eliminar el agua además de la suciedad y el material no deseable.
- **Escaldado a vapor:** las semillas de lenteja fueron escaldadas con vapor, a 100 °C, a presión atmosférica por un tiempo de 15 minutos (10).
- **Secado:** al finalizar la etapa de escaldado, se colocaron las muestras en las bandejas del secador. La temperatura de secado fue de 60 °C por 5 horas (11).
- **Molienda:** una vez obtenido los granos descascarados, se realizó la molienda utilizando un molino de martillos con malla de 0.6 mm de diámetro, obteniendo la harina de lenteja (11).

- **Envasado y almacenamiento:** la harina de lenteja obtenida fue empacada en bolsas de polietileno, las cuales fueron cerradas herméticamente y se eliminó en lo posible la mayor parte de aire (11).

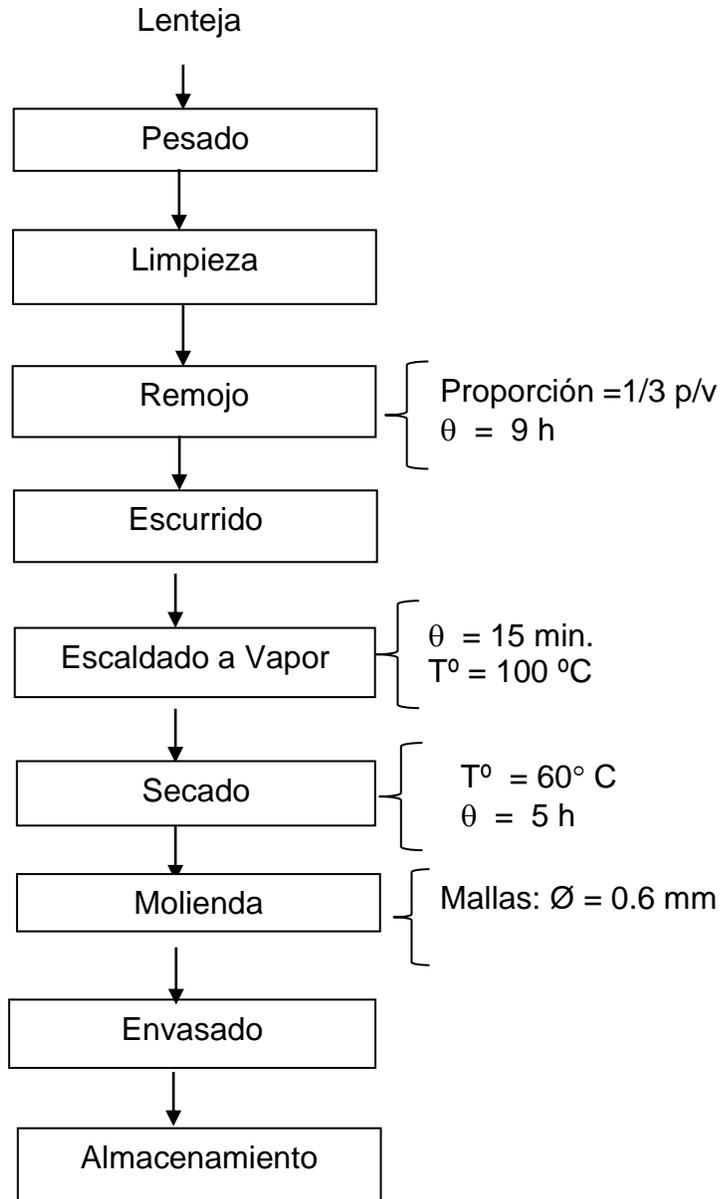


Figura 02: Flujo de operaciones para la elaboración de harina de lenteja

Elaboración de harina de arroz

En la Figura 03, se presenta el flujo de operaciones para la obtención de harina de arroz, las etapas fueron:

- **Pesado y limpieza de materia prima e insumos:** los granos de arroz fueron pesados para controlar el flujo óptimo del proceso productivo. Luego se procedió a limpiar y seleccionar los granos eliminando el material extraño como piedras, pajillas y también se fueron descartando los granos que estén en malas condiciones. Esta operación se llevará a cabo en una balanza electrónica de plataforma.
- **Molienda:** la molienda se realizó mediante un molino de discos, y se obtuvo una harina finamente molida sin presencia de partículas gruesas. Este proceso se lleva a cabo con la finalidad de acondicionar los gránulos a un tamaño adecuado de partícula, tratando de que la consistencia sea la de un polvo fino (12).
- **Envasado y almacenamiento:** la harina de arroz obtenida fue empacada en bolsas de polietileno, las cuales fueron cerradas herméticamente y se eliminó en lo posible la mayor parte de aire.

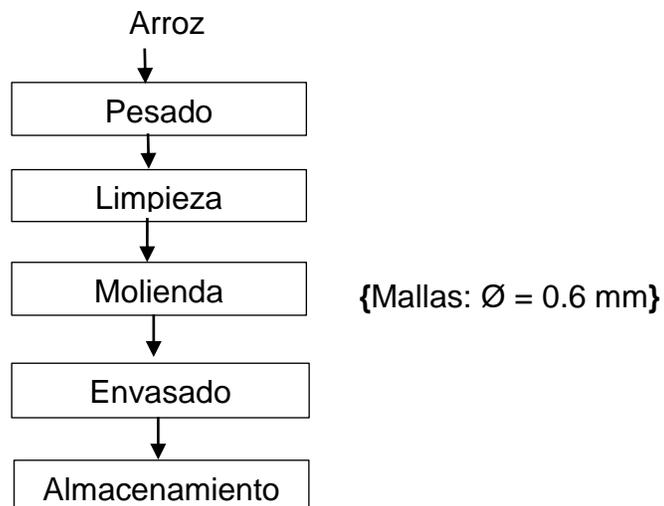


Figura 03: Flujo de operaciones para la elaboración de harina de arroz

La Figura 04 presenta las harinas de arroz y lentejas



Figura 04: Harinas de arroz y lenteja

1.6.5.3 Tercera etapa: elaboración de las galletas experimentales

En la Figura 05 y 06 se presenta el flujo de operaciones para la elaboración de galletas experimentales:

- **Batido:** se colocó en una amasadora el azúcar y la margarina, se procedió a realizar el batido hasta que los gránulos de azúcar hayan desaparecido por completo y así obtener una crema suave. Se utilizó una batidora amasadora a velocidad 1, durante 5 minutos
- **Amasado:** se agregó las harinas según cada tratamiento y se mezcló y amasó la crema obtenida del proceso anterior con las harinas, se realizó a velocidad 1 durante 3 minutos. Se dejó reposar unos minutos y se retiró de la batidora amasadora
- **Laminado:** se tomó porciones de 150 g del proceso anterior para ser laminadas con la ayuda de un rodillo de madera, se estiró la masa sobre una superficie lisa

y se cortó en círculos de 5.5 cm de diámetro, con la ayuda de un cortador circular de metal.

- **Horneado:** se colocaron los círculos en bandejas metalizas, y se llevaron a hornear, a una temperatura de 170 °C por 10 minutos (Figura 07).
- **Enfriado:** se enfriaron las galletas obtenidas, a temperatura ambiente, con la finalidad de facilitar el empaclado.
- **Envasado y almacenamiento:** se empaclaron las galletas obtenidas, a temperatura ambiente en envases de polipropileno. Se almacenó a temperatura ambiente.

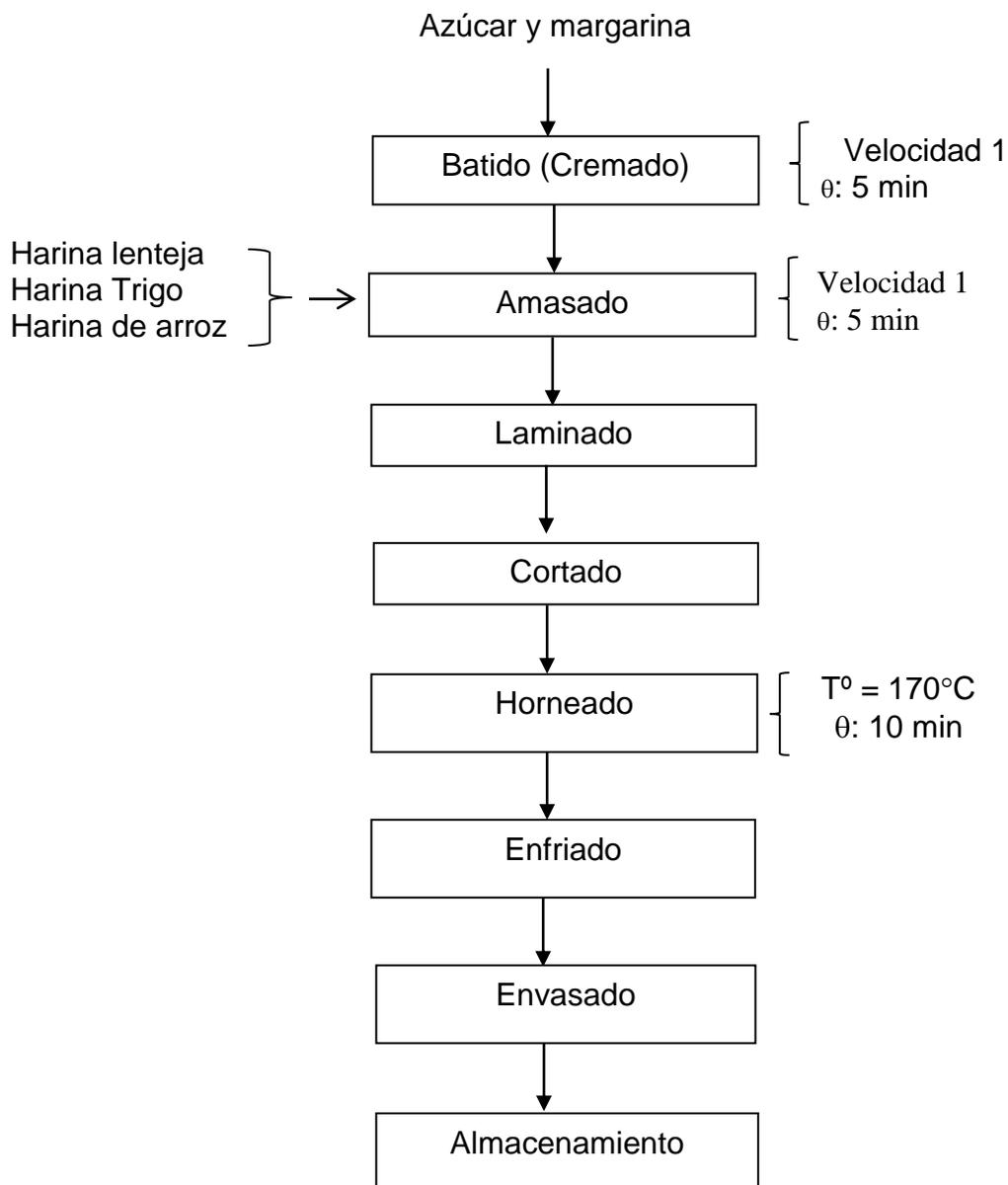


Figura 05: Flujo de operaciones para la elaboración de galletas experimentales



1° mezclado de harinas



2° amasado



3° cortados de masas



4° masas cortadas



5° masas laminadas



6° galletas horneadas

Figura 06: Secuencia fotográfica del proceso de elaboración de galletas experimentales



Tratamiento 1. Galleta con 100% de harina de trigo

Tratamiento 2. Galleta con 30% de harina de arroz y 20% harina de lenteja

Tratamiento 3. Galleta con 20% de harina de arroz y 30% harina de lenteja

Figura 07: Galletas horneadas de los tres tratamientos

1.6.5.4 Cuarta etapa: evaluación nutricional de las galletas

- **Análisis químico proximal o análisis de Weende:**

Las tres galletas experimentales de las galletas fueron analizadas en el laboratorio de calidad total de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

- **Cómputo químico para evaluación de calidad proteica:**

Los cálculos teóricos del cómputo de las tres galletas experimentales fueron trabajadas en gabinete por la tesista utilizando las tables of feed composition, United States – Canadian, 1982.

1.6.5.5 Quinta etapa: evaluación sensorial de las galletas

Se aplicó la encuesta de grado de satisfacción de escala hedónica de nueve puntos a 100 estudiantes de las carreras profesionales de industrias alimentarias, ingeniería pesquera, ingeniería agrícola y zootecnia de la Universidad Nacional

Agraria La Molina (UNALM), adaptando un ambiente para que pudieran evaluar los tres tipos de galletas y completar la encuesta.

1.6.5.6 Sexta etapa: evaluación microbiológica

Las tres galletas experimentales de las galletas fueron analizadas en el laboratorio de calidad total de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

1.6.6 Análisis estadísticos

1.6.6.1 Análisis químico proximal o análisis de Weende

Se realizó el análisis de varianza del diseño completamente al azar, para ello se verificó el supuesto de homogeneidad de variancias y el de normalidad de errores, para su adecuado uso en el análisis.

Al cumplir con ambos requisitos, a esta variable se le aplicó el análisis de varianza y pruebas de comparación de Tukey y Dunnet. De caso contrario se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis ya que es la prueba no paramétrica alternativa del DCA, en el caso que no se cumplan uno o ambos supuestos de normalidad de errores u homogeneidad de varianzas.

1.6.6.2 Cómputo químico para evaluación de calidad proteica

Se realizó el análisis respectivo del cómputo aminoacídico de los tres tratamientos.

1.6.6.3 Evaluación sensorial

Para la evaluación estadística de la prueba de grado de satisfacción, se utilizó el estadístico no paramétrica de Friedman.

1.6.6.4 Evaluación microbiológica

Se realizó el análisis descriptivo al recuento de aerobios mesófilos totales, microorganismos patógenos y mohos.

1.6.7 Justificación, importancia y limitaciones de la investigación

1.6.7.1 Justificación de la investigación

En nuestro país la malnutrición proteínica energética especialmente después de los seis meses de edad continúa siendo uno de los problemas nutricionales más importantes. Las causas de la desnutrición engloban una serie de determinantes de alta complejidad, pero se aducen principalmente una inadecuada ingesta de calorías y de proteínas y en el caso de micronutrientes destacan la deficiencia de hierro, deficiencia de vitamina A y deficiencia de yodo. Dentro de las consecuencias más graves de la desnutrición proteínico – energética, se encuentran los retardos en el crecimiento, disminución de la actividad física y el retardo del desarrollo psicomotor.

Por el otro lado, se conoce que en nuestro país el consumo de harina de trigo es alto, especialmente entre los sectores de bajos ingresos, siendo los productos de panificación (panes, galletas, bizcochos) las formas principales de consumo, proporcionando un alto porcentaje de calorías a la población; sin embargo las proteínas provenientes del trigo tienen un bajo valor biológico atribuible a una inadecuada proporción de lisina-treonina.

Por ello se busca enriquecer galletas dulces de harina de trigo con harinas de arroz y lenteja, ambas harinas por su composición mejorarían nutricionalmente las galletas, en especial en cuanto a su concentración y calidad proteínica. Esto implica proveer galletas que poseen relevancia en su textura, sabor y salubridad que le permite a los clientes habituarse al consumo del producto a fin de sostenimiento de los enfermos cardiovasculares, diabéticos y de colesterol.

1.6.7.2 Importancia de la investigación

Los productos de panificación constituyen una importante fuente de calorías para los estratos socioeconómicamente deprimidos, además son parte importante de los hábitos alimentarios del poblador peruano.

Sin embargo, la composición nutricional de dichos productos nos demuestra que su calidad proteica es inadecuada debido principalmente a su bajo contenido de lisina-treonina. Las harinas de arroz y lenteja tienen antecedentes satisfactorios a nivel mundial de haber sido utilizados en el enriquecimiento de productos de panificación; sin embargo en el caso peruano son escasas las investigaciones en esta área. Los reportes del estado nutricional de la población peruana revelan que los niños menores de 6 años constituyen un numeroso grupo de riesgo, por lo tanto es importante dirigir esfuerzos para mejorar el estado nutricional de este grupo etario.

Es importante difundir la elaboración de estos productos elaborados a base de sustancias nutricionales como la harina de arroz y de lenteja por su rica composición de vitaminas del grupo B y minerales como el zinc y el selenio de grandes efectos oxidantes.

Mucho más importante es también con el conocimiento de los valores nutritivos y la difusión de estos productos contribuiríamos al mejoramiento de la nutrición en los niños y en los de la tercera edad sin que afecte sus costos y costes.

1.6.7.3 Limitaciones

La presente investigación sólo contó con un panel de 100 jueces no entrenados para realizar la evaluación sensorial de las galletas, una muestra reducida de estudiantes de la facultad de industrias alimentarias de la Universidad

Nacional Agraria La Molina, consideramos conveniente incluir en futuros estudios paneles de jueces expertos y paneles de diferentes grupos etáreos como niños o consumidores expertos en tema.

CAPÍTULO II

MARCO FILOSÓFICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA

2.1.1 Perú: la paradoja en la coexistencia de la desnutrición y la obesidad

Una buena alimentación y tener acceso a alimentos saludables constituyen elementos indispensables para promover la salud y el bienestar; múltiples evidencias mencionan que una alimentación saludable constituye uno de los principales determinantes de la salud de los seres humanos. Sin embargo, en nuestro país la escasez y falta de variedad de los alimentos han originado la desnutrición crónica y diferentes carencias nutricionales (anemia por deficiencia de hierro y deficiencia de micronutrientes), asimismo el consumo inmoderado – el cual constituye también una forma de malnutrición – ha originado problemas de obesidad, la cual es una enfermedad en sí misma y a la vez la puerta de entrada hacia las enfermedades crónicas no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, hipertensión arterial, etc.

Debido a la complejidad de la situación nutricional peruana es imprescindible insistir en el análisis de la misma como punto de partida para lograr intervenciones exitosas, debemos tener claro que hablar de desnutrición crónica y de obesidad no significa hablar de eventos aislados sino de problemas que son las “dos caras de

una misma moneda”, esta claridad en el diagnóstico permitirá ser más eficientes y justos en la distribución de recursos en las intervenciones de abordaje.

La complicada situación multicausal nos lleva además a entender que las soluciones no son exclusivas del sector salud sino que a través del enfoque de promoción de la salud, estamos obligados a planificar estrategias de intervención que sean en su esencia participativas, intersectoriales, interdisciplinarias y que busquen principalmente la formulación, desarrollo e implementación de políticas públicas saludables que permitan que las poblaciones estén sanas y se mantengan saludables.

La desnutrición crónica es uno de los problemas nutricionales endémicos de nuestro país, según la Teoría de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (14) el promedio nacional de niños menores de cinco años con desnutrición crónica es de 14,6 % (según el patrón de referencia NCHS). Si bien se ha logrado una reducción de las prevalencias en la mayoría de departamentos, existen algunos departamentos como Huancavelica donde existe un 35 % de niños/as menor de cinco años con desnutrición crónica.

La desnutrición crónica es la resultante de un conjunto de privaciones nutricionales de historia prolongada, la cual se expresa en una reducción de la talla para la edad como un mecanismo orgánico para compensar parcialmente estas privaciones. Es un indicador que se evalúa en las primeras etapas de vida, debido a que está demostrado científicamente que es durante las primeras etapas de vida en donde genera un mayor impacto a nivel del desarrollo intelectual y el logro de las potencialidades de los individuos.

Un niño que sufre desnutrición incrementa su riesgo de muerte, inhibe el buen funcionamiento y desarrollo de su cuerpo y de sus capacidades cognitivas e intelectuales. Las causas inmediatas de la desnutrición infantil son: la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención

adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. Detrás de estas causas inmediatas, hay otras subyacentes como la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación. En el origen de todo ello están las causas básicas que incluyen factores sociales, económicos y políticos como la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres (15).

Según ENDES (14), en el Perú el 35,6 % de los niños menores de cinco años padecen de anemia y podemos apreciar mayores prevalencias de anemia nutricional en niños de 6-35 meses. A pesar de existir prevalencias mayores en los sectores menos favorecidos, en los sectores con mayores condiciones socioeconómicas la situación aún representa una situación preocupante con una amplia dispersión en todo el territorio nacional, lo cual constituye un severo problema de salud pública.

La anemia nutricional es una enfermedad que afecta el desarrollo intelectual de los niños que la padecen y está influenciada por prácticas alimentarias y sanitarias, e igualmente relacionada a condiciones estructurales y de exclusión de determinados grupos sociales. La anemia no genera un cuadro clínico de condiciones visibles y no es conceptualizada como una enfermedad por la mayoría de las personas, muchas de ellas no llegan a tener un diagnóstico oportuno y conviven con el problema durante mucho tiempo lo cual produce un grave daño a nivel del desarrollo intelectual, sobre todo si se produce en las etapas más tempranas de vida.

En nuestro país, si bien es cierto que la desnutrición crónica, anemia y otras deficiencias de micronutrientes como vitamina A, ácido fólico, zinc son problemas importantes de salud pública también es cierto que las grandes ciudades vienen atravesando una transición nutricional, según la ENDES (14) alrededor del 15,7% de la población adulta femenina tiene obesidad y alrededor de un 34,7% de mujeres en edad fértil están con sobrepeso. Así, un poco más de la mitad de las

mujeres en edad fértil (50,4 %), tendrían un mayor riesgo de sufrir enfermedades crónicas debido a que padecieron de algún grado de sobrepeso u obesidad.

De acuerdo al informe técnico *La carga de enfermedades y lesiones en el Perú* publicado por el Ministerio de Salud del Perú (2008), se mostró por primera vez las implicancias de la transición demográfica y epidemiológica que ocurre en la población peruana, porque muestra un nuevo orden de prioridades sanitarias. Tradicionalmente las prioridades de salud en el país habían sido las causas de muerte materna e infantil y las enfermedades transmisibles; sin embargo con los estudios de carga de enfermedad se han establecido que las enfermedades no transmisibles ocupan los primeros lugares. La mayor carga de enfermedad se atribuye a las enfermedades no transmisibles (58,5 %) y en segundo lugar a las enfermedades transmisibles, maternas y perinatales (27,6 %). Este estudio permitió estimar que las enfermedades crónicas no transmisibles tienen mayor carga debido a que duran más, incluso puede durar toda la vida, y sus secuelas se van haciendo más severas conforme avanza la edad. En tanto, si se incrementa la esperanza de vida y aumenta el grupo de población de mayor edad este tipo de enfermedades y sus secuelas aumentan en magnitud. La mayor expectativa de vida también provoca mayor exposición a factores externos nocivos y hábitos poco saludables que aumentan el riesgo de adquirir estas enfermedades. El impacto de esta situación es más grave en personas con menos recursos. Las consecuencias no fatales de estas enfermedades afectan directamente la productividad y generan mayor pobreza (16).

Sin embargo todo queda en estudios y planteamientos retóricos que casi nada permite solucionar el problema endémico y desnutrición de nuestra población si es que el Estado no incrementa mediante un soporte sostenible de inversión en la salubridad y en la alimentación. Es una utopía pero que no anula la esperanza de una nación hacia una pronta emergencia en salud, nutrición y calidad de vida.

Por consiguiente, al analizar las cifras de indicadores de la situación nutricional en nuestro país podemos observar que es necesario replantear las prioridades sanitarias en función de la nueva evidencia que nos muestra que es importante mantener y superar los logros alcanzados en términos de reducción de la desnutrición crónica, anemia y deficiencia de micronutrientes, y a la vez “Promover la ejecución de intervenciones multisectoriales eficaces en función de los costos en beneficio de toda la población para reducir los efectos de los factores de riesgo comunes de las enfermedades no transmisibles, a saber, el consumo de tabaco, la dieta malsana, la inactividad física y el consumo perjudicial de alcohol, mediante la aplicación de acuerdos y estrategias internacionales pertinentes y de medidas educativas, legislativas, reglamentarias y fiscales” (17).

2.1.2 Promoción de alimentación saludable

2.1.2.1 Reflexión acerca de la definición y alcances de la promoción de la salud.

Existen tres grandes propuestas teóricas y estrategias que promueve con entereza MINSA (Ministerio de Salud), – promoción de la salud, prevención de las enfermedades y tratamiento. La promoción de la salud es la más social, la más integral, la que más impacto potencial tiene en las raíces de la salud y la que menos depende de la acción de los servicios de salud por sí solos. Los resultados de la promoción son mediatos y requieren generalmente de una inversión en salud a largo plazo, a diferencia del tratamiento médico en que los resultados son más rápidos pero menos duraderos y profundos por no actuar sobre los procesos determinantes de la salud. Las acciones de prevención de las enfermedades se sitúan en una posición intermedia entre las dos estrategias, aunque en general más cerca de la promoción de la salud.

Las acciones de promoción de salud de mayor impacto son las poblacionales, a diferencia de las acciones de tratamiento de enfermedades que se realizan fundamentalmente sobre individuos. Con alguna frecuencia se ha reducido el concepto de promoción a educación para la salud. La educación para la salud es

uno de los recursos con que cuenta la promoción para sus intervenciones, pero la promoción es un concepto mucho más amplio como ya se ha expresado. Otro reduccionismo es convertir a la estrategia de promoción de la salud en acciones dirigidas a lograr cambios en estilos de vida individuales; lo verdaderamente importante en promoción de la salud es la modificación positiva de las condiciones de vida y por su conducto de los estilos de vida individuales.

2.1.2.2 La promoción de la alimentación saludable (PAS) como asunto político y emergente.

1. Antecedentes para entender la Promoción de Alimentación Saludable (PAS) como un asunto político:
2. La situación alimentaria nutricional es compleja, pues aún son altos los indicadores de desnutrición crónica en niños menores de cinco años, anemia por deficiencia de hierro de origen animal, deficiencia de micronutrientes (vitamina A, ácido fólico, zinc, etc.) y sobrepeso y obesidad. La obesidad además de ser una enfermedad se considera como uno de los factores decisivos que han incrementado las enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, etc).
3. Aceptando la complejidad de esta situación debemos evitar polarizar la desnutrición versus obesidad sino debemos efectuar docencia y explicar que este fenómeno debe entenderse como las “dos caras de una misma moneda” y planificar estrategias de intervención integralmente concebidas.
4. Con las premisas 1 y 2 es prioritario insistir en establecer estrategias en etapas claves de la vida como la gestación y primera infancia, pues las intervenciones permitirían resultados positivos en el caso de la desnutrición crónica, anemia, deficiencia de micronutrientes y también en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles.
5. El problema importante de salud pública es la disponibilidad y el costo de alimentos sanos y nutritivos para todos sin importar circunstancias.

6. El acceso a alimentos buenos y económicos influye más en lo que la gente come que la educación sanitaria.
7. Responsabilidad y toma de decisiones democrática en toda reglamentación alimenticia con participación de todos los actores e incluso los consumidores.
8. Apoyo para la agricultura sostenible y métodos de producción de alimentos que conserven los recursos naturales y el entorno.
9. Protección de los alimentos producidos localmente de la invasión del comercio mundial de alimentos.
10. Una cultura alimenticia para la salud más fuerte, que promueva el conocimiento de la gente sobre alimentos y nutrición, las habilidades culinarias y el valor social de la preparación de alimentos y el compartirlos en la mesa con los demás.
11. La disponibilidad de información útil sobre alimentos, dieta y salud.
12. El uso de valores de referencia nutricional con base científica y directrices dietéticas basadas en los alimentos, para facilitar el desarrollo y la implementación de políticas sobre alimentos y nutrición.
13. Una buena dieta y un suministro adecuado de alimentos son indispensables para promover la salud y el bienestar. La escasez de alimentos y la falta de variedad son causa de malnutrición y enfermedades por deficiencias nutricionales. El consumo inmoderado, también una forma de malnutrición, contribuye a las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, las enfermedades oculares degenerativas, la obesidad y la caries dental. La escasez de alimentos va de la mano con la abundancia de comida. El problema importante de salud pública es la disponibilidad y el costo de alimentos sanos y nutritivos. El acceso a alimentos buenos y económicos influye más en lo que la gente come que la educación sanitaria.

2.1.3 Conceptualizaciones en cuanto el proceso de alimentación saludable

2.1.3.1 ¿Qué se entiende por alimentación?

La alimentación es un proceso complejo que incluye la oferta de alimentos (producción, importación y explotación), distribución de alimentos (mercadeo, almacenamiento, transporte, procesamiento industrial) y el consumo de alimentos (adquisición, procesamiento casero, selección e ingesta de los alimentos) (18).

2.1.3.2 ¿Qué se entiende por nutrición?

La nutrición es el proceso a través del cual el organismo absorbe y asimila las sustancias necesarias para el funcionamiento del cuerpo. La nutrición como ciencia estudia los nutrientes contenidos en los alimentos y los efectos, interacciones y consecuencias del consumo de los mismos.

2.1.3.3 ¿Qué se entiende por políticas alimentarias?

Se entiende por políticas alimentarias a los aspectos políticos relacionados con la oferta, distribución y consumo de alimentos. Es necesario que las políticas alimentarias estén respaldadas con suficiente recurso económico del Estado.

2.1.3.4 ¿Qué se entiende por políticas nutricionales?

Se entiende por políticas nutricionales a los aspectos políticos relacionados a la mejora del estado nutricional de las personas, familias y comunidades, formuladas estratégicamente priorizando los problemas nutricionales poblacionales, pero incluyendo también estrategias de promoción de la salud nutricional y prevención de enfermedades nutricionales.

2.1.3.5 ¿Qué se entiende por políticas públicas (PP)?

Se entiende por políticas públicas (PP) a aquellas directrices emanadas del Estado, que se imponen al colectivo como manera de proceder frente a un asunto específico, el cual se considera de interés público.

2.1.3.6 ¿Qué se entiende por políticas de salud (PS)?

Se entiende por políticas de salud (PS) al curso de acción que afecta al conjunto de instituciones, organizaciones, servicios y condiciones financieras del sistema de atención de salud, generalmente promulgada por el Ministerio de Salud.

2.1.3.7 ¿Qué se entiende por políticas públicas saludables?

Trevor Hancock (19) acuñó el término política pública saludable (PPS) con la intención de estimular el pensamiento sobre los demás determinantes de salud y no sólo sobre las políticas dirigidas a generar o mantener sistemas de atención médica.

El concepto propuesto por Milio (20) intenta superar la estrechez de proponer políticas de salud centradas en los servicios de salud, ampliando el concepto a todas aquellas acciones realizadas por organizaciones públicas, privadas y voluntarias que, al modificar las condiciones en que vive la gente y modificar sus opciones de decisión, tienen un impacto favorable en su salud.

En el sentido amplio, una política pública saludable (PPS) se ocupa entonces, tanto de los efectos del ambiente y las condiciones socioeconómicas sobre la salud, como de la provisión de asistencia sanitaria. En consecuencia, una política pública saludable (PPS) podría definirse como toda política, generada o no en el sector, y dirigida a promover la salud y prevenir la enfermedad cuyos objetivos debieran estar orientados a reducir equitativamente en la población los riesgos de enfermar y exponerla equitativamente a condiciones saludables.

Si pretenden ser exitosas, las políticas públicas saludables (PPS) deben aumentar la gama de opciones para que la población pueda tomar las mejores decisiones y al menor costo.

2.1.3.8 ¿Qué se entiende por promoción de alimentación saludable?

La PAS consiste en dotar a las personas, familias y comunidades de alimentos inocuos, nutritivos, accesibles y culturalmente aceptados para así contribuir en la mejora y conservación de su salud nutricional. La PAS se debe asumir como un proceso participativo e inclusivo que necesariamente necesita un abordaje a través del enfoque de determinantes sociales de la salud y que emplea como principal herramienta la implementación de Políticas Públicas Saludables.

2.1.4 Construyendo la ruta de promoción de alimentación saludable (PAS)

Un aspecto fundamental es entender que la PAS es un proceso, no se debe entender como algo automático, las implicancias significan un reto que no pueden –ni deberían- ser asumidas sólo por el sector salud. El estado nutricional saludable de una persona tiene muchísimos componentes que incluyen adecuadas políticas alimentarias y eficientes políticas nutricionales, pues en primer lugar debemos hacer un seguimiento a una “ruta saludable del alimento” y luego una segunda “ruta del consumo saludable” que incluye dimensiones sensoriales, dimensiones sociales, dimensiones económicas, dimensiones culturales (hábitos, prácticas y costumbres alimentarias), dimensiones simbólicas, dimensiones cognitivas, dimensiones étnicas.

Un aspecto fundamental es entender que la PAS es un proceso, las implicancias significan un reto que no pueden –ni deberían- ser asumidas sólo por

el sector salud. El estado nutricional saludable de una persona tiene muchísimos componentes que incluyen adecuadas políticas alimentarias y eficientes políticas nutricionales, pues en primer lugar debemos hacer un seguimiento a una “ruta saludable del alimento” y luego una segunda “ruta del consumo saludable” que incluye dimensiones sensoriales, sociales, económicas, culturales (hábitos, prácticas y costumbres alimentarias), simbólicas, cognitivas, dimensiones étnicas.

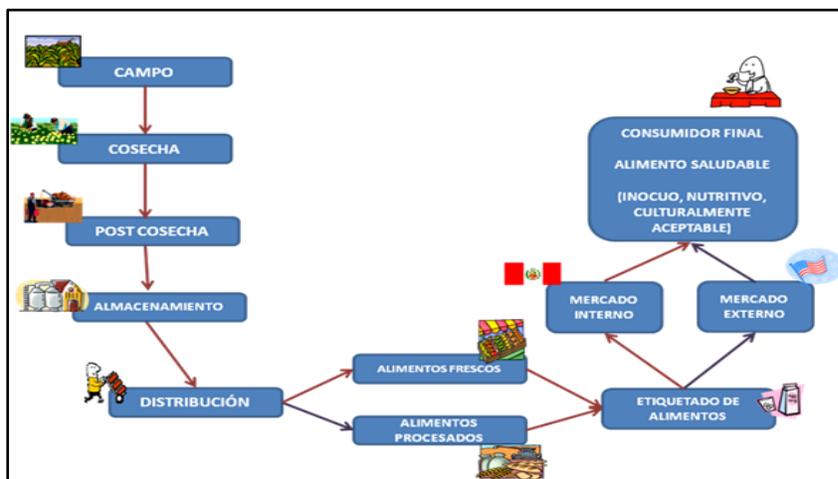


Figura 08: La ruta del alimento saludable

Fuente: Elaboración por la investigadora

2.1.5. Preguntas filosóficas

2.1.5.1. ¿Si la población consumiera galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas, se contribuiría a disminuir los problemas de malnutrición en el Perú?

La actual situación nutricional peruana es compleja, aún no se ha podido erradicar problemas nutricionales como la desnutrición, la anemia y deficiencias de micronutrientes y a esto se suma la coexistencia con la obesidad que constituye una enfermedad en sí misma y a la vez es la causa de las enfermedades crónicas no transmisibles. Considero que en este contexto las galletas estudiadas constituyen una alternativa nutricional importante desde la perspectiva de la salud pública. En el caso de la desnutrición las galletas aportan

energía y proteínas y en el caso de la anemia la harina de lenteja aporta hierro – aunque su disponibilidad es menor que el hierro proveniente de alimentos fuente de origen animal- y en relación a las enfermedades no transmisibles los beneficios nutricionales de la galleta se relacionan a su aporte de fibra y al tipo de carbohidratos complejos que ofrece la harina de lenteja – útil especialmente en el caso del tratamiento de pacientes diabéticos-.

El presente estudio constituye una alternativa viable en términos de la disponibilidad y accesibilidad de los insumos que han enriquecido la galleta y a nivel tecnológico es factible replicar los aspectos tecnológicos en cualquier panadería que cumpla con un equipamiento básico.

2.1.5.2. ¿Cuál es el impacto de las galletas enriquecidas en relación a la seguridad alimentaria y nutricional de nuestro país?

En nuestro país se conoce que existe inseguridad alimentaria, destaca la problemática de la importación de trigo y sus derivados; por ello considero que importante impulsar investigaciones que muestren la factibilidad de incluir harinas sucedáneas como es el caso de la harina de arroz y harina de lenteja.

En el caso de la harina de arroz, no obstante a las críticas del impacto ambiental de los sembríos de arroz, éste cultivo es abundante en la costa norte del Perú; en especial existe una gran disponibilidad de arroz de descarte o arrochillo que se usa en la alimentación animal y en el caso de la harina de lenteja , si bien aún el cultivo no es intensivo en nuestro país, constituye una alternativa nutricional importante debido a su calidad proteica y si se aplica una buena tecnología para la transformación en harina, el presente estudio ha demostrado que las características sensoriales son apreciadas por los consumidores.

Por lo expuesto considero que las galletas enriquecidas podrían contribuir a mejorar aspectos de seguridad alimentaria y nutricional en nuestro país; si este tipo de formulaciones galleteras se llegaran a masificar, las galletas podrían ser

de utilidad para alimentar a la población de diferentes edades a bajo costo y con características logísticas que incluyen la factibilidad de un producto de alta durabilidad.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigaciones sobre enriquecimiento de galletas con arroz

*Varios países han estudiado la capacidad de la harina de arroz de sustituir a la harina de trigo en panificación. Stamp (21) llegó a sustituir a la harina de trigo en un 5 %, obteniendo un pan con características similares al pan común de trigo.

*Moncada (22) al estudiar las denominadas “harinas de trigo diluidas” encontró que dichas mezclas hasta con un 25 % de harina de arroz, mantenían buena calidad panificable; demostró que una mezcla de 27 partes de harina de arroz, produjo un pan de características organolépticas similares al pan comercial, siendo aceptado como normal por los consumidores.

*En el Instituto de Productos Tropicales del Reino Unido, comprobaron que 40 % de harina de arroz en la mezcla harinera producía panes con una excelente suavidad de miga (23).

*En Perú se logró una sustitución de harina de trigo por harina de arroz, en 20 %, el pan presentó excelentes características organolépticas (24).

*En la Universidad Kasetsart Tailandia, en el 2002, se ha realizado estudios de uso de harina de arroz como sucedáneo de harina de trigo en la elaboración pan (25).

*Bassinello *et al.* (26) formuló galletas utilizando harina extruida procedente de subproductos de la industria del arroz y los granos de frijol. Utilizó diferentes proporciones de harina de arroz y con harina pregelatinizada de frijol negro entero (WBF), y arroz con harina pregelatinizada de frijol negro pelado (PBF), sustituyendo parcialmente el almidón de maíz en la receta original. El aumento de la harina mezclada en la formulación de galletas contribuyó a un aumento del contenido de vitamina B. No se detectó contenido de taninos en los productos finales y el nivel de fitato fue muy bajo. En los análisis sensoriales mostraron que los consumidores "gustaron ligeramente" las galletas con 15 % y 30 % de PBF y 15 % de WBF.

*Bazán *et al.* (27) desarrolló galletas de buena aceptabilidad utilizando una mezcla de harina de arroz (HA) y harina de papa (HP). Encontró a la galleta más aceptable fue la muestra con 75 HA y 25 HP (aceptabilidad = 6.5 ± 1.59). Esta galleta presentó un contenido de cenizas de 3.47%, humedad 5.13%, proteínas 7.4%, grasa 1.41% y fibra 3.2%.

*Rodríguez (28) estudió el efecto de la sustitución de harina de arroz por distintos niveles de proteína y almidón en la calidad de las galletas sin gluten. Los resultados mostraron que la incorporación de proteínas en la formulación produjo un aumento de los valores de las variables relativas a las propiedades de hidratación, mientras que el almidón causó el efecto contrario. Se encontró una relación entre las propiedades de hidratación, la reología de las masas y las dimensiones de la galleta, de manera que al aumentar el contenido en proteínas la masa era más consistente y las galletas tenían menor diámetro y altura, eran más coloreadas y menos duras. Por el contrario, la incorporación de almidón dio lugar a galletas de mayores dimensiones, más duras y de peor aspecto, además redujo el

efecto de las proteínas en la formulación. Sin embargo, tanto las galletas con proteínas como las elaboradas con mezcla de almidón y proteína, fueron las mejor valoradas por los consumidores en el análisis sensorial. Por lo tanto, la incorporación de almidón y proteína podría ser una opción de mejora de la formulación en la elaboración industrial de galletas sin gluten.

*Chacón (29) estudió la sustitución parcial de harina de trigo en la preparación de galletas, utilizando harinas de arroz, banano, soya y yuca. Los niveles de sustitución para cada harina fueron de 5-50 por ciento. Tomó como patrón de comparación la harina corriente. Logro sustituir en un nivel máximo de 10 por ciento de harina de soya y 15 por ciento de harina de arroz.

*En el 2004, Carhuallanqui (3) formuló galletitas dulces con sustitución de harina de trigo por harina de lentejas en un 20, 30 y 40 %, sus resultados confirmaron la factibilidad de la sustitución parcial de harina de trigo con un 30% de harina de lenteja en la elaboración de lentejas.

*En el 2011, Cutullé *et al.* (4), desarrollaron galletitas dulces con harinas de arroz y lentejas denominándolas galletitas, probando un porcentaje de sustitución de harina de trigo por 30 % de lenteja y un 20 % de harina de arroz, obteniendo buenos resultados en cuanto a su aceptabilidad.

*Morones (30) elaboró galleta modificando una receta casera de galletas. Diseñó cinco formulaciones de galletas, la F1 que era la receta casera, F2 contenía 50 g de aceite de linaza, F3 50 g de aceite de linaza microencapsulado, F4 50 g de aceite de linaza, pero además se realizó una sustitución de 40% de harina de trigo por harina de lenteja, la F5 contiene 50 g de aceite de linaza microencapsulado más la sustitución de 40% de harina de trigo por harina de lenteja. La finalidad de adicionar el aceite de linaza fue para agregar ácidos grasos poliinsaturados (principalmente ácido alfa linolénico) a las galletas y la harina de lenteja para incrementar el contenido en proteína, además de retardar la oxidación

por el contenido en polifenoles (de la lenteja). Al realizar el análisis proximal se observó un incremento en el contenido de proteína de $7,29 \pm 0,07$ de la F1 a $10,26 \pm 0,03$ de la F5, lo cual representa un 40,74% de aumento. Además, estudió lo sensorial y se obtuvo que el orden de preferencia de menor a mayor fue F2, F1, F5, F4 y F3. Aunque la F5 que es la mejor nutricionalmente, no fue la más aceptada, tuvo una preferencia sobre la F1, y recomendó que se puede aumentar el nivel de aceptación mediante la adición de saborizantes.

3.1.3 Investigaciones sobre enriquecimiento de galletas con otros alimentos

*Según Zegarra (31), galletas son productos alimenticios de mayor consumo en niños, muy difundidos en todos los sectores económicos y sociales, por lo tanto puede sustituirse como vehículos de aporte nutricional para introducirse en especial en los grupos marginales de bajos recursos, a través de una alternativa de alimentos, que contribuyan en la reducción de los niveles de desnutrición infantil. Es por ello que el Perú debe aprovechar el potencial de otras fuentes de proteína que sustituyan, no solo en calidad sino en costo a la de origen lácteo, por lo que el autor propuso el diseño de una galleta a base de hidrolizado de anchoveta que pudiera reemplazar a la leche en polvo. El autor optimizó la formulación de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta, una fuente de proteína importante que deben ser empleados en diversos alimentos enriquecidos que se vienen distribuyendo en los programas sociales, en cuya investigación encontró una formulación óptima de galleta con 92 % de hidrolizado de anchoveta a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ h 13 minutos de temperatura y tiempo de horneado que tuvo una aceptabilidad en la prueba de grado de satisfacción de 6,12 (me gusta bastante).

*Contreras (32) desarrolló de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca utilizando diseño de mezcla, debido a que la quinua presenta bondades nutricionales y de versatilidad agronómica para contribuir a la seguridad

alimentaria de diversas regiones. Encontró la mezcla optima que fue harina de trigo (13,87 %), harina de quinua (8,8 %) y harina de maíz (2,25 %).

Jan (33) elaboró galletas sin gluten de las harinas de *Chenopodium álbum* crudas y germinadas. Las galletas de harina de C. album germinadas revelaron la mayor actividad antioxidante (23,97 g / 100 g), fibra fenólica total (671 mg / 100 g) y fibra dietética total (38,77 g / 100 g) en comparación con galletas de harina de trigo y de C. crudas.

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 Arroz

El arroz (*Oryza sativa L.*) es una planta de la familia *Poaceae*, cuyo cultivo empezó hace casi 10,000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y sub tropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundan los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Su nutriente principal son los hidratos de carbono, algo de proteínas (7 %), y en estado natural bastantes vitaminas y minerales.

La harina de arroz se utiliza dentro de la industria en el proceso de fabricación de productos pasteurizados por ejemplo: chichas, bebidas, chocolatadas, malteadas, productos cárnicos congelados, fábrica de dulces y galletas, etc. De acuerdo a un estudio realizado por el departamento de agricultura de Estados Unidos en Julio del 2001, se sabe que los productos de arroz absorben alrededor de un 25 % a un 30 % menos de aceite al cocinarlos produciendo menos grasas y calorías garantizando una producción sana.

La harina de arroz es empleada en algunos países vecinos como Colombia, Chile y Venezuela en la obtención de diversos productos como fideos, sopas en polvo, pastas, en la elaboración de alimentos para animales, etc. El Perú es un

país arrocero. Nuestra producción actual es de 2.4 millones de toneladas métricas (Producción total en el año 2006), cantidad que nos permite autoabastecernos del cereal. Y esto se debe a que los rendimientos por hectárea sembrada, cada vez son mejores. Es por ello necesario darle cabida a esta posibilidad; más aún, cuando el precio del trigo importado sigue aumentando (34).

3.2.1.1 Aspectos generales del arroz

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cereales más importantes en la alimentación humana, tanto al nivel mundial como en América Latina y el Caribe (34).

Si se tiene en cuenta el conjunto de todos los países en vías de desarrollo, el arroz representa el 27 % del consumo de energía y el 20 % del consumo de proteínas alimenticias. No obstante, aunque representa una importante cantidad de la energía alimenticia, presenta un perfil aminoacídico incompleto y contiene una escasa cantidad de micronutrientes esenciales (34).

El arroz también se utiliza para producir almidón, glutamato monosódico, pigmentos y vino de arroz. En todo el mundo, muchas investigaciones están siendo llevadas a cabo sobre la obtención de fuentes vegetales de proteínas con el objetivo de aumentar el valor nutricional de los productos alimenticios a bajo costo. En China, una perspectiva de aplicación muy importante es el de explorar las propiedades funcionales de las proteínas del arroz y hacer pleno uso de ellos para minimizar el desperdicio de recursos y la contaminación del medio ambiente (Gorinstein *et al.*, 2002; citado por Cao *et al.* (35)).

a) A nivel mundial

El arroz es uno de los cultivos más importantes de alimentos en todo el mundo. En China, 202 millones de toneladas se producen (FAO citado por MINAG – OEEE, 28), además es el alimento básico para dos tercios de la población de

China. El área y la producción de arroz y en América Latina representan aproximadamente el 4 % del total mundial (34).

En cuanto a la producción del cultivo de arroz, referente a los últimos años por países se puede ver en el Gráfico 01 y02, en la cual se observa que China abarca el 28 % de la producción mundial seguido de la India con un 21,5%, sin embargo el mayor rendimiento lo posee Egipto con 9567 kg/ha frente al de China que posee 6686,2 kg/ha (Gráfico 03).

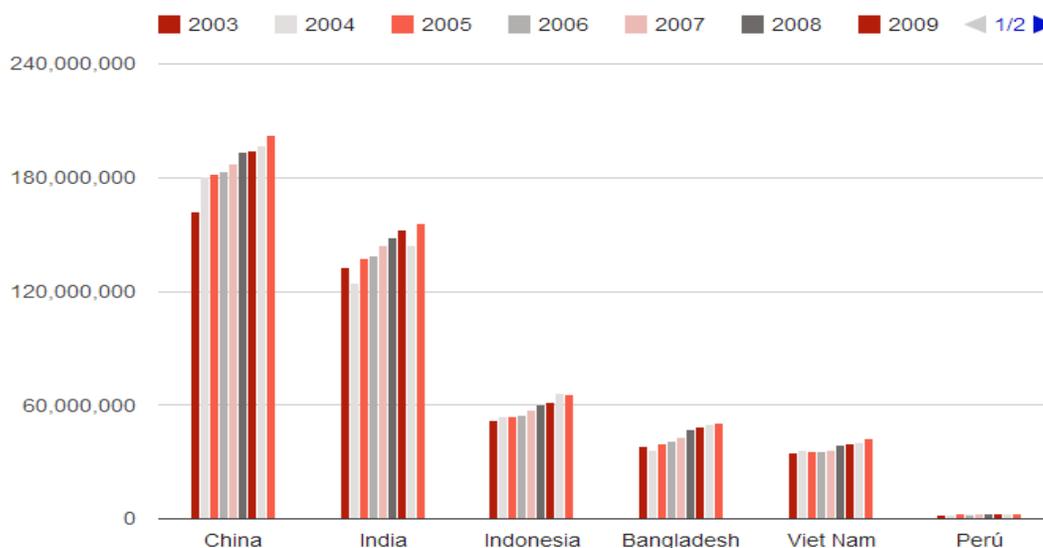


Gráfico 01: Producción mundial del cultivo de arroz en el periodo 2003–2011 (t) (36)

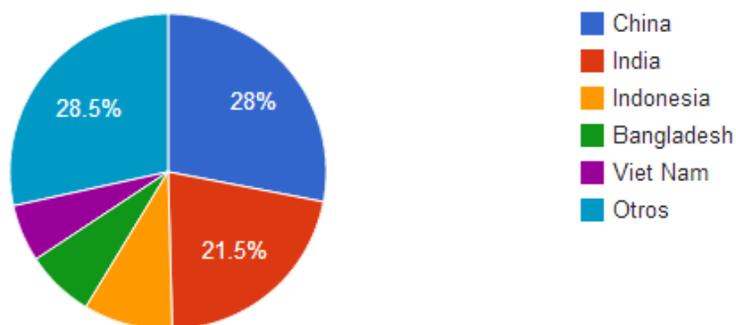


Gráfico 02: Producción mundial del cultivo de arroz 2011 (36)

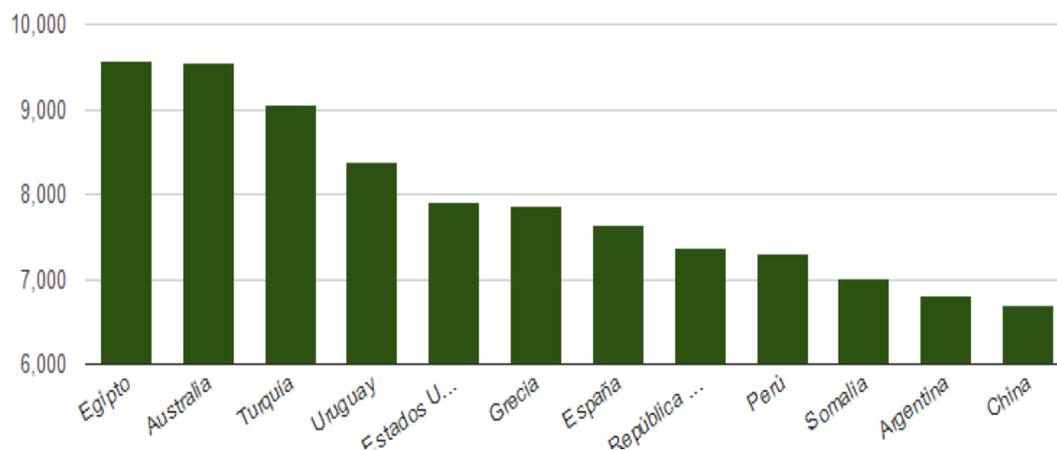


Gráfico 03: Rendimiento mundial del cultivo de arroz 2011 (kg/ha) (36)

b) A nivel nacional

Según datos del Ministerio de Agricultura (28) la principal región productora de arroz es San Martín con 18,6 % seguido de Piura con el 18 % y la Libertad con 12 %, abarcando el 48,7 % de la producción nacional (Ver Gráfico 04 y 05); sin embargo, Arequipa posee el mayor rendimiento nacional de cultivo de arroz (1 3242 kg/ha) frente al de la Libertad con 1 0970 kg/ha, Piura (9376 kg/ha) y San Martín (6803 kg/ha) (Gráfico 06).

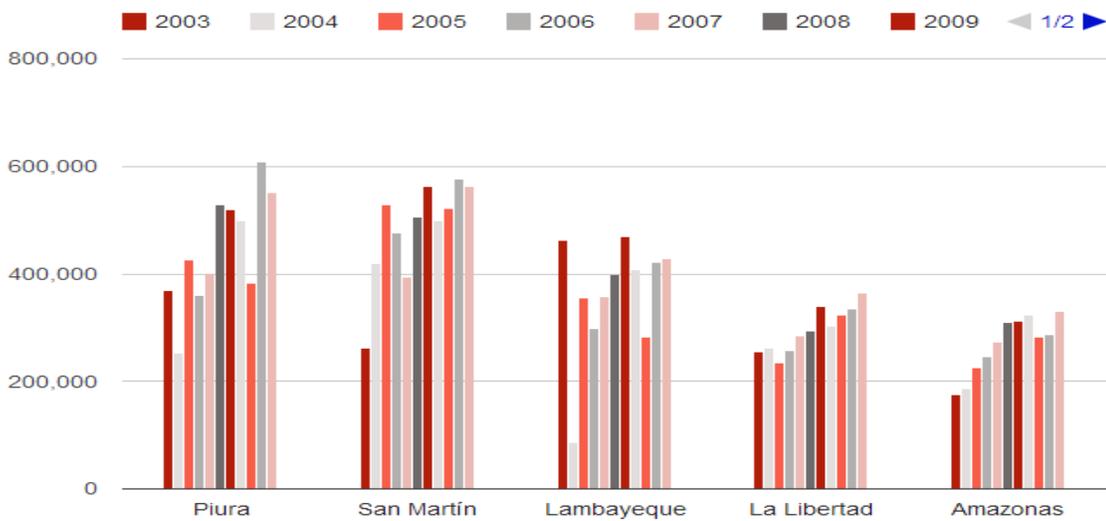


Gráfico 04: Producción nacional del cultivo de arroz en el periodo 2003 – 2013 (t) (36)

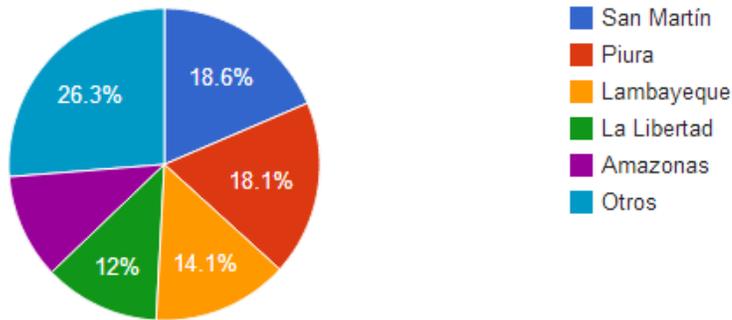


Gráfico 05: Gráfica de producción nacional del cultivo de arroz 2013 (36)

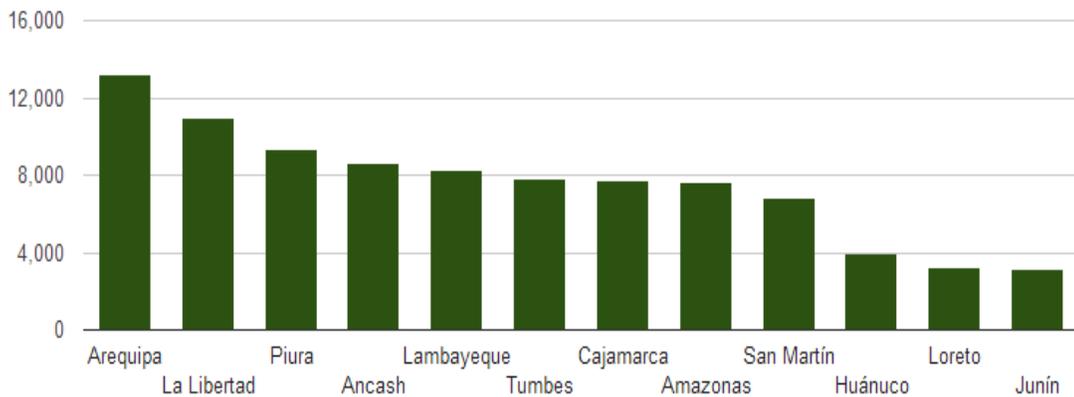


Gráfico 06: Rendimiento nacional del cultivo de arroz 2013 (kg/ha) (36)

3.2.1.2 Características agronómicas

El arroz es una gramínea, autógama, de una gran talla, que crece con mayor facilidad en los climas tropicales. Originalmente, es una planta cultivada en seco pero con las mutaciones se convirtió en semiacuática. Aunque pueden crecer en medios bastante diversos, crecerá más rápidamente y con mayor vigor en un medio caliente y húmedo (34). La Figura 09 muestra la morfología del arroz.

Es una planta herbácea anual. Entre las plantas fanerógamas monocotiledóneas, el arroz, en el orden de las Glumiflorales, pertenece al género *Oryza*, de la tribu de las Oryceae, en la familia de las Gramineae; la tribu de las Oryzae está adscrita actualmente a la subfamilia de las Poaceae (Tabla 3).

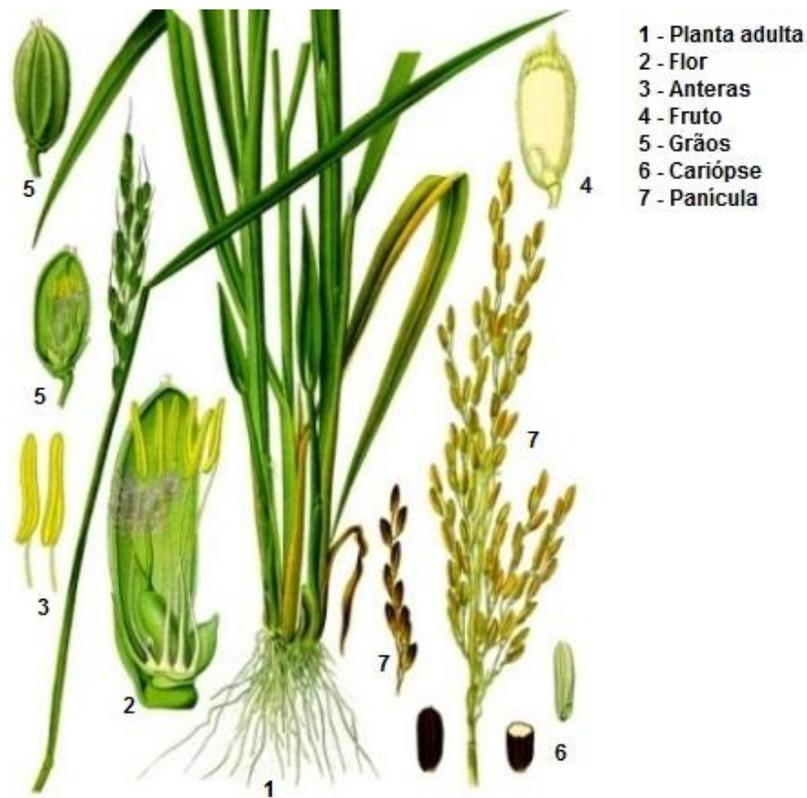


Figura 09: Morfología de la planta de arroz (37)

Tabla 03: Clasificación taxonómica de arroz (34)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Género	Oryza

3.2.1.3 Valor nutritivo del arroz

Existen tres cereales que alimentan al mundo: arroz, trigo y maíz. El 49 % de las calorías consumidas por la población mundial es aportado por el arroz que es la primera fuente de alimentación para más de un tercio de la población mundial. Esta gramínea aporta 360 kcal (1510 kJ) cada 100g, 79 % hidratos de carbono, 7 % proteínas y 1 % grasas (34). Además, este cereal proporciona el 20 % del suministro de energía alimentaria del mundo, en tanto que el trigo suministra el 19 % y el maíz, el 5 % (38).

No sólo el arroz es una rica fuente de energía sino también constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina. El perfil de aminoácidos del arroz indica que presenta altos contenidos de ácido glutámico y aspártico, en tanto que la lisina es el aminoácido limitante. El arroz, como alimento único, no puede proporcionar todos los nutrientes necesarios para una alimentación adecuada (30).

El arroz contiene fósforo, que facilita el trabajo intelectual, y potasio, que calma los nervios y es un relajante muscular. Es escaso en sodio, por ello es un complemento ideal para acompañar platos de carne, huevos y leche (34).

El componente mayoritario del arroz es el almidón y por ello supone una buena fuente de energía. Es pobre en minerales, especialmente en hierro, calcio y zinc y

por ello resulta conveniente tomarlo en combinación con leguminosas, verduras, carnes o pescados (34).

La calidad de la proteína de arroz incluyendo proteína de arroz blanco (WRP) y la proteína de salvado de arroz (RBP) es ligeramente inferior a la de la avena, mientras que supera los de trigo y de maíz . Además, las prácticas comerciales restrictivas tenían un perfil similar de requerimientos de aminoácidos esenciales para los niños de 2 a 5 años de edad, a los de la caseína y proteína de soja (39).

El grano entero de arroz contiene muchos tipos de proteínas, las cuales han sido aislados y caracterizados en función de sus propiedades de solubilidad y características bioquímicas utilizando el método de extracción de Osborne (40); por ejemplo han sido nombrados la proteínas como albúmina, globulina, glutelina, y las fracciones de prolaminas, respectivamente.

Tabla 04: Composición proximal del arroz (27)

	Humedad (%)	Ceniza (%)	Almidón (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína soluble (%)
AI	10,16	1,24	72,44	9,06	2,42	1,12	1,04
AB	10,23	0,45	76,7	7,38	0,27	0,06	0,63
SA	11,2	7,93	18,74	15,41	19,93	13,67	4,73

Unidades expresadas en base seca

AI, arroz integral; AB, arroz blanco; SA, salvado de arroz.

Con respecto a las fracciones de proteínas de tres materiales de arroz, en la Tabla 05 se muestra el contenido de proteína de las fracciones de proteína de arroz. La fracción mayor (aproximadamente el 80 % del total) en AI y AB es glutelina, pero esta proteína compone sólo el 42 % de la proteína en el salvado de arroz. La fracción de albúmina es la fracción importante en la SA y su contenido es 3,39 y 5,84 veces mayor que en la AI y AB, respectivamente. La fracción globulina compone 12,51% de las prácticas comerciales restrictivas, 7,48 % de AI y 5,96 %

del AB. La prolamina es un componente menor de AI (3 %) y SA (5 %), pero es el segundo componente con su contenido de más del 7% de la proteína en AB (36).

Tabla 05: Contenido de principales fracciones de proteínas de arroz (g/ 100 g de proteína) (35)

	Albumina	Globulina	Glutenina	Prolamina
AI	9,73	7,48	74,95	5,53
AB	6,24	5,98	78,76	6,91
SA	42,71	12,5	40,25	3,24

AI, arroz integral; AB, arroz blanco; SA, salvado de arroz

3.2.2 Lenteja

La lenteja es una legumbre, originaria en Asia menor, que luego se extendió rápidamente a Egipto, Europa Central y Meridional, la Cuenca Mediterránea, Norte de la India y Pakistán. Se introdujeron con éxito en el Nuevo Mundo y ahora se cultiva en EE.UU., México, Chile y Perú, Argentina y Colombia. Llegaron a nuestro continente con la conquista española, difundiéndose en la sierra peruana; donde las condiciones ambientales son favorables, pero su cultivo se ubica en menor altura 2500-3200 msnm, predominando en clima templado con una precipitación de 600-800 mm. Se cultiva actualmente en grandes altitudes y durante la estación fría y seca en todas las zonas tropicales y subtropicales. No es apta para las zonas tropicales húmedas y necesita suelos bien drenados. No es resistente a las heladas pero se adapta bien a las temperaturas frías, pudiendo resistir una cierta sequía. Se puede decir que existen 3 clases de lentejas: el lentejón, lenteja y lentejita negra (41).

Las leguminosas de grano más consumidas en Perú son: el frijol, haba, arveja pallar, caupí, lenteja y garbanzo. El cultivo más importante es el frijol, con una superficie cultivada de 69 000 a 79 000 ha en el periodo 1987-1989; seguido por el

haba con aproximadamente 20 000 ha; arveja de 13 000 a 20 000 ha, y la lenteja con estimaciones de 5 000 ha (42). Se observa la planta de lenteja en la figura 5.

La Lenteja se ubica en el Orden: Leguminosales, Familia: Leguminosa, Sub Familia: Papilionoideas, Tribu: Viceas, Especie: *Lens culinaris* L. (43).

La lenteja es una planta herbácea anual, sub-erecta ligeramente pubescente y con muchas ramas, normalmente tiene de 15 a 75 cm de altura y variedad de formas, su cosecha es de 6 a 8 meses según la fecha de siembra. El tallo es débil, corto, muy ramificado, algo lignificado en su parte basal que se llama xilopodio, y herbáceo en la parte apical, siendo cuadrado o rebordeado por varias ramas basales. Las hojas, son paripinnadas, pecioladas, con raquis largo que termina en un zarcillo simple y débil, aguijonado, con estipulas semi-sagitadas, alargadas, algo curvadas, de bordes enteros, generalmente con vellos. Las flores son zigomorfas, pentámeras, típicas de las papilionoideas, axilares, pedunculadas: cáliz con cinco sépalos, semi-sagitados, con bordes pilosos, la corola con 5 pétalos de color blanco y algo violáceo. El fruto es una vaina dehiscente que se abre por su punto de sutura media o nervadura central; la semilla es biconvexa de diámetro variable según la variedad, el tegumento es resistente, permeable, los cotiledones tienen bastantes sustancias de reservas. Las vainas son lisas, comprimidas de 1,25 a 2,0 cm de longitud y casi tan anchas, con un pico pequeño; Contiene 2 semillas lisas con forma de lente, que presentan una variación considerable de tamaño y color (41).

Las variedades de las lentejas se suelen dividir normalmente en dos grupos, morfológicamente bien delimitados, con un área geográfica para cada uno: sub especie macrosperma, con semilla grande, aplanadas y subespecie microsperma, con semillas pequeñas o de tamaño medio. El último es más polimorfo y dentro de él se distinguen seis grupos geográficos menores, o variedades, que incluyen la variedad orgánica y la variedad abyssinica. La subespecie macrosperma incluye a la lenteja llamada "chilena", que es mayor (6-9 mm), de color amarillo o verde claro

y que se cultiva en EE.UU. y en América del Sur, y la subespecie microsperma incluye las lentejas “persas” en semilla pequeña (2.4 mm), y de cotiledón naranja, rojo, encarnado o pardo, el cultivo aricia pertenece a esta subespecie, se cultiva en el Mediterráneo, el cercano Oriente y el Subcontinente (41).

En la sierra y en la selva, el cultivo de la lenteja aún se encuentra en estado primitivo; es decir, se trata de cultivos de subsistencia que el agricultor siembra principalmente para autoabastecerse. Solo el 2 % de la superficie cultivada de menestras son de lentejas, las zonas productoras son Cajabamba y la sierra de la Libertad donde su producción altamente concentrada distribuye la mayor parte de las cosechas al resto del país, a través de los mercados de Chiclayo, Trujillo y Lima. La producción nacional para el año 1992, fue de 1 561 toneladas, con una superficie cosecha de 2 339 (ha) y un rendimiento de 667 kg/ha y para el año 1997, la producción fue de 2 114 toneladas, con una superficie cosecha de 2 629 ha y un rendimiento de 804 kg/ha (21). Se reporta también que en la campaña 1999-2000 en el ámbito nacional, la superficie sembrada fue de 5 379 ha, la superficie cosechada fue de 5486 ha, la producción anual de 5 190 toneladas y el rendimiento promedio anual de 946 kg/ha (21).

3.2.2.1 Aspectos generales de la lenteja

Lentejas (*Lens culinaris*L.) es un cultivo tradicional que se maneja principalmente bajo lluvia, los sistemas de cultivo de secano en rotación con cereales como el trigo (*Triticumaestivum*L.) y arroz (*Oryza sativa* L.), y se utiliza como una fuente de alimento proteico básico en muchos países en desarrollo y las poblaciones vegetarianas en el mundo en desarrollo (44).

a) A nivel mundial

La producción anual de lentejas mundo es de aproximadamente 4 millones de toneladas (45), de las cuales, Canadá el país que más produce este cultivo con cerca de 34,7 % para el año 2013, seguido de India (21,4 %); Turquía (9,2 %),

Australia (8,6 %) y Estados Unidos (4,9 %). Sin embargo, China posee un rendimiento de 2,142 kg/ha y Turquía con 1889 kg/ha, frente al de Canadá que tiene 1534 kg/ha de rendimiento (Ver Gráfico 09). En cuanto a la producción del cultivo de lenteja, referente a los últimos años por países se puede ver en el Gráfico 07.

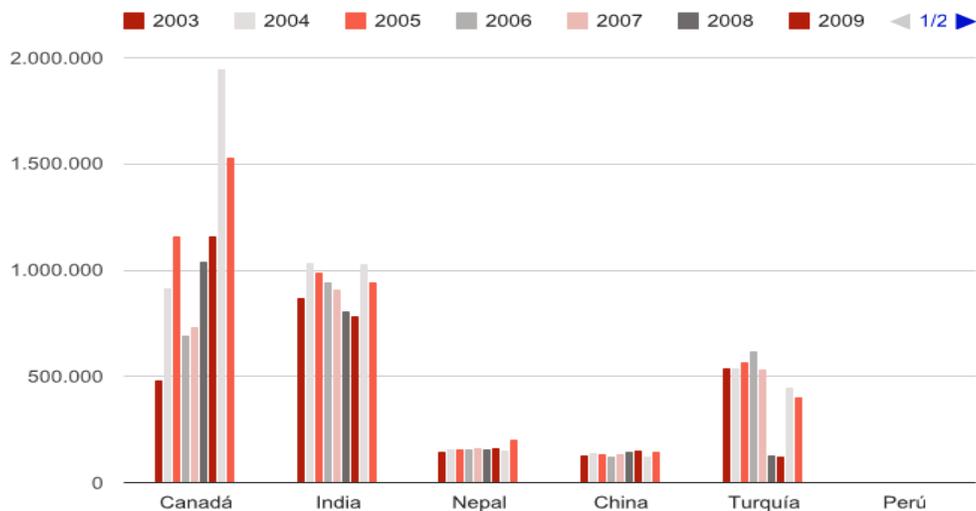


Gráfico 07: Producción mundial cultivo de lenteja en el periodo 2003 – 2011 (t) (36)

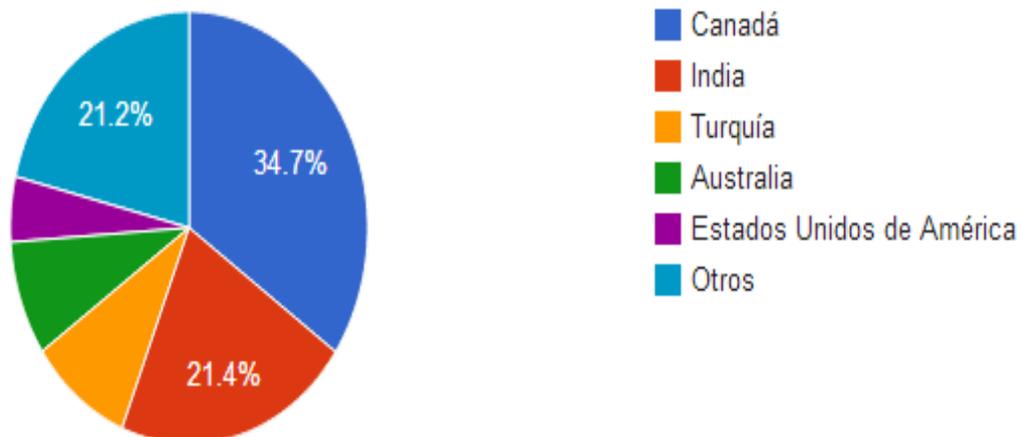


Gráfico 08: Gráfica de producción mundial del cultivo de lentejas 2011(36)

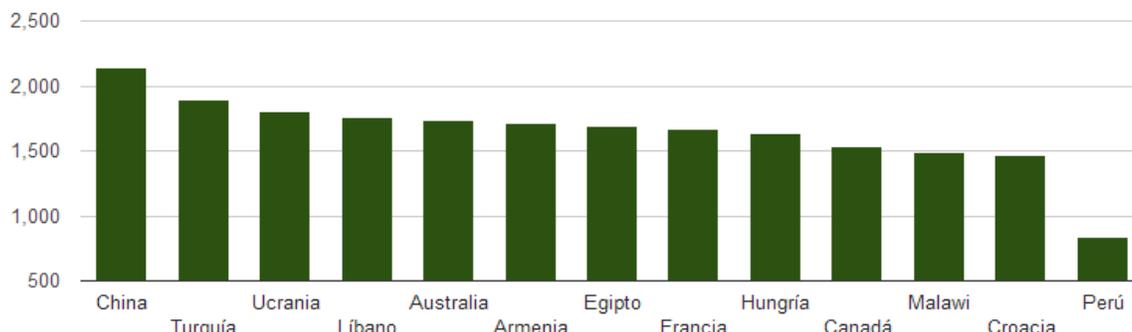


Gráfico 09: Rendimiento mundial del cultivo de lenteja 2011 (kg/ha) (36)

b) A nivel nacional

Según datos del Ministerio de Agricultura (36) la principal región productora de lentejas es La Libertad con el 53.4 %, seguido de Cajamarca que abarca el 37.2 % de la producción nacional. Sin embargo, Huancavelica posee un rendimiento de 1458 kg/ha seguido de Apurímac 1409 kg/ha frente al de Libertad con 1021 kg/ha y Cajamarca con 850 kg/ha (ver Gráfico 12).

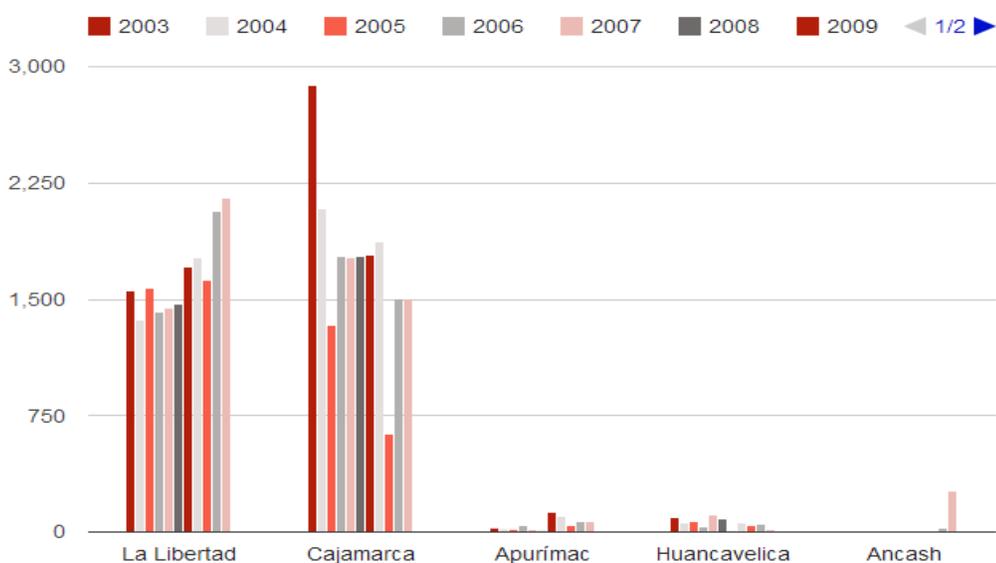


Gráfico 10: Producción nacional del cultivo de lenteja en el periodo 2003 – 2013 (t) (36)

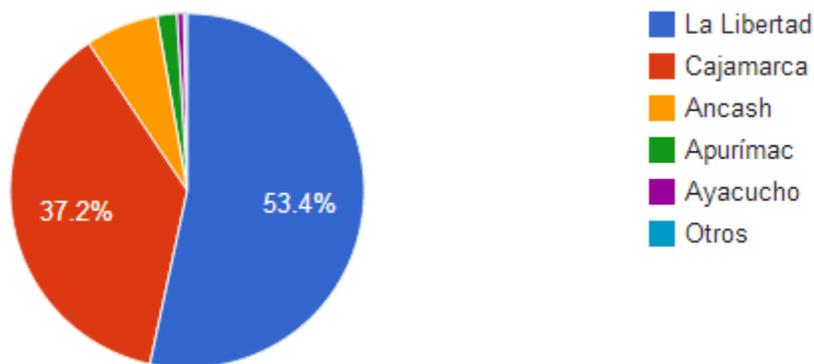


Gráfico 10: Gráfico 11: Gráfica de producción nacional del cultivo de lenteja 2013 (36)

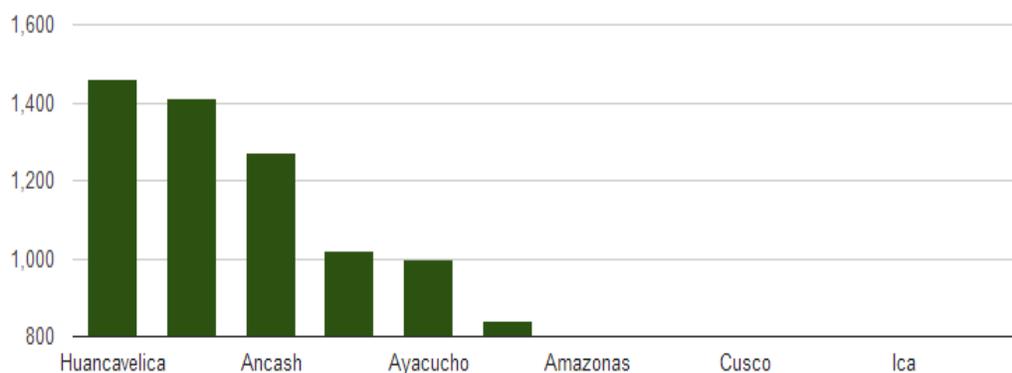


Gráfico 11: Rendimiento nacional del cultivos de lentejas 2013 (kg/ha) (36)

3.2.2.2 Características agronómicas

La lenteja (*Lens culinaris* Medik.) es una planta herbácea anual, con aspecto semejante a un pequeño arbusto al presentar ramificaciones basales tan vigorosas como el tallo del que parten (46).

Su hábito de crecimiento varía desde erecto hasta postrado, en función del genotipo y el ambiente, y su altura varía generalmente entre 15 y 50 cm, sobrepasando raramente los 75 cm. Es una planta pubescente, en general, con tallos y ramas cuadrangulares con nervios en los ángulos. Las hojas son alternas y

paripinnadas, con 10 a 16 folíolos sésiles de 1 a 3 cm de longitud, cuya forma varía de ovada a lanceolada (46).

Las hojas pueden rematar en zarcillo y presentan dos estípulas vestigiales (Figura 5). Además poseen pulvínulos en la base que les permite plegarse en momentos de estrés hídrico (46).

Sus flores son típicamente papilionáceas, de 4 a 8 mm de longitud y de coloración azul pálido, púrpura, blanco o rosa (48). Su fórmula floral se reparte por la planta en racimos formados por 1 a 4 flores, que parten de las axilas foliares (49).

Su sistema radicular está formado por una delgada raíz principal de la que parten finas raíces secundarias. Generalmente en ellas puede apreciarse la presencia de nódulos, especialmente en la parte más próxima a la superficie del suelo, consecuencia de la simbiosis que establece con la bacteria *Rhizobium leguminosarum* var. *viciae* (50). Esta asociación, al igual que en otras leguminosas, aporta un beneficio a la planta por la fijación del nitrógeno atmosférico.



Figura 10: Morfología de la planta de lenteja (51)

El fruto es de tipo legumbre (conocido comúnmente como vaina) generalmente glabro y de forma romboidal, aplastado lateralmente, con una longitud de 6 a 20 mm. En su interior se alojan una, dos o raramente tres semillas con forma de lente más o menos aplastada. La testa de la semilla puede ser uniformemente coloreada, punteada o jaspeada por diferentes colores (52), siendo los más frecuentes canela, verde, marrón, gris o negro. El color del cotiledón puede ser naranja o amarillo.

Las lentejas son relativamente tolerantes a la sequía y se cultivan en todo el mundo. El crecimiento se concentra principalmente en las regiones semi-áridas en el subcontinente indio, las regiones del Mediterráneo y las zonas secas del Medio Oriente (53).

Existe una variedad de lentejas con colores que van del amarillo al rojo-naranja a verde, marrón y negro. Las lentejas se dividen en dos tipos principales en base a la diferencia entre la cubierta de la semilla y el color de los cotiledones. Lentejas verdes (macrosperma) tienen un color verde a cubierta de la semilla de color marrón con cotiledones amarillos. Lentejas rojas (microsperma) tienen un color gris pálido a tegumento oscuro con cotiledones de color rojo (53).

3.2.2.3 Valor nutritivo de las lentejas

Su composición nutritiva, al igual que la de otras leguminosas, hace de ellas un alimento adecuado para incluirlo en el concepto de dieta saludable, como la conocida Mediterránea, ya que no sólo son fuente de proteína sino también de hidratos de carbono complejos y fibra (Tabla 06). Tradicionalmente han sido valoradas como fuente de energía, proteínas y hierro: poseen un contenido de entre 43-75 % de carbohidratos y 16-31 % de proteínas (54). Este hecho hace que se haya constituido en un elemento importante de la dieta en muchas partes del mundo, como en el sur de Asia donde una gran parte de la población es vegetariana, constituyendo la lenteja una de sus principales fuentes de aporte

proteico (55). El contenido en lípidos es bajo, predominando claramente el contenido en grasas insaturadas sobre las saturadas (56).

Tabla 06: Composición de las lentejas. Contenido en 100 g de la porción comestible (57).

Comp. Mayores (g)	(a)	(b)
Calorías	331.00	338.00
Agua	13.7	12.4
Proteínas	23.2	23.2
Ext etéreo	1.2	1.1
Carbohidratos	59.2	61.0
Fibra	4.1	4.0
Cenizas	2.7	2.3
Minerales (mg)		
Calcio	45	71.0
Fósforo	301	263.0
Hierro	7.0	4.8
Sodio	---	--
Magnesio	---	--
Potasio		
Vitaminas (mg)		
Caroteno	0.03	0.03
Tiamina	0.78	0.34
Riboflavina	0.21	0.25
Niacina	1.98	2.17
Colina	---	---
Ac. Fólico	---	---
Inositol	---	---
Ac. Pantoténico	---	---
Biotina	---	---
Piridoxina	---	---
Ac. Ascórbico	---	---
Vitamina K	---	---
Tocoferol	---	---

(a): Chicas

(b): grandes

El ácido fólico destaca notablemente entre las otras vitaminas que contiene la lenteja, que son la vitamina C, B3, ácido pantoténico, B6, B2, B1 biotina, vitamina E, colina, vitamina A, K y D (49). Con la excepción de las dos primeras, el resto de las vitaminas aumenta marcadamente su contenido durante la germinación, justificando así su consumo en forma de brotes germinados (58).

Respecto a los minerales, no sólo presentan alto contenido en hierro como bien afirma la cultura popular, sino que son una fuente importante de otros minerales esenciales en la dieta como calcio, potasio, fósforo y cinc (54). Sin embargo, este contenido no siempre está asociado a su disponibilidad, pues ésta puede ser baja debido a la presencia de componentes antinutritivos, como los fitatos, que poseen el potencial para unirse a los minerales reduciendo así su biodisponibilidad (59).

En relación con el concepto de antinutritivos, palabra con aparente connotación negativa, comienza a cambiar su acepción al estar relacionados muchos de ellos con beneficios para la salud en los conocidos como alimentos funcionales. Así, por ejemplo, los fitatos son considerados componentes antinutritivos, ya que inhiben la absorción de minerales, pero recientemente se ha observado que tienen propiedades anticancerígenas en relación al cáncer de colon, de próstata, de pecho y leucemia (60). En el caso de la lenteja y otras leguminosas, tanto el ácido gálico (GA) y ácido clorogénico (CLA) tienen una acción inhibitoria sobre la biodisponibilidad Fe en los seres humanos. Otros promotores Fe fenólicos y los inhibidores de lentejas incluyen derivados de quercetina y kaempferol (61). Pero estos componentes antinutritivos, como inhibidores de proteasas, polifenoles, taninos o saponinas, junto con otros componentes fitoquímicos, están siendo estudiados, habiéndose ya confirmado, por ejemplo, una relación entre la ingesta de lentejas con una disminución del colesterol y las grasas, así como una menor incidencia del cáncer de colon y de la diabetes del tipo II (62) y una estimulación del sistema inmunológico (63).

Sin olvidarnos de otro uso típico como abono verde, actualmente se están investigando otras posibles nuevas aplicaciones de este cultivo, con objeto de aumentar su valor añadido. Un buen ejemplo de esto son los aislados proteicos hidrolizados y péptidos bioactivos para mejorar las propiedades funcionales en la formulación de alimentos (64), o su inclusión en dietas para tratamientos clínicos específicos, como por ejemplo, el caso de hidrolizados hipoalergénicos para evitar alergias alimentarias (65).

3.2.3 Industria Galletera

Se define a la galleta como los productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas por harina, con o sin leudante, leche, féculas, sal, huevos, agua, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados (13).

Las galletas se clasifican por su sabor en: saladas, dulces y de sabores especiales. Por su presentación se clasifican en: i) Simples: Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego del horneado. ii) Rellenas: Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado. iii) Revestidas: Cuando exteriormente presenta un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples o rellenas (13).

Por su forma de comercialización se clasifican en: a) Galletas envasadas: las que se comercializan en paquetes sellados en pequeñas cantidades. b) Galletas a granel: son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnoport (13).

Los requisitos que deben cumplir las galletas, según las normas de INDECOPI (13) son: a) Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación. b) Será

permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme a la Norma Técnica Nacional de Aditivos Alimentarios, colorantes de uso permitido en Alimentos. c) Dentro de los requisitos fisicoquímicos, deberá presentar los siguientes valores, los que indican como cantidades máximas permisibles: Humedad: 2 %, Cenizas totales (libre de cloruros) 3%, Índice de peróxidos 5 mg/Kg, Acidez 0.10% (expresada en ácido láctico). Los insumos frecuentemente utilizados para la elaboración de galletas son: grasas, azúcares, harinas y leche; además de estos ingredientes también se adicionan emulsificantes, leudantes, conservantes, etc. Cada uno de estos ingredientes cumple una función específica y le otorga ciertas características al producto final, las que dependen de la proporción utilizada y el método de elaboración de las galletas (66).

3.2.3.1 Ingredientes y su función en la elaboración de galletas

3.2.3.1.1 Harina de Trigo

Las harinas blandas son indispensables para la elaboración de galletas. Su contenido proteico es normalmente inferior al 10 %. La masa que se obtiene es menos elástica y menos resistente al estiramiento que la masa obtenida con harina fuerte (más del 10 % de proteínas). Las proteínas del gluten pueden separarse en función de su solubilidad. Las más solubles son las gliadinas, que constituyen aproximadamente la tercera parte del gluten y contribuye a la cohesión y elasticidad de la masa, masa más blanda y más fluida. Las dos terceras partes restantes son las gluteninas, contribuyen a la extensibilidad, masa más fuerte y firme (66).

Al añadir agua a la harina se forma una masa a medida que se van hidratando las proteínas del gluten. Parte del agua es retenida por los gránulos rotos de almidón. Cuando se mezcla y se amasa la harina hidratada, las proteínas del gluten se orientan, se alinean y se despliegan parcialmente. Esto potencia las interacciones hidrofóbicas y la formación de enlaces cruzados disulfuros a través

de reacciones de intercambio de disulfuro. Se establece así una red proteica tridimensional, viscoelástica, al transformarse las partículas de gluteniniciales en membranas delgadas que retienen los gránulos de almidón y el resto de los componentes de la harina (67). Las uniones entre las cadenas de glutenina se establecen a través de diferentes tipos de enlace, puentes disulfuro, enlaces entre los hidrógenos de los abundantes grupos amido de la glutamina, probablemente el más importante, pero también desempeñan un papel importante los enlaces iónicos y las interacciones hidrófobas. Si las galletas se hacen con una harina muy dura, resultan duras, más que crujientes y tienden a encogerse de forma irregular tras el moldeo. Estos problemas hacen necesario un estrecho control de las propiedades de la harina en la industria galletera. Una buena masa es aquella que puede incorporar una gran cantidad de gas, y retenerlo, conforme la proteína se acomoda durante la cocción de la galleta. Para la obtención de la masa también se necesita un trabajo mecánico (amasado). Durante el desarrollo de la masa las gigantes moléculas de glutenina son estiradas en cadenas lineales, que interaccionan para formar láminas elásticas alrededor de las burbujas de aire. Las tensiones mecánicas son suficientes para romper temporalmente los enlaces de hidrógeno, que son de gran importancia para el mantenimiento de la unión de las distintas proteínas del gluten. Bajo las tensiones mecánicas, las reacciones de intercambio entre grupos sulfhidrilo vecinos permiten que las subunidades de glutenina adopten posiciones más extendidas. Estas reacciones de intercambio requieren la presencia de compuestos de bajo peso molecular con grupos sulfhidrilo, como el glutatión, presente en la harina en suficiente cantidad (10-50 mg por kg de harina) en tres formas: La forma libre (GSH), el dímero oxidado (GSSG) y el unido a la molécula de proteína (68).

3.2.3.1.2 Grasa

Las grasas ocupan el tercer puesto en importancia dentro de los componentes de la industria galletera después de la harina y el azúcar. Las grasas desempeñan una misión antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad y su adición

suaviza la masa y actúa como lubricante. Además, las grasas juegan un papel importante en la textura de las galletas, ya que las galletas resultan menos duras de lo que serían sin ellas. La grasa contribuye, igualmente, a un aumento de la longitud y una reducción en grosor y peso de las galletas, que se caracterizan por una estructura fragmentable, fácil de romper (68).

Durante el amasado hay una competencia por la superficie de la harina, entre la fase acuosa y la grasa. El agua o disolución azucarada, interacciona con la proteína de la harina para crear el gluten que forma una red cohesiva y extensible. La grasa rodea los gránulos de proteína y almidón, rompiendo así la continuidad de la estructura de proteína y almidón (69).

Cuando algo de grasa cubre la harina, esta estructura se interrumpe y en cuanto a las propiedades comestibles, después del procesamiento, resulta menos áspera, más fragmentable y con más tendencia a deshacerse en la boca. La complicación es que las grasas son inmiscibles en el agua, por lo que es un problema para la incorporación de la grasa en la masa, puesto que es necesario que la grasa se distribuya homogéneamente por toda la masa.

Esto hace críticos la cantidad de sólidos y el tamaño de los cristales (la plasticidad de la grasa) y se precisa prestar atención a la temperatura y condiciones de los tratamientos si se quiere conseguir el efecto deseado.

En las masas para galletas se necesita una distribución homogénea de la grasa, el problema radica en la competencia por la superficie de la harina entre las fases acuosa y grasa. Cuando se presenta en grandes cantidades, su efecto lubricante es tan pronunciado que se necesita muy poca agua para lograr una consistencia suave. Si se mezcla con la harina antes de su hidratación, la grasa evita la formación de una red de gluten y produce una masa menos elástica, lo que es deseable en la producción de galletas porque encoge menos tras el laminado, pero la textura es distinta. La grasa afecta al proceso con máquina de la

masa (tecnología rotativa), la extensión de la misma tras el cortado, y las calidades texturales y gustatorias de la galleta tras el horneado (68). En todas las masas, la competencia por la superficie de la harina se ve afectada por la utilización de un emulsionante apropiado, necesario para la distribución homogénea de la grasa en la masa, consiguiendo así una homogénea interrupción de la red de gluten.

3.2.3.1.3 Azúcar

Los azúcares en su estado cristalino contribuyen decisivamente sobre el aspecto y la textura de las galletas. Además, los jarabes de los azúcares reductores también van a controlar la textura de las galletas. La fijación de agua por los azúcares y polisacáridos tiene una contribución decisiva sobre las propiedades de las galletas. La adición de azúcar a la receta reduce la viscosidad de la masa y el tiempo de relajación. Promueve la longitud de las galletas y reduce su grosor y peso. Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por una estructura altamente cohesiva y una textura crujiente (70). El jarabe de glucosa (procedente del almidón) presenta una alta resistencia a la cristalización, aprovechándose para retener la humedad en las galletas (68).

Durante la cocción, los azúcares reductores controlan la intensidad de la reacción de Maillard que produce coloraciones morenas en la superficie. La reacción de Maillard se produce en presencia de aminoácidos, péptidos y proteínas, cuando se calientan en una disolución de azúcar reductor en atmósfera seca, con una actividad de agua de entre 0,6 y 0,9. En la primera fase de la reacción se unen los azúcares y los aminoácidos produciendo la reestructuración de productos Amadori. En la segunda fase se da la formación inicial de colores amarillentos, también se producen olores algo desagradables (66).

Los azúcares se deshidratan a reductonas o dehidrorreductonas y tras esto se obtiene la fragmentación, que genera la formación de pigmentos oscuros en la

tercera etapa, denominados melanoidinas; este mecanismo no es completamente conocido e implica la polimerización de muchos pigmentos formados en la segunda fase. Finalmente tiene lugar la degradación de Strecker, en esta fase se forman los denominados aldehídos de Strecker que son compuestos con bajo peso molecular que son detectados fácilmente por el olfato. La intensidad de la reacción de Maillard es mayor a pH alcalino y los inhibidores de esta reacción son los sulfitos, los metabisulfitos, los bisulfitos y el anhídrido sulfuroso, estos inhibidores actúan en la etapa de inducción retardando la aparición de productos coloreados, pero no evitan la pérdida del valor biológico de los aminoácidos (67).

3.2.3.1.4 Leche

La leche es un ingrediente que da un sabor delicado a la galleta, mejora el color, la textura, la absorción de agua y las propiedades de esparcimiento de los productos de horneado (71).

Se prefiere usarla en polvo, a causa de su gran estabilidad, pero sin embargo puede usarse entera si es que se desea mantener el sabor de la grasa de la leche la cual ejerce un efecto de acortamiento que se muestra como debilitamiento o ruptura de cualquier estructura de gluten que pueda estar presente. La grasa de la leche ejerce un efecto físico de las galletas, debilitando su estructura pues interfiere en la cohesividad de los coloides hidrofílicos como el gluten y el almidón. El mismo autor cita que la caseína de la leche interviene en la formación de la estructura porosa considerándose como endurecedora; también interviene en la reacción de Maillard (Meneses, 1994; citado por Carhuallanqui (3)).

3.2.3.1.5 Agua

El agua, aproximadamente, constituye una tercera parte de la cantidad de harina que se emplea en la elaboración de galletas (72). Se considera aditivo porque no es una sustancia nutritiva, aunque el agua es un ingrediente esencial en

la formación de masa para la solubilización de otros ingredientes, en la hidratación de proteínas y carbohidratos y para la creación de la red de gluten. El agua tiene un papel complejo, dado que determina el estado de conformación de los biopolímeros, afecta a la naturaleza de las interacciones entre los distintos constituyentes de la receta y contribuye a la estructuración de la misma (66).

También es un factor esencial en el comportamiento reológico de las masas de harina (68).

Toda el agua añadida a la masa se elimina durante el horneado, pero la calidad del agua (calidad microbiológica, concentración y naturaleza de las sustancias disueltas, el pH, etc.) puede tener consecuencias en la masa. No es posible hacer un cálculo exacto de la cantidad de agua a emplear, se busca una consistencia apreciable al tacto. Si se añade poco agua, la masa se desarrolla mal en el horno, la masa resulta pegajosa y se afloja. Si se añade un exceso de agua, la fuerza de la masa disminuye, haciéndola más extensible, si el exceso es moderado; o todo lo contrario si el exceso es demasiado grande. De esta forma se hace muy difícil trabajar las masas. El agua moja la red de proteínas, modificando sus uniones y facilitando que los estratos proteicos se deshagan. Por tanto la cantidad de agua a añadir, dependerá del tipo de galleta que deseemos realizar, de la harina y su absorción, y del tipo de maquinaria que dispongamos (73).

3.2.3.1.6 Ingredientes menores

Son muchos los aditivos que conjuntamente se añaden a la masa para subsanar las distintas anomalías en la harina, así como correctores de la masa para conseguir una linealidad en las galletas tras el procesado.

1. Bisulfito sódico o metabisulfito

El bisulfito sódico ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) es un agente acondicionador de la masa para galletas o agente modificador del gluten. En condiciones fisiológicas el dióxido de azufre es un gas no inflamable y en condiciones ácidas el sulfito se asocia a un protón y se forma bisulfito y ácido sulfuroso. El metabisulfito varía el tiempo de amasado puesto que actúa como agente reductor rompiendo alguno de los enlaces disulfuro (S=S) (66), que unen fuertemente unas cadenas de proteína a otras, formando enlaces S-H. Cuando el metabisulfito se añade a la harina, se produce una rotura de los enlaces disulfuro de las proteínas, lo cual tiene efectos deseables sobre la masa, la masa necesita un tiempo menor de amasado, la red de gluten no es tan fuerte, la masa es más blanda y se consigue que la masa no se contraiga una vez moldeada (67).

2. Lecitina

La lecitina es un agente emulsionante cuyo componente eficaz son los fosfolípidos, los cuales poseen fuertes afinidades polares. Presentan una parte hidrófoba que se disuelve bien en la fase no acuosa y otra parte hidrofílica que se disuelve bien en el agua. Además, ayuda a la masa dándole más extensibilidad y facilita la absorción del agua por la masa. Un aumento de la temperatura actúa negativamente sobre la estabilidad de las emulsiones (74).

3. Bicarbonatos

Los bicarbonatos son agentes gasificantes que presentan un elemento alcalino. También se les denomina levaduras químicas. Su función principal es la de generar gas para aumentar el volumen final de la pieza antes de terminar la cocción con la desnaturalización de las proteínas (72).

-Bicarbonato sódico: En presencia de humedad, el bicarbonato sódico reacciona con cualquier sustancia ácida, produciendo anhídrido carbónico. En ausencia de sustancias ácidas el bicarbonato sódico libera algo de dióxido de carbono y permanecerá como carbonato sódico. También se utiliza para ajustar el pH de la masa y de las piezas resultantes (66).

-Bicarbonato amónico: Extraordinariamente útil en galletería, puesto que se descompone completamente por el calor desprendiendo anhídrido carbónico, amoniaco gaseoso y agua. Se disuelve muy rápidamente, pero es muy alcalina, produciendo masas muy blandas (66).

4. Sal común

La sal común (cloruro sódico), se utiliza en todas las recetas de galletas por su sabor y por su propiedad de potenciar el sabor. Además la sal endurece el gluten (ayuda a mantener la red de gluten) y produce masas menos adherentes (66).

5. Salvado

Es el resultado de la molienda de las capas protectoras o cubierta de la semilla, no contiene proteínas del gluten. EL salvado reduce la elasticidad de la masa (Gujralet *al.*, 2003 citado por Cabeza (73)) y aumenta la absorción de agua de la masa (69).

3.2.3.2. Métodos de Elaboración de Galletas

Todos los métodos de elaboración de galletas tienen el mismo procedimiento a excepción del mezclado de ingredientes; estos métodos son tres y se diferencian en el orden en el cual se agregan los ingredientes.

3.2.3.2.1 Método de mezclado

1. Cremado

Algunos ingredientes son mezclados en la grasa a fin de obtener una crema, continuando con la adición de la harina, se puede realizar en 2 o 3 etapas.

El cremado en dos etapas consiste en mezclar todos los ingredientes incluyendo el agua, con excepción de la harina y el agente químico (bicarbonato de sodio) durante 4 a 10 minutos, de acuerdo al tipo y velocidad de mezclado; luego se agrega la harina y el bicarbonato de sodio continuando con el mezclado hasta lograr la consistencia deseada. El cremado en 3 etapas consiste en mezclar primero la grasa, el jarabe, la cocoa, etc., hasta obtener una crema suave, luego se prosigue a agregar el emulsificante con más agua. En la segunda etapa se adiciona la sal, saborizante y el resto del agua mezclándose bien para mantener la crema, y finalmente en la tercera etapa se agrega la harina y el bicarbonato de sodio (66).

2. Mezclado “Todo en Uno”

Los ingredientes son mezclados en una sola etapa incluyendo el agua; parte del agua se usa para disolver los agentes químicos, saborizantes y colorantes, prosiguiendo con el mezclado hasta obtener una masa satisfactoria (66).

3. Amasado

Consta de dos etapas: Primero la grasa, el azúcar, jarabes, harinas y ácidos son mezclados hasta obtener una masa corta; luego se agrega el agua y la leche junto con los agentes alcalinos, sal, etc., mezclándose hasta formar una masa homogénea. En la primera etapa la harina es cubierta por la crema evitando así la formación de gluten (66).

3.2.3.2.1 Moldeado de masa

Existen dos formas para el moldeado de la masa, una es mediante el corte de una masa laminada en trozos de tamaño y de forma adecuada y la otra es utilizando moldes en los que se introduce la masa a presión a través de un tubo cuyo orificio de salida tiene formas diferentes. El primer método es el más usado ya que permite obtener galletas planas partiendo de una masa previamente laminada, uniforme y de un grosor determinado que hace posible su corte o división; esta operación se lleva a cabo en máquinas con un mecanismo rotativo de arriba hacia abajo que permite ejercer presión sobre la masa que se desplaza luego horizontalmente encima de una faja transportadora; dos elementos cortadores colocados en la base del mecanismo cortan la masa en proporciones iguales y de formas variadas. El laminado se logra mediante dos cilindros de metal, entre los cuales se encuentra una cuchilla metálica la cual regulará el espesor adecuado del laminado (71).

3.2.3.2.1 Horneado

Es el proceso de cocción de la galleta durante el cual se elimina casi todo el agua llegando a tener 2.5 % a 3 %, el proceso de cocción para galletas es muy corto, puede durar hasta 15 minutos dependiendo del tipo de galleta. Durante la cocción se producen tres variaciones importantes: a) La gran disminución de la densidad del producto, unida al desarrollo de una textura abierta y porosa, b) Disminución del nivel de humedad hasta 1 % a 4 %, c) Cambio de color en la superficie. Otros cambios que ocurren son: El derretimiento de la grasa y la formación del gas que ocasiona la expansión de las galletas, aumentando su tamaño; la gelatinización del almidón, la coagulación de las proteínas, etc (66).

Efecto del calor sobre las masas (66):

a) Calentamiento del almidón y de las proteínas, hasta los niveles en los que se da el hinchamiento, gelificación y desnaturalización.

- b)** Liberación de gases de los compuestos químicos esponjantes.
- c)** Expansión de las burbujas de estos gases como resultado del aumento de la temperatura que también hace aumentar la presión de vapor de agua dentro de ellas.
- d)** Ruptura y coalescencia de algunas de estas burbujas.
- e)** Pérdida de vapor de agua de la superficie del producto, seguida por la emigración de la humedad hacia la superficie.
- f)** Elevación de la temperatura con el aumento de la concentración de azúcar en disolución.
- g)** Disminución de la viscosidad de la disolución de agua y de la grasa por el aumento de la temperatura.

A los 54 °C se produce la gelatinización del almidón, ocurriendo aumento de absorción del agua. A una temperatura mayor a 62.7 °C las proteínas coagulan, lo que le da mayor fuerza a la galleta, a los 78.8 °C la coagulación es total; las fibras de proteína se hacen más extensibles y a los 150 °C se forman los compuestos melanoidinos los cuales le dan color a la corteza, también se da la caramelización de los azúcares (71).

3.2.4 Evaluación de la calidad proteica

Cómputo químico: El cómputo aminoacídico califica las proteínas, estableciendo una comparación (%) entre la composición aminoacídica de una proteína patrón que garantiza una óptima síntesis proteica y la composición aminoacídica de la proteína o mezcla proteica a evaluar.

3.2.5 Evaluación de la calidad sensorial

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos por medio de los sentidos. Es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc (8).

La evaluación sensorial es una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por la vista, gusto, olfato, oído y tacto, hacia ciertas características de un alimento o material (75). No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana, por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (76).

3.2.5.1 Pruebas orientadas al consumidor

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen pruebas de preferencia, aceptabilidad y hedónicas.

3.2.5.2 Pruebas de preferencia

Las pruebas de preferencia le permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia.

3.2.5.3 Pruebas de aceptabilidad

Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores.

3.2.5.4 Pruebas hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

3.2.5.5 Pruebas orientadas al producto

Las pruebas orientadas a los productos, utilizadas comúnmente en los laboratorios de alimentos, incluyen las pruebas de diferencias, pruebas de ordenamiento por intensidad, pruebas de puntaje por intensidad y pruebas de análisis descriptivo.

3.2.5.6 Pruebas de diferencia

Las pruebas de diferencia se diseñan para determinar si es posible distinguir dos muestras entre sí, por medio de análisis sensorial.

3.2.5.7 Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad

En las pruebas de ordenamiento por intensidad, se requiere que los panelistas ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una característica sensorial. Este tipo de pruebas se puede utilizar para obtener información preliminar sobre las diferencias de productos o para seleccionar panelistas según su habilidad para discriminar entre las muestras con diferencias conocidas. Las pruebas de ordenamiento pueden indicar si existen diferencias perceptibles en la intensidad de un atributo entre diferentes muestras, aunque no dan información sobre la magnitud de la diferencia entre dos muestras.

3.2.5.8 Pruebas de evaluación de intensidad con escalas

En las pruebas de evaluación de intensidad, se requiere que los panelistas evalúen la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, pero a diferencia de las “pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad”, estas pruebas utilizan escalas lineales o escalas categorizadas, logrando medir la magnitud de la diferencia entre las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica.

3.2.5.9 Pruebas descriptivas

Las pruebas descriptivas son similares a las pruebas de evaluación de intensidad excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica.

3.2.6 Evaluación de la calidad microbiológica

La presencia de microorganismos en los alimentos no significa necesariamente un peligro para el consumidor o una calidad inferior de estos productos. La puesta en evidencia de estos riesgos se basa en el examen de muestras de alimentos en busca de los propios agentes causales o de indicadores de una contaminación no admisible. La mayor parte de los alimentos se convierten en potencialmente peligrosos para el consumidor solo después de que han sido violados los principios de higiene, limpieza y desinfección.

El principal objetivo de la utilización de bacterias como indicadores de prácticas no sanitarias es revelar defectos de tratamiento que llevan consigo un peligro potencial, peligro que no está necesariamente presente en la muestra particular examinada, pero que es probable pueda encontrarse en muestras paralelas.

3.2.6.1 Bacterias aerobias mesófilas

La mayoría de los alimentos industrializados (excepto, por ejemplo, los productos fermentados) deben ser considerados como inadecuado para el consumo cuando contiene un gran número de microorganismo, aun cuando estos microorganismos no sean conocidos como patógenos y no hayan alterado de forma apreciable los caracteres organolépticos del alimento. Pueden, darse varias razones que justifican esta conducta (9):

➤ Recuentos altos en alimentos estables a menudo indican materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios desde el punto de vista sanitario,

mientras que en los productos perecederos pueden indicar también condiciones inadecuadas de tiempo/ temperatura durante su almacenamiento.

➤ Todas las bacterias patógenas conocidas vehiculadas por los alimentos son mesófilas y en algunos casos contribuyen con su presencia a los recuentos en placa encontrados.

3.2.6.2 Bacterias entéricas indicadoras

La presencia de estos microorganismos en alimentos indica generalmente una contaminación directa o indirecta de origen fecal. En los alimentos que han recibido un tratamiento para garantizar su sanidad, la presencia de niveles considerables de *Enterobacteriaceae* o de coliformes indica:

1. Tratamiento inadecuado y/o contaminación posterior al tratamiento; más frecuentemente a partir de materia primas, equipos sucios o manejo no higiénico (9).
2. Multiplicación microbiana que pudiera haber permitido el crecimiento de toda la serie de microorganismos patógenos y toxigénicos (9).

3.2.6.3 Levadura y mohos

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determina problemas en tales alimentos. Sin embargo en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias. Además, existe el peligro potencial de producción de micotoxinas por parte de mohos (9).

3.3 Definición de términos básicos

- **Biodisponibilidad:** la biodisponibilidad es la parte del nutriente que el cuerpo ingiere, absorbe y utiliza en sus funciones fisiológicas.
- **Antinutrientes:** sustancias contenidas en los alimentos que impiden o dificultan la utilización de los nutrientes por parte de nuestro organismo.
- **Fitatos:** el ácido fítico es un compuesto que contiene fósforo y se encuentra en forma natural en muchos vegetales. Cuando es ingerido, produce efectos fisiológicos y bioquímicos adversos, ya que obstaculiza el aprovechamiento nutricional de minerales, llegando a ser tóxico en algunos casos y es considerado el principal antinutriente de cereales y legumbres.
- **Score de Aminoácidos:** el score químico es el cálculo de los aminoácidos esenciales limitantes de un alimento.
- **Cómputo Químico:** cómputo químico de una proteína mide el porcentaje de la deficiencia del aminoácido limitante (AA). En los alimentos del consumo humano los aminoácidos que pueden resultar limitantes son: Lisina, Metionina, Treonina y Triptófano.
- **Análisis sensorial:** es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizado con los sentidos humanos.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Evaluación nutricional

4.1.1 Análisis químico proximal o análisis de Weende

Los resultados del análisis químico proximal de las galletas evaluadas, correspondientes a cada uno de los tratamientos, se presentan en la Tabla 07. La comparación del contenido de cenizas, grasa, humedad y carbohidratos de las galletas en estudio, tal como se aprecia en los tres tipos de galletas tienen una composición química similar, y se encuentran dentro de los límites permitidos por el INDECOPI (13).

Se encontró un valor superior de proteína en el tratamiento 3 debido a su mayor porcentaje de harina de lentejas, siendo los contenidos proteicos de 7,1, 7,2 y 8,1. Se encontró un valor superior de fibra en el tratamiento 3 debido a su mayor porcentaje de harina de lentejas, siendo los contenidos de fibra de 0,02; 0,54 y 0,6 respectivamente.

Tabla 07: Contenido químico proximal^{1,2} (g/100 g) de las galletas experimentales

Análisis	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Ceniza	1,2 ± 0,03 ^a	1,5 ± 0,04 ^b	1,5 ± 0,01 ^b
Grasa	29,4 ± 0,03 ^a	30,5 ± 0,07 ^b	29,6 ± 0,07 ^a
Humedad	3,2 ± 0,07 ^a	3,1 ± 0,04 ^a	3,3 ± 0,03 ^b
Proteína (N x 6,25)	7,1 ± 0,11 ^a	7,2 ± 0,12 ^{a b}	8,1 ± 0,04 ^c
Carbohidratos	59,1 ± 0,47 ^a	57,7 ± 0,04 ^a	57,5 ± 0,01 ^a
Fibra cruda	0,02 ± 0,01 ^a	0,54 ± 0,01 ^b	0,6 ± 0,01 ^c

Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100%

Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (30%) y harina de lentejas (20%)

Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (20%) y harina de lentejas (30%)

¹Promedio de dos repeticiones ± DS,

²Los valores medios que presentan letras diferentes dentro de la misma fila muestran diferencias significativas cuando se someten a la prueba de Tukey ($p < 0,05$)

4.1.2 Cómputo químico para la evaluación de la calidad proteica

En la Tabla 08, se presentan los resultados del cómputo químico de las galletas evaluadas correspondientes a cada uno de los tratamientos, realizados con la finalidad de determinar el mejor score químico.

El cómputo químico de las formulaciones, se presenta en la Tabla 08. Los tratamientos T1, T2 y T3 de sustitución de harina de lenteja y harina de arroz presentan un cómputo químico de 35,81 %, 72,59 % y 81,44 % respectivamente. Olivares (77) menciona que el cómputo químico de aminoácidos de la mezcla de insumos, debe ser mayor de 85%, también se reportó en estudios realizados, que el cómputo químico de la caseína, del maíz y el trigo fue de 86 %, 48 % y 34.67 % respectivamente (78). Según los resultados de cómputo químico estimado de los tratamientos en estudio, a mayor sustitución de harina de trigo por harina de lenteja en las formulaciones de las galletas, hubo un incremento en sus valores de cómputo químico, mejorando el valor proteínico de las galletas.

Tabla 08: Cómputo químico de las galletas experimentales

Aminoácidos (mg/ g proteína)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Isoleucina	130,29	142,66	144,14
Leucina	106,54	113,2	112,93
Lisina	35,81	72,59	81,44
Metionina + Cistina	160,26	124,6	114,28
Fenilalanina+ Tirosina	113,96	124,09	125,61
Treonina	78,87	95,93	99,17
Triptófano	97,1	95,99	91,36
Valina	117,81	135,87	135,36
Histidina	109,24	158,82	148,12

Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100%

Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (30%) y harina de lentejas (20%)

Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (20%) y harina de lentejas (30%)

4.2 Evaluación sensorial

En el Gráfico 13 se muestran los resultados promedio de la evaluación sensorial de las galletas en estudio.

Para la característica crocantez se encontraron diferencias estadísticas entre los tres tratamientos, ocupó el primer lugar el tratamiento control, luego la galleta del tratamiento 3 (50% trigo- 20% arroz – 30% lenteja) y último lugar fue para la galleta del tratamiento 2 (50% trigo - 30% arroz y 20% lenteja).

Respecto a la característica del color también se encontraron características similares entre el tratamiento 1 y 2, sin embargo el tratamiento 3 si difiere de ambos obteniendo una mayor puntuación; la variación del color se atribuye al mayor porcentaje de harina de lenteja en este tratamiento que ha sido un atributo valorado por los consumidores.

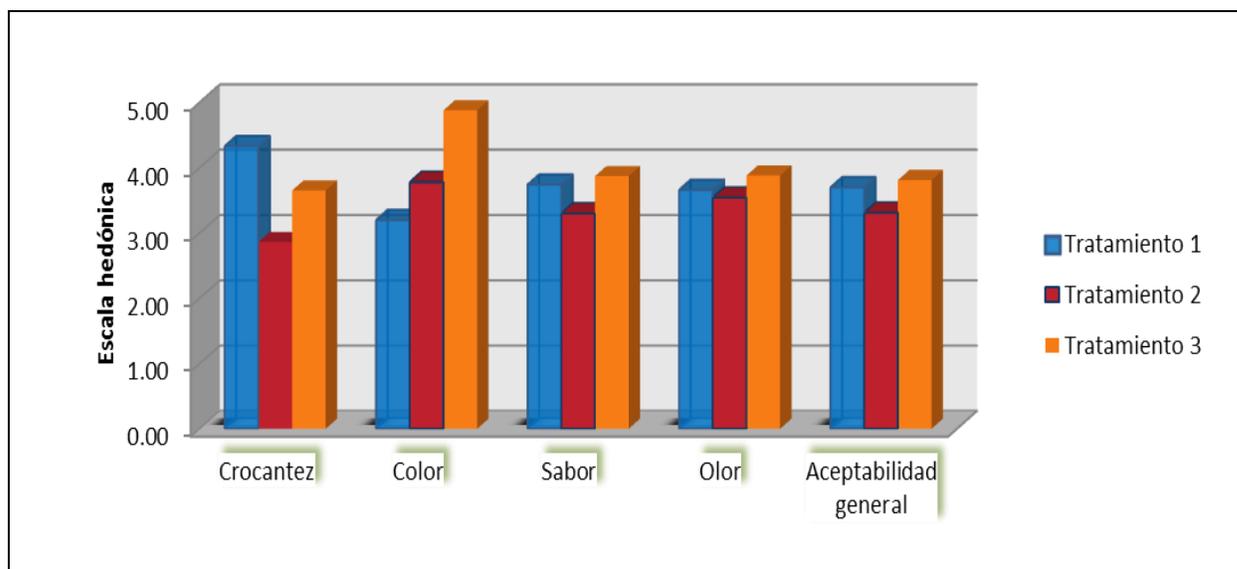
En relación al atributo sabor de las galletas se encontraron características similares entre el tratamiento 1 y 3, sin embargo el tratamiento 2 si difiere de ambos, de manera similar del atributo color también el tratamiento 3 ha obtenido

un promedio alto que expresa la valoración que le ha ofrecido los consumidores a la galleta, el sabor más agradable de la galleta podría deberse al tratamiento tecnológico que se realizó en el procesamiento de la harina de lenteja.

En relación al atributo olor de las galletas se encontraron características similares entre el tratamiento 1 y 3, sin embargo el tratamiento 2 si difiere de ambos, nuevamente el tratamiento 3 ha obtenido un promedio alto que expresa la valoración que le ha ofrecido los consumidores a la galleta, es probable que el proceso de caramelización de la harina de lenteja haya influenciado en la mejora de este atributo.

Finalmente, en relación al atributo aceptabilidad general de las galletas se encontraron características similares entre el tratamiento 1 y 3, y nuevamente el tratamiento 2 si difiere de ambos. El tratamiento 3 es el que obtiene el mayor promedio por parte de los consumidores.

De acuerdo a los resultados obtenidos queda demostrada la factibilidad del enriquecimiento de galletas con un insumo proteico tan valioso como la harina de lenteja, consideramos que un aspecto clave es incluir en el proceso de enriquecimiento la elaboración de la harina de lenteja pues un correcto método tecnológico permitirá reducir la cantidad de antinutrientes, favorecer la biodisponibilidad de aminoácidos y como hemos observado mejorar los atributos organolépticos de la galleta.



Tratamiento	Crocantez	Color	Sabor	Olor	Aceptabilidad general
Tratamiento 1	4,33 ± 1,55 ^a	3,2 ± 1,71 ^a	3,74 ± 1,40 ^a	3,66 ± 1,33 ^a	3,7 ± 1,26 ^a
Tratamiento 2	2,86 ± 1,33 ^b	3,78 ± 1,44 ^a	3,30 ± 1,29 ^b	3,54 ± 1,44 ^b	3,31 ± 1,15 ^b
Tratamiento 3	3,65 ± 1,62 ^c	4,88 ± 3,21 ^b	3,87 ± 1,42 ^a	3,88 ± 1,33 ^a	3,81 ± 1,39 ^a

Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100%

Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (30%) y harina de lentejas (20%)

Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (20%) y harina de lentejas (30%)

¹Promedio de 100 jueces ± DS,

²Los valores medios que presentan letras diferentes dentro de la misma columna muestran diferencias significativas cuando se someten a la prueba de Friedman ($p < 0,05$)

Gráfico 12: Evaluación sensorial^{1,2} de las galletas experimentales

4.3 Evaluación microbiológica

En la Tabla 10 se muestra el análisis microbiológico respecto al número de aerobios mesófilos (UFC/g) para los tratamientos 1, 2 y 3 que tienen un valor <10 , 21×10 y 29×10 respectivamente, en número de coliformes (NMP/g) en los tres tratamientos es <3 y el número de mohos tienen un valor de 20, <10 y <10 en los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, valores que representan la inocuidad de las galletas, ya que están por debajo de los límites exigidos, según la norma sanitaria de la Dirección General de Salud del Ministerio de Salud (81), que establece un límite de mohos de 10^2 para productos de panificación, galletería y

pastelería. Los valores hallados de Coliformes permitieron indicar que hubo un tratamiento adecuado posterior al tratamiento; frecuentemente a partir de materias primas, equipos sucios o manejo no higiénico (6). Con respecto a aerobios mesófilos permitieron indicar que las materias primas no estuvieron contaminadas y el tratamiento fue satisfecho desde el punto de vista sanitario.

Este resultado efectuado en las galletas con harina de lenteja y arroz indican que es apto para el consumo y que no posee ningún tipo de contaminación, esto se debió a que se trabajó en condiciones óptimas de procesamiento e higiene.

Tabla 09: Análisis microbiológico de las galletas experimentales

Microorganismos	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
N, de Aerobios Mesófilos (UFC/g)	<10 Estimado	21x10	29x10 Estimado
N, de Coliformes (NMP/g)	<3	<3	<3
N, Mohos (UFC/g)	20 Estimado	<10 Estimado	<10 Estimado

Tratamiento 1: Galleta con harina de trigo 100%

Tratamiento 2: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (30%) y harina de lentejas (20%)

Tratamiento 3: Galleta con harina de trigo (50%), harina de arroz (20%) y harina de lentejas (30%)

CONCLUSIONES

1. En relación a la composición química de las galletas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3 en los contenidos de humedad, cenizas totales, grasa y valor energético; en proteínas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2 y 3 con 7.1 %, 7,2 % y 8,1 %; en el contenido de carbohidratos y fibra cruda no existen diferencias significativas entre los tres tratamientos.
2. En relación a la calidad proteica de la galleta se encontró que los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron un cómputo químico de 35,81 %, 72,59 % y 81,44 % respectivamente, siendo el tratamiento 3 el que presentó el mayor cómputo químico.
3. La evaluación sensorial calificó como la mejor muestra a la galleta que contenía harina de trigo (50 %), harina de arroz (30 %) y harina de lentejas (20 %). El mayor porcentaje de jueces que participaron en la encuesta lo calificaron como la galleta con mayor preferencia y aceptabilidad.
4. En relación al análisis microbiológico las galletas tienen valores que se encuentran dentro de los límites permisibles y representan la inocuidad de las galletas aunque aparentemente el consumidor dudaría el consumo de galletas con harina de lentejas por su coloración porque asociaría con la presencia de microorganismos.

RECOMENDACIONES

1. Por los resultados obtenidos en la investigación el mejor porcentaje de mezcla para la elaboración de las galletas es de 20 % de harina de arroz 30% harina de lenteja y 50 % harina de trigo, por lo que recomendamos experimentar con otros porcentajes de mezcla que igualen o superen en características nutricionales, buscando mejorar la calidad nutricional.
2. Se recomienda el uso del arroz y la lenteja para su industrialización, ya que son productos con un valor nutricional, y de esta manera potencializar su producción como materia prima; se propone el diseño de proyectos que incluyan en el caso del arroz la utilización de los sub productos en especial el arroz partido de fábricas ubicadas en la costa norte del Perú.
3. Se recomienda mejorar la formulación de la galleta para disminuir su contenido calórico y aspectos tecnológicos para una posible industrialización; previamente se sugiere un diseño de mezclas para optimizar los porcentajes de harina de arroz/harina de lenteja a fin de incrementar el contenido de proteína y disminuir el contenido de grasa.
4. Se recomienda la elaboración y consumo de galletas enriquecidas con harina de arroz y lenteja debido a su contenido nutritivo para incluir a este producto en la alimentación del niño, adolescente, adulto y anciano, para mantener un organismo sano debido a la calidad nutricional que posee; se sugiere que la promoción del consumo de galletas nutritivas parta de investigaciones que incluyan aspectos tecnológicos, nutricionales, aceptabilidad, conservación y económicos a fin de lograr sostenibilidad y un trabajo intersectorial que incluya alianzas público-privadas.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Zegarra ME. Seguridad Alimentaria: *Una Propuesta de Política para el Próximo Gobierno. Opciones de política económica en el Perú: 2011-2015*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2010.
2. Pelletier D. *Nutrición y política. En: Nutrición la base para el desarrollo. Comité permanente de nutrición del sistema de las naciones unidas*. Ginebra; 2002.
3. Carhuallanqui S. *Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo por harina de lenteja (Lens culinaris)* [Tesis]. Lima. Escuela de Nutrición Humana. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2004.
4. Cutullé B, Berrut V, Campagna F, Colombaroni M, Robidarten M, Wiedemann A, Vázquez M. *Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas)*. *Diaeta*. 2012; 30 (138):25-31.
5. Moreiras O, Cuadrado C., Bases nutricionales para el enriquecimiento de los alimentos. Fundación Española de la Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. 2010.
6. Potter N, Hotchkiss J. *Food Science*. (5th Edition). New York: Chapman & Hall.1995; 90-112.
7. Blanco, T. *Alimentación y Nutrición. Fundamentos y Nuevos Criterios*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima; 2005.
8. Anzaldúa M. *Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza.Acribia; 1994.
9. ICMSF. *Microorganismos de los alimentos*. 2da. Ed.), España: Acribia; 2000
10. Wang N, Lewis MJ, Brennan JG, Westby A. Effect of processing methods on nutrients and anti-nutritional factors in cowpea. *Food Chemistry*. 1997; 58:59–68.

11. Berna P. Obtención y Caracterización de Harinas a Partir de Germinados de Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y Lenteja (*Lens culinaris*) [tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 1995.
12. Sulca W, Alarcón J, Chang j, García M. Estudio de prefactibilidad para la producción y la comercialización de una bebida en polvo instantánea a base de kiwicha (*Amaranthuscaudatus* L.), quinua (*Chenopodiumquinoa* W.), cebada (*Hordeumvulgare* L.) y maca (*Lepidiummeyenii* W.) para el mercado de lima metropolitana [Ciclo optativo]. Universidad Nacional Agraria La Molina Lima; 2004.
13. INDECOPI. 2011. NTP 206.001:1981 (Revisada el 2011) GALLETAS. Requisitos. 2011.
14. Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES. Informe Principal. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Lima. 2014.
15. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). La Desnutrición Infantil. Causas, Consecuencias y Estrategias para su Prevención y Tratamiento. Madrid, 2011.
16. Ministerio de Salud del Perú (MINSA). La Carga de Enfermedad y Lesiones en el Perú. Lima, 2008.
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Declaración política de la reunión de alto nivel de la asamblea general sobre la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles. sexagésimo sexto período de sesiones. tema 117 del programa. seguimiento de los resultados de la cumbre del milenio. Ginebra. 2015
18. Muñoz Leyton, A. Alimentación y Nutrición. Edigraria. Lima, 1990.
19. Trevor Hancock. U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Healthy People 2010. USA, 2000.
20. Milio N. Promoting health through public policy. 176 journal of health politics, policy and law. Philadelphia: Davis company; 1981.
21. Stamp G. El empleo de harina de arroz en la panificación. La vida agrícola.1933; 10.

22. Moncada F. Características de harinas compuestas. Revista del instituto de investigación tecnológica. 1974; 90: 29.
23. Dendy D, A Clarke, A James. The use of blends of wheat and non-wheat flours in bread making. Tropical science 12(2): 131-142.
24. Lon Kan P. Elena. Panes fortificados con harina de arroz, arveja y hierro. Panadería y pastelería peruana. 2000;10 (84):12-13
25. Rojas, Sergio. Harina de arroz como alternativa de rentabilidad para la agricultura peruana. Artículo Universidad Nacional Agraria La Molina. 2004.
26. Bassinell P, Freitas C, Ascheri J, Takeiti C, Carvalho R, Koakuzua S, Carvalhoc. Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. Procedia Food Science 1. 2011; 1645-1652.
27. Bazán G, Gabrielli R, Acosta D, Rojas J. Cookies of good acceptability from flour rice (*Oriza sativa*) flour and potato (*Solanum tuberosum*) flour var. parda pastosa. Agroind Sci. 2015, 69-75.
28. Rodríguez. P. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz – almidón-proteína [tesis]. Valladolid: Universidad de Valladolid; 2015.
29. Chacón M. Sustitución parcial de harina de trigo utilizando harina de arroz, banano, soya y yuca. Caracterización de sus propiedades y posible utilización en galletería comercial. [tesis]. Universidad de Costa Rica. San José; 1983.
30. Efecto de la fortificación de galletas de avena con harina de lenteja y aceite de linaza y su impacto en la vida de anaquel [tesis]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2013.
31. Zegarra S. Optimización de la formulación de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta (*Engraulis ringens*) aplicando metodología de superficie respuesta [tesis]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2015.
32. Contreras L. Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa*) utilizando diseño de mezclas [tesis]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2015.
33. Jan R, Saxena D, Singh S. Physico-chemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten e free cookies made from raw and germinated

Chenopodium (*Chenopodium album*) flour. Food Science and Technology. 2016; 71: 281-287

34. Mendieta, M. Cultivo y Producción de arroz. España. Ripalme; 2009.
35. Cao X, Wen H, Li C, Gu Z. Differences in functional properties and biochemical characteristics of congenetic rice proteins. J. Cereal Sci. 2009; 50, 184–189.
36. Portal del Ministerio de Agricultura y Riego [Página principal en Internet], Lima: Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos; 2015 [actualizada el 2015; acceso 16 julio 2015]. Disponible en: minagri.gob.pe/.../2287-oficina-de-estudios-economicos-y-estadisticos.
37. Domena, Królestwo, Rząd, Rodzaj, Rodzina, Características do Arroz (*Oryza sativa*). [Página principal en Internet]; 2015 [actualizada el 2015; acceso 16 julio 2015]. Disponible en: <http://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/caracteristicas.aspx>
38. FAO. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Página principal en Internet]: 2015 [actualizada el 2015; acceso 16 julio 2015]. Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>
39. Wang, M., Hettiarachchy, NS, Qi M, Burks W, Siebenmogen T. Preparation and functional properties of rice bran protein isolate. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1999; 47:411–416.
40. Marshall WE, Wadsworth JI (Eds.). Rice Science and Technology. Marcel Dekker Inc. New York; 1994.
41. Kay D. Legumbres alimenticias. Traducido del inglés por Mario Paz. Zaragoza: Acribia; 1979.
42. Bascur G. La lenteja y el haba en América Latina: su importancia, factores limitantes e investigación. Icarda. 1993.
43. Machado E. Botánica sistemática. La Molina. Lima. Perú.
44. Johnson C, Thavarajah D, Combs G, Thavarajah P. Lentil (*Lens culinaris* L.): A prebiotic-rich whole food legume. Food Research International. 2013; 51:107–113

- 45.** FAO/STAT. Food and agriculture organization of the united nations statistics division [Página principal en Internet]. Lima: 2016 [actualizada el 2015; acceso 16 julio 2015]. Disponible en:<http://faostat3.fao.org/home/E>
- 46.** Alonso FJ, Cristóbal MD. La lenteja. En: Franco F, Ramos A (eds) El cultivo de leguminosas grano en Castilla y León. Consejería de Agricultura. Junta de Castilla y León. 1996.
- 47.** Castroviejo S, Pascual H. Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares Vol. VII (I). Madrid. Servicio de Publicaciones del CSIC; 1999.
- 48.** Duke JA. Handbook of Legumes of World Economic Importance. New York: Plenum; 1981.
- 49.** Muehlbauer FJ, Tullu A. *Lens culinarius* Medik. In: NewCROPFactSHEET [Página principal en Internet]; 2015 [actualizada el 2015; acceso 16 julio 2015]. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/CropFactSheets/lentil.html>.
- 50.** Aparicio PM, Arrese C. Fijación de nitrógeno. Fisiología y Bioquímica Vegetal. (Ed. J. Azcón Bieto y M. Talón). McGraw-Hill. 1993:193
- 51.** Thomé OW. Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild für Schule und Haus. Gera-Untermhaus. [libro electrónico]. 1885 [Consultado: 9 de Julio de 2015]. Disponible en: http://biolib.mpiiz.mpg.de/thome/band3/tafel_134.html
- 52.** International Board for Plant Genetic Resources, Rome, International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo. Lentil Descriptors. IBPGR Secretariat. 1985.
- 53.** Kaur M, Sandhu KS, Lim ST. Microstructure, physicochemical properties and in vitro digestibility of starches from different Indian lentil (*Lens culinaris*) cultivars. Carbohydrate Polymers. 2010; 79: 349–355.
- 54.** Grusack MA. Nutricional and Health- Beneficial Quality. En: Erskine W, Muehlbauer FJ, Sarker A, Sharma B (eds) The Lentil: Botany, Production and Uses. CABI Press. 2009: 368-390.

- 55.** Sigh U. Cooking quality of pulses. *Journal of food Science and Technology-Mysore*. 1999; 36: 1-14.
- 56.** Urbano G, Porres JM, Frías J, Vidal C. Nutricional Value. En: Yadav S, McNeil D, Stevenson P (eds.) *Lentil: an Ancient Crop for Modern Times*, Springer. 2007: 47-93.
- 57.** Centro nacional de alimentación y nutrición. Instituto nacional de salud. *Tabla de composición de alimentos*. 2009
- 58.** Yadav S, Stevenson P, Rizvi A, ManoharM, Gailing S, Mateljan G. Uses and Consumption. En: Yadav S, McNeil D, Stevenson P (eds) *Lentil: an Ancient Crop for Modern Times*. 2007: 33-46
- 59.** Thavarajah P, Thavarajah D, Vandenberg A. Lowphytic acid lentils (*Lens culinaris*): A potential solution for increased micronutrient bioavailability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009; 57: 9044-9049.
- 60.** García de Diego L, Guillamón E, García-Lafuente A, Villares A, Rostagno MA, Martínez JA. Papel de las leguminosas en una dieta saludable. *Actas de la Asociación Española de Leguminosas*. 2008; 3: 31-51.
- 61.** Casey J, Thavarajah D, Thavarajah P. 2013. The influence of phenolic and phytic acid food matrix factors on iron bioavailability potential in 10 commercial lentil genotypes (*Lens culinaris* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2013; 31: 82-86.
- 62.** Roy F, Boye JI, Simpson BK (2010) Bioactive proteins and peptides in pulse crops: Pea, chickpea and lentil. *Food Research International*, 43: 432-442.
- 63.** Champ MM-J. Non-nutrient bioactive components of pulses. *British Journal of Nutrition*. 2002; 88: 307-319.
- 64.** Boye J .New uses of Legumes. *Actas de la Asociación española de Leguminosas*. 2008; 3: 52-56.
- 65.** Millán F, Pedroche J, Yust MM, Megías C, Girón-Calle J, Alaiz M, Vioque J. Las leguminosas: fuente potencial de componentes bioactivos. De los Mozos Pascual M, Giménez Alvear MJ, Rodríguez Conde MF, Sánchez Vioque R (coord.) *Nuevos retos y oportunidades de las leguminosas en el sector agroalimentario*

español: 2as jornadas de la Asociación Española de Leguminosas, Cuenca, 25-27 de abril de 2006, pp. 419-426.

66. Manley D. Tecnología de la industria galletera. Zaragoza: Acribia; 1989.
67. Fennema, O. Química de los Alimentos. 2ª edición. , Zaragoza: Acribia; 1996.
68. Coultate TP. *FOOD: The Chemistry of its Components*, The Royal Society of Chemistry. Zaragoza: Acribia; 1984.
69. Sudha, R. Vetrimani, K. Leelavathi. Influence of Fibre from Different Cereals on the Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough and on Biscuit Quality. *Food Chemistry*. 2007; 100: 1365–1370.
70. Maache Z, Bouvier J, Alla K, Patras C. Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits. *Journal of Food Engineering*. 1989; 35:23-42.
71. Castro, R. Sustitución del Trigo por Harina de Cañihua en la Elaboración de Panes, Galletas y Queques [tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 1992
72. Calaveras, J. *Nuevo Tratado de Panificación y Bollería*. 2ª edición. Madrid: AMVedicionesMundi-prensa; 2004.
73. Cabeza. S. Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas. [tesis]. Universidad de Burgos, Facultad de Ciencias; 2009.
74. Dieter H, Grosch W. Química de los Alimentos. 2ª edición. Zaragoza. Ed: Acribia; 1997.
75. Esparza M, Domínguez R, Gonzales N, Pacheco, R Ramos, E. . Caracterización de la Calidad de algunas Bolognas en México. III: Evaluación Sensorial con Panelistas no Entrenados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 1988; 38 (2): 261-277.
76. Watts BM, Lydimaki G, Yeffery L y Elias L. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo. CIID. Ottawa. Canadá. 1992.

- 77.** Olivares S, Andrade M, Zacarias I. Manual de Auto instrucción de Necesidades Nutricionales y Calidad de la Dieta. Chile: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos; 1994.
- 78.** Carias D, Cioccia A, Hevia, P. Grado de concordancia entre la digestibilidad de proteínas animales y vegetales medidas in vivo e in vitro y su efecto sobre el cómputo químico. Arch. Latinoam. Nutr. Jun 1995;45(2):111-6.
- 79.** Carpenter R, Llyo D. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos (en papel). Zaragoza: editorial Acribia; 2002.
Autor/es. Título. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año
- 80.** Pedrero, DL. Pangborn RM. Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos. Analíticos. México. Editorial Alhambra Mexicana. D. F.; 1989.
- 81.** Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. RM N° 1020-2010/MINSA. Dirección General de Salud del Ministerio de Salud. Lima, 2011.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de consistencia y operacionalización de variables

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE ARROZ Y LENTEJAS ELABORADAS EN LA PANADERÍA MUNICIPAL DEL DISTRITO DE MIRAFLORES, LIMA METROPOLITANA, AÑO 2014.

Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis Principal	Operacionalización de las Variables																
¿Cuál es el efecto del enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad de las galletas?	Establecer los efectos del enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas en la calidad de las galletas.	El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en la calidad de las galletas	<p>VARIABLE X: Enriquecimiento con harina de arroz y Lentejas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Composición química proximal</td> <td>*Carbohidratos. *Extracto aéreo. *Proteínas y fibras</td> </tr> <tr> <td>Calidad proteica</td> <td>*Factor químico *humedad presencial *lípidos en porcentajes *aminoácidos</td> </tr> <tr> <td>Característica sensoriales</td> <td>*Color y sabor *Textura y aroma *Crocantez</td> </tr> <tr> <td>Características microbiológicas</td> <td>*Bacterias/Virus *Mohos y Hongos *Protozoos/Microbacterias</td> </tr> </tbody> </table> <p>VARIABLE Y: Calidad de las galletas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enriquecimiento con harina de arroz</td> <td>*Contenido micronutrientes *Calidad proteica. *Digestibilidad *Minerales y vitaminas *Proceso de preparación.</td> </tr> <tr> <td>Enriquecimiento con harina de lentejas</td> <td>*Valor energético (Kcal) *Hidrato de carbono *Lípidos y fibras (gr) *Proteínas (gr)</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Composición química proximal	*Carbohidratos. *Extracto aéreo. *Proteínas y fibras	Calidad proteica	*Factor químico *humedad presencial *lípidos en porcentajes *aminoácidos	Característica sensoriales	*Color y sabor *Textura y aroma *Crocantez	Características microbiológicas	*Bacterias/Virus *Mohos y Hongos *Protozoos/Microbacterias	Dimensiones	Indicadores	Enriquecimiento con harina de arroz	*Contenido micronutrientes *Calidad proteica. *Digestibilidad *Minerales y vitaminas *Proceso de preparación.	Enriquecimiento con harina de lentejas	*Valor energético (Kcal) *Hidrato de carbono *Lípidos y fibras (gr) *Proteínas (gr)
Dimensiones	Indicadores																		
Composición química proximal	*Carbohidratos. *Extracto aéreo. *Proteínas y fibras																		
Calidad proteica	*Factor químico *humedad presencial *lípidos en porcentajes *aminoácidos																		
Característica sensoriales	*Color y sabor *Textura y aroma *Crocantez																		
Características microbiológicas	*Bacterias/Virus *Mohos y Hongos *Protozoos/Microbacterias																		
Dimensiones	Indicadores																		
Enriquecimiento con harina de arroz	*Contenido micronutrientes *Calidad proteica. *Digestibilidad *Minerales y vitaminas *Proceso de preparación.																		
Enriquecimiento con harina de lentejas	*Valor energético (Kcal) *Hidrato de carbono *Lípidos y fibras (gr) *Proteínas (gr)																		
Problemas secundarios	Problemas específicos	Hipótesis secundarias																	
¿En qué medida el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas afecta la composición química proximal de las galletas?	Determinar la composición química proximal de las galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas	El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en la composición química proximal de las galletas.																	
¿En qué medida el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas afecta la calidad proteica de las galletas?	Estimar la calidad proteica de las galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.	El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en la calidad proteica de las galletas.																	
¿En qué medida el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas afecta la calidad sensorial de las galletas?	Determinar las características sensoriales de galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.	El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en las características sensoriales de las galletas.																	
¿En qué medida el enriquecimiento con harinas de arroz y lentejas afecta la calidad microbiológica de las galletas?	Determinar las características sensoriales de galletas enriquecidas con harinas de arroz y lentejas.	El enriquecimiento con harinas de arroz y lenteja influirían significativamente en las características microbiológicas de las galletas.																	

ANEXO 02: Instrumento de colección de datos (cuestionario)



FICHA DE EVALUACIÓN (*)

Nombres y apellidos.....	fecha:...../...../.....
Especialidad:	Puntaje:

Objetivo:

Determinar la percepción de los usuarios en la evaluación nutricional y sensorial en torno a los insumos y calidad del producto (galletas) enriquecidos con harina de arroz y lenteja en el ámbito de la Municipalidad de Miraflores de Lima metropolitana.

Instrucciones

Usted degustará y evaluará 3 muestras de galleta en cuanto a los atributos de color, olor, sabor, crocantez y aceptabilidad general en el orden indicado. Marque en la escala, con un aspa (X) el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra. No se olvide de enjuagar su paladar entre muestra y muestra.

Escala hedónica	código:...					código:...					código:...				
	C	O	S	Cr	AG	C	O	S	Cr	AG	C	O	S	Cr	AG
Me gusta extremadamente															
Me gusta mucho															
Me gusta bastante															
Me gusta ligeramente															
Ni me gusta ni me disgusta															
Me disgusta ligeramente															
Me disgusta bastante															
Me disgusta mucho															
Me disgusta extremadamente															

C: color **O:** olor **S:** sabor **Cr:** crocantez **AG:** aceptabilidad general

¡Muchas gracias!

(*) Impresión: 100 ejemplares