



## Aplicación de la harina de lenteja (*Lens culinaris*) como sustituto de la harina de trigo en masas de pastelería.

*Application of lentil flour (*lens culinaris*) as a substitute for wheat flour in pastry doughs.*

Priscila Cevallos Echeverría<sup>1</sup> \*, Yuri Yuliana Parrales Bosada<sup>2</sup>, Mayra Alejandra Zamora Bravo<sup>3</sup>

Recibido: 28/07/2022 – Recibido en forma revisada: 17/10/2022 -- Aceptado: 20/12/2022 – Publicado: 08 / 11 / 2023

Artículos de  
Investigación

Artículos  
de Revisión

Artículos  
de Ensayos

\* Autor para correspondencia.



### Resumen.

Ecuador es un país diverso en productos de toda clase y una parte esencial de su riqueza son las leguminosas, en la serranía Ecuatoriana el cultivo de leguminosas se hace de manera tradicional y son de gran importancia para los pobladores, pero en la actualidad su uso es limitado, presenta el problema que muchas de esta leguminosas no son de interés para la población en la industria de la pastelería es por ello que este proyecto tiene como objetivo general aplicar la harina de lenteja como sustituto de la harina de trigo en masas de pastelería. Por medio de esta investigación se logra determinar que las masas de pastelería no solo se pueden elaborar con harina de trigo, sino también con una sustitución parcial con harina de lenteja, para dicho estudio se empleará una metodología experimental en la obtención de la harina de lenteja y la formulación de los productos pasteleros, complementariamente se utilizará el método cualitativo a través de análisis sensoriales de los productos elaborados a base de harina de lenteja que serán evaluados a través de las pruebas de preferencia y pruebas de aceptación.

### Palabras clave.

Lenteja, sustitución, masa pesada, masa liviana, masa de corte.

### Abstract.

Ecuador is a diverse country in products of all kinds and an essential part of its wealth are legumes, in the Ecuadorian mountain range the cultivation of legumes is done in a traditional way and they are of great importance for the inhabitants, but nowadays its use is limited, it presents the problem that many of this legumes are not of interest to the population in the bakery industry, which is why this project has as a general objective to apply lentil flour as a substitute for wheat flour in pastry doughs. Through this research it's possible to determine that pastry doughs can not only be made with wheat flour, but also with a partial replacement with lentil flour, for this study an experimental methodology will be used in obtaining lentil flour and the formulation of pastry products, in addition, the qualitative method will be used through sensory analysis of products made from lentil flour that will be evaluated through preference tests and acceptance tests.

### Key words.

lentil, substitution, heavy dough, light dough, cutting mass.

## 1. Introducción

El presente trabajo buscar aplicar la harina de la lenteja (*Lens Culinaris*) como sustituto de la harina de trigo en masas de pastelería. En el país se utiliza solamente la harina de trigo para la elaboración de masas de pastelería y panadería, por tal motivo existe la necesidad de buscar nuevas alternativas para la elaboración de nuevos productos, Ecuador es un país rico en leguminosas los cuales pueden ser utilizados en la elaboración de harinas, como por ejemplo la lenteja, la cual se considera una de las mayores y más completas de las leguminosas esta es originaria de la actual Siria y el sureste de Turquía y fue domesticada en la llamada revolución neolítica, en el Ecuador se la encuentra en la región sierra, siendo la leguminosa más consumida en el país el lentejón.

La lenteja tiene una alta concentración de nutrientes, e hidratos de carbonos y están formados primordialmente por almidón. Sus proteínas vegetales, aunque en buena cantidad, son incompletas, puesto que son deficitarias en metionina aminoácido esencial. No obstante, si se

combinan las lentejas con cereales como el arroz, alimentos ricos en dicho aminoácido, se convierten en proteínas de alto valor biológico, equiparable a las que aportan los alimentos de origen animal. El contenido en lípidos es muy bajo. El aporte de fibra, aunque importante, es también inferior al de otras leguminosas. [1]

### 1.1. Origen de la lenteja.

La Lenteja (*Lens Culinaris*), leguminosa que forma parte del gran conjunto de especies domesticadas en el Círculo Fértil durante la mal llamada Revolución Neolítica, tuvo como centro de domesticación la zona norte de la actual Siria y sureste de Turquía, la lenteja fue introducida en la dieta del ser humano en conjunto con otras especies de legumbres como son la cebada, guisantes, trigo, garbanzos, haba, lino, etc. desde los países mencionados anteriormente estos cultivos fueron propagados hacia occidente es decir a Europa, también hacia el sur lo que corresponde a África y al este que es Afganistán. [2]

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil; [priscila.cevallose@ug.edu.ec](mailto:priscila.cevallose@ug.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad de Guayaquil; [yuri.parralesb@ug.edu.ec](mailto:yuri.parralesb@ug.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad de Guayaquil; [mayra.zamorab@ug.edu.ec](mailto:mayra.zamorab@ug.edu.ec)



## 1.2. Taxonomía

Nombre Común: Lenteja.

Nombre científico: Lens culinaris.

Familia: Fabaceae o Papilionaceae.

Género: Lens.

Especies: Lens culinaris y Lens nigricans. [3]

## 1.3. Morfología

- Tallo: Es delgado, erecto llega a alcanzar una altura aproximada de 20 a 50 cm y en algunas ocasiones algo más alto, pero no sobrepasa los 70 cm.
- Raíces.-Las plantas de lenteja que posean semillas pequeñas, su sistema radicular es superficial y se adapta al terreno, en cambio aquellas plantas con semillas grandes el sistema radicular es más profundo y se adapta a suelos pesados.
- Hojas. - Sus hojas están estructuradas por un raquis de 50 mm de longitud en donde se encuentran más de 15 foliolos.
- Flores. – Están situadas en unos pedúnculos florales en un rango de 1 a 3. Las flores son pequeñas bicolores blancas o azules.
- Frutos. – sus frutos son de una forma romboide que puede medir entre 7 a 20 mm y la semilla se encuentra en su interior ya que puede ser una o más semillas.
- Fruto grande: Este fruto puede medir entre 15 a 20 mm y sus semillas medir entre 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma. Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.
- Fruto pequeño: El fruto alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15 mm y sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanaada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado. Estas plantas son de tipo raza microsperma. [4]

## 1.4. Variedades

- Rubia Castellana: son de tamaño grande y color verde claro su tamaño es de 8 a 10 mm de diámetro, esta es la más consumida en España.
- Rubia de araña: son de mayor tamaño que las anteriores, pero tienen las mismas características organolépticas, es menos consumida.
- Verdina: su característica principal es que son de tamaño pequeño, son de color oscuro y su textura es delicada, su cocción es muy rápida.
- Pardina: es más grande que la verdina, de cocción rápida.
- Lentejón: de color verde amarillento, su tamaño es grande entre 7 a 9 mm, esta variedad es la consumida en Ecuador. [4].

## 1.5. Cultivo

Al momento de cultivar la lenteja se debe rotar con otras plantas con el fin de evitar que la raíz llegue a un rango de descomposición, causadas por hongos del suelo, es recomendable rotar con cereales como maíz, trigo, cebada, avena, o granos andinos cultivados en la zona por ejemplo la quinua, amaranto. La siembra es en la época del mes de marzo, el sistema que se usa es el monocultivo, la distancia entre surcos debe ser de 25 a 30 cm, las semillas por metro lineal son de 30 con una hilera por surco. [5]

## 2. Materiales y métodos.

### 2.1. Equipos y materiales

Para la elaboración de la harina de lenteja y las masas de pastelería a partir de la misma se utilizaron varios equipos y materiales, los cuales se detallan a continuación.

#### Elaboración de harina

- Horno(Haceb)
- Licuadora(Oster)
- Tamiz
- Bowls
- Balanza
- Fundas ziploc

#### Elaboración de productos

- Bowls
- Balanza
- Moldes
- Espátulas
- Batidora(Oster)
- Tamiz
- Horno
- Cuchillo
- Fundas ziploc
- Latas

### 2.2. Métodos

#### 2.2.1. Elaboración de la harina de lenteja

##### Rubia 1

En este primer experimento se decidió elaborar la harina con la lenteja cruda, para lograr obtener la harina se procedió a licuar hasta conseguir el polvo fino una vez hecho esto se la tamizó y se obtuvo el producto final. Se inició con un peso de lenteja cruda de 500 gramos y una vez trituradas se obtuvo un total de 426g dando una merma final del 14,8%.

A través de este proceso se verificó el sabor de la harina obtenida, el mismo que tenía un sabor amargo por lo cual se decide otro experimento con lenteja tostada.

##### Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima: receptor la materia prima.

- Selección y limpieza: seleccionar los granos y separar impurezas presentes.
- Molido: se lo realiza en licuadora con el fin de que quede una harina fina.
- Tamizado: este se hace en malla fina, con el fin de tener una buena granulometría.
- Empacado y almacenamiento: se coloca la harina en una bolsa, para evitar que absorba humedad y se la debe almacenar a temperatura ambiente.

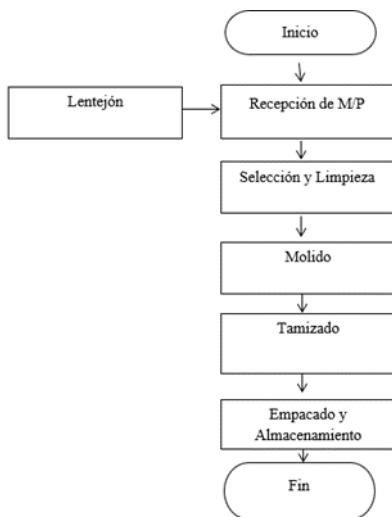


Fig 1. Elaboración de harina de lenteja (lenteja)

## Prueba 2

Debido a los resultados del sabor amargo que se obtuvo en la primera prueba se procedió a realizar una segunda experimentación.

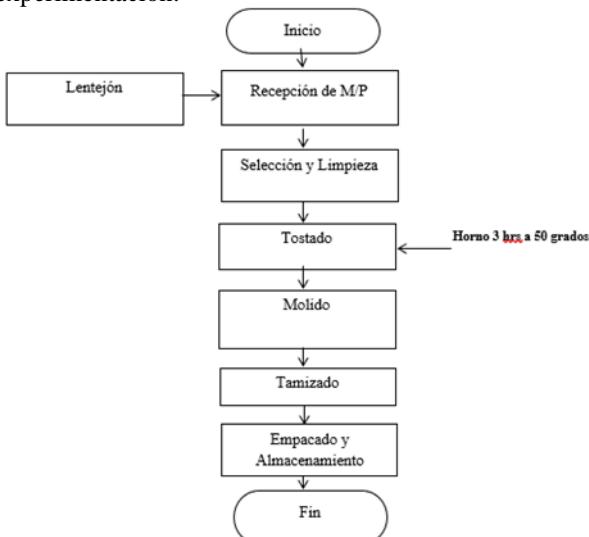


Fig. 1. Elaboración de la harina de lenteja (lenteja tostada).

## Descripción del proceso

- Recepción de materia prima: receptar la materia prima.

- Selección y limpieza: seleccionar los granos y separar impurezas presentes.
- Tostado: realizado en horno a temperatura de 50 grados por tres horas.
- Molido: se lo realiza en licuadora con el fin de que quede una harina fina.
- Tamizado: este se hace en malla fina, con el fin de tener una buena granulometría.
- Empacado y almacenamiento: se coloca la harina en una bolsa, para evitar que absorba humedad y se la debe almacenar a temperatura ambiente.

## 2.2.2. Elaboración de masas de pastelería a base de harina de lenteja.

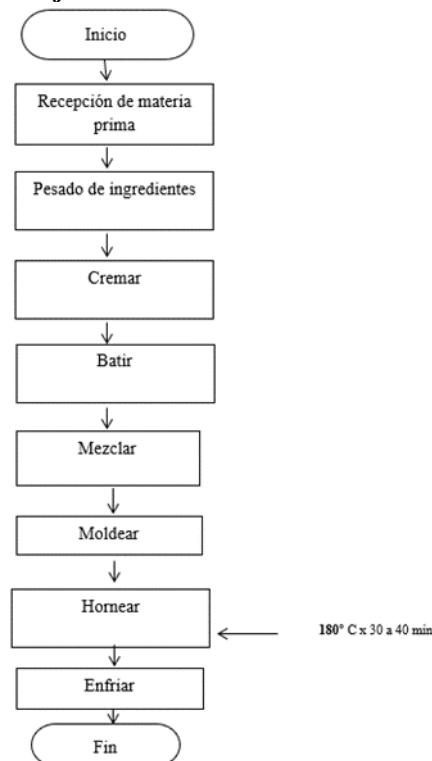


Fig. 2. Elaboración de masa pesada

## Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima: receptar o adquirir todos los ingredientes necesarios para la elaboración de la masa pesada.
- Pesado de los ingredientes: pesar de manera correcta cada uno de los ingredientes, ya que del buen equilibrio de los mismos dependerán los resultados de la masa final.
- Cremar: la mantequilla con el azúcar, hasta que la misma tome un color blanquecino, este proceso se realiza con el fin de dar volumen a la masa.
- Batir: los huevos incorporando uno a uno, hasta que estén completamente mezclados.
- Mezclar: la preparación obtenida hasta el momento con los secos, batir hasta que esté bien mezclada la harina.

- Moldear: en moldes previamente engrasados y enharinados, con el fin de verter fácilmente la masa ya elaborada.
- Hornear: a temperatura de 180 grados en un lapso de 30 a 40 minutos.
- Enfriar: a temperatura ambiente y una vez fría envolver en papel film para que la masa no se seque [6].

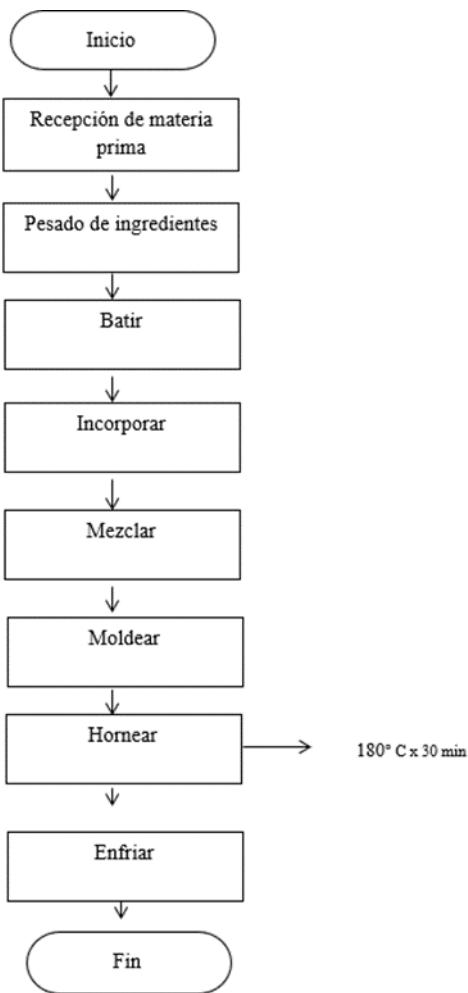


Fig. 3. Elaboración de masa liviana

#### Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima: receptar los ingredientes necesarios para la elaboración de la masa.
- Pesado de los ingredientes: del buen equilibrio de los ingredientes se obtendrá una buena masa.
- Batir: los huevos junto al azúcar, hasta llegar al punto de letra, con el propósito de dar el volumen y la esponjosidad a la masa.
- Incorporar: la esencia de vainilla.
- Mezclar: la harina con una espátula aplicando movimientos envolventes para no perder el volumen otorgado anteriormente.
- Moldear: en moldes previamente engrasados y enharinados.

- Hornear: a temperatura de 180 grados por unos 30 minutos.
- Enfriar: al ambiente y luego cubrir las masas con papel film para que estas no pierdan humedad [7].

#### 2.2.3. Elaboración de galletas.

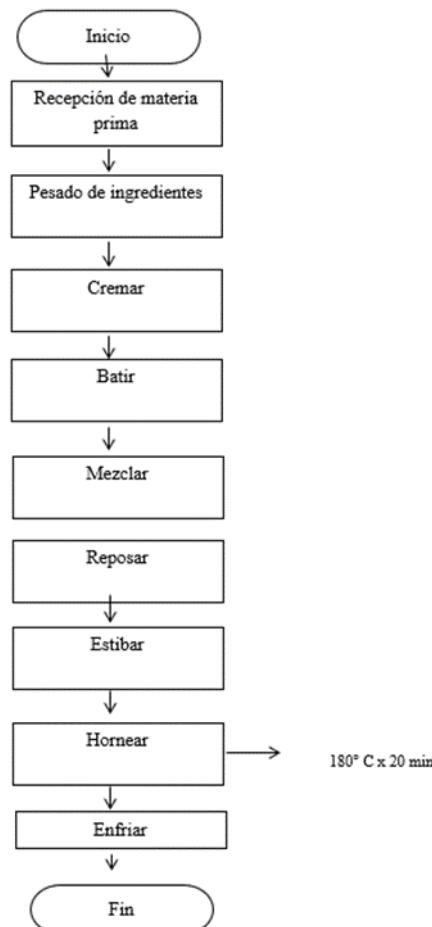


Fig. 4. Elaboración de galletas

#### Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima: receptar la materia prima necesaria para la elaboración de la masa.
- Pesado de los ingredientes: pesar los ingredientes de la manera correcta, ya que de los mismos depende el resultado final de la masa.
- Cremar: la mantequilla y el azúcar hasta que esta cambie de color, este proceso tiene como fin dar volumen a la masa.
- Batir: los huevos hasta mezclar completamente.
- Mezclar: los ingredientes secos con espátula, hasta tener una masa homogénea.
- Reposar: la masa una vez lista, enviarla a refrigeración, para que tenga una mejor consistencia.



| Variables      |             | Resultado               |            |
|----------------|-------------|-------------------------|------------|
| Tiempo         | Temperatura | Ingredientes            | Porcentaje |
| 30 min<br>180° | 180°        | Harina de lenteja cruda | 24.85      |
|                |             | Mantequilla             | 24.85      |
|                |             | Azúcar                  | 24.85      |
|                |             | Huevos                  | 24.85      |
|                |             | Polvo de hornear        | 0.099      |
|                |             | Esencia de vainilla     | 0.49       |
|                |             | Total                   | 100.00%    |

- Estivar: la masa en una lata, con papel encerado, con el fin de que la misma no se pegue.
- Hornear: en el horno a temperatura de 180 grados.
- Enfriar: una vez lista las galletas se enfrián a temperatura ambiente [8].

### 3. Resultados.

#### 3.1. Resultados de la elaboración.

A continuación, se detalla los resultados de la elaboración de los productos, así como también las propuestas a establecer mediante el método experimental y los resultados arrojados por las diversas pruebas elaboradas para determinar la aceptación de los productos.

##### 3.1.1. Resultados de la experimentación en la elaboración de la harina de lenteja.

En el Ecuador no produce harina de lenteja, por tal motivo que se procedió a experimentar la elaboración de la harina a base del grano de lenteja crudo. Para poder obtener la harina de lenteja se trituró los granos con la ayuda de una licuadora por varias ocasiones hasta obtener un polvo fino, posteriormente se tamizó para llegar a una granulometría similar a una harina [9].

Tabla 1. Elaboración de harina de lenteja con lenteja cruda

| Variables      |      | Resultados                      |   |
|----------------|------|---------------------------------|---|
| Tiempo         | Peso | Ingredientes                    | Porcentaje  |
| 3 horas<br>50° | 500g | Merma: 18.4%<br>Lenteja tostada | Harina de lenteja de color oscuro<br>Sabor amargo<br>Harina de Lenteja 408g |

Luego de obtener una muestra amarga se procede tostando a los granos de lenteja para ver si mejoraba el sabor que se presentó en la primera prueba. Esta prueba se lo realizó primero colocando 500g de lenteja a tostar por un lapso de 3 horas a una temperatura de 50°, el control de la temperatura fue muy importante con el fin de que la misma no pierda sus propiedades nutricionales, una vez realizado esto se dejó enfriar y se procedió a triturar la lenteja hasta que esté totalmente pulverizada, de aquí solo se tamiza y se obtiene el producto final de

408g dando una merma del 18.4%, con respecto al sabor se obtuvo un sabor amargo y un color oscuro y olor similar al café

Tabla 2. Elaboración de harina de lenteja con lenteja tostada

##### 3.1.2. Resultados de la experimentación de las masas de pastelería a base de harina de lenteja

Luego de haber obtenido la harina se procedió a elaborar las masas a base de la harina de lenteja cruda al 100 %, se elaboró tres tipos de masa: liviana, pesada y de corte, de las cuales se hicieron degustaciones de los productos elaborados. Se probó con los tres tipos de harina hasta llegar a determinar cuál es la óptima para cada masa. Se elaboró tres masas con los tres tipos de harina con una sustitución al 100% harina de lenteja cruda, con la harina de lenteja tostada y la harina de lenteja cruda tostada y posteriormente se realizaron las experimentaciones al 70% solo con harina de lenteja cruda y 30% harina de trigo y una vez obtenidos los resultados de estas experimentaciones se realizó las pruebas de preferencias, las de aceptación y las de laboratorio.

##### 3.1.3. Resultados y formulación de masas al 100% de sustitución con harina de lenteja

###### Prueba 1.

Masa Pesada con harina de lenteja cruda al 100% de sustitución.

Esta primera prueba se elaboró con la harina de lenteja cruda en una sustitución del 100 %, la cual dio como resultado una masa de sabor amargo, la textura fue inestable pues la masa se desmigaba fácilmente, por tal motivo se siguió realizando pruebas con el fin de mejorar el producto.

Tabla 3. Formulación de masa pesada con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda

| Variables |             |                            |                                     |
|-----------|-------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Tiempo    | Temperatura | Ingredientes               | Resultados                          |
| Lenteja   | 500g 100%   | Harina de color café claro | Merma: 14.8% Harina de Lenteja 426g |

###### Prueba 2

Masa Pesada con harina de lenteja tostada al 100% de sustitución.

En esta segunda prueba se realizaron los productos con la harina de lenteja tostada con una sustitución del 100%, esta masa quedó con un color oscuro, parecido al chocolate, su sabor fue amargo igual que la prueba anterior y en cuanto a su textura no fue la adecuada pues



también se desmigaba con facilidad, con estos resultados se procedió a realizar nuevamente nuevas pruebas para seguir buscando el producto con las características comerciales aceptables.

Tabla 4. Formulación de masa pesada con sustitución del 100% de harina de lenteja tostada

|        |             | Variables                 |            | Resultados           |
|--------|-------------|---------------------------|------------|----------------------|
| Tiempo | Temperatura | Ingredientes              | Porcentaje |                      |
| 30 min | 180°        | Harina de lenteja tostada | 24.85      | Sabor fuerte(amargo) |
|        |             |                           | 24.85      | Textura inestable    |
|        |             | Mantequilla               |            | Color oscuro         |
|        |             | Azúcar                    | 24.85      |                      |
|        |             | Huevos                    | 24.85      |                      |
|        |             | Polvo de hornear          | 0.099      |                      |
|        |             | Esencia de vainilla       | 0.49       |                      |
|        |             | Total                     | 100,00%    |                      |

### Prueba 3

Masa Pesada con harina de lenteja cruda tostada al 100% de sustitución

Los productos se elaboraron con harina de lenteja cruda tostada con una sustitución del 100%, como resultados su sabor fue imperceptible no se sentía el sabor de la lenteja, la textura de la masa no fue la adecuada y en cuanto al color este fue de color café claro.

Tabla 5. Formulación de masa pesada con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda tostada

|        |             | Variables                       |            | Resultados               |
|--------|-------------|---------------------------------|------------|--------------------------|
| Tiempo | Temperatura | Ingredientes                    | Porcentaje |                          |
| 30 min | 180°        | Harina de lenteja cruda tostada | 24.85      | Sabor fuerte(amargo)     |
|        |             |                                 | 24.85      | Textura inestable y seca |
|        |             | Mantequilla                     |            |                          |
|        |             | Azúcar                          | 24.85      |                          |
|        |             | Huevos                          | 24.85      |                          |
|        |             | Polvo de hornear                | 0.099      |                          |
|        |             | Esencia de vainilla             | 0.49       |                          |
|        |             | Total                           | 100,00%    |                          |

### Prueba 4

Masa Liviana con harina de lenteja cruda al 100% de sustitución

La primera vez que se elaboró la masa liviana se empleó la harina de lenteja cruda con una sustitución del 100%, este tipo de masa por lo general tiene sabor neutro, y al elaborarla con esta harina se observó que tuvo un buen

color el mismo que fue color café claro, pero en cuanto al sabor, este fue fuerte y amargo.

Tabla 6. Formulación de masa liviana con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda

|        |             | Variables               |            | Resultados        |
|--------|-------------|-------------------------|------------|-------------------|
| Tiempo | Temperatura | Ingredientes            | Porcentaje |                   |
| 30 min | 180°        | Harina de lenteja cruda | 28.9       | Sabor fuerte      |
|        |             | Azúcar                  | 28.9       | Textura inestable |
|        |             | Huevos                  | 41.23      |                   |
|        |             | Esencia                 | 1.03       |                   |
|        |             | Total                   | 100,00%    |                   |

### Prueba 5

Masa Liviana con harina de lenteja tostada al 100% de sustitución

Luego de la prueba realizada anteriormente se procedió a elaborar nuevamente la masa liviana, esta vez se la elaboró con la harina de lenteja tostada obteniendo como resultados una masa inestable, seca y con un sabor amargo parecido al café, esto se debe al proceso de tostado ya que ahí la lenteja perdió humedad, en general se obtuvo malos resultados, por lo cual se elabora nuevamente la masa liviana, para mejorar el producto.

Tabla 7. Formulación de masa liviana con sustitución del 100% de harina de lenteja tostada

|        |             | Variables                 |            | Resultados   |
|--------|-------------|---------------------------|------------|--------------|
| Tiempo | Temperatura | Ingredientes              | Porcentaje |              |
| 30 Min | 180 grados  | Harina de lenteja tostada | 28.9       | Sabor fuerte |
|        |             | Azúcar                    | 28.9       | Color oscuro |
|        |             | Huevos                    | 41.23      | Textura seca |
|        |             | Esencia                   | 1.03       |              |
|        |             | Total                     | 100,00%    |              |

### Prueba 6

Masa Liviana con harina de lenteja cruda tostada al 100% de sustitución

Tomando en cuenta los resultados anteriormente obtenidos, esta vez se elaboró la masa liviana con una sustitución del 100 % de harina de lenteja cruda tostada, la masa perdió mucha humedad, al probarla se sentía muy seca y un sabor amargo casi astringente.

Tabla 8. Formulación de masa liviana con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda tostada

|        |             | Variables                       |            | Resultados               |
|--------|-------------|---------------------------------|------------|--------------------------|
| Tiempo | Temperatura | Ingredientes                    | Porcentaje |                          |
| 30 min | 180°        | Harina de lenteja cruda tostada | 28.9       | Sabor amargo Astringente |



|              |                |                |
|--------------|----------------|----------------|
| Azúcar       | 28.9           | Textura seca e |
| Huevos       | 41.23          |                |
| Esencia      | 1.03           | inestable      |
| <b>Total</b> | <b>100,00%</b> |                |

## Prueba 7

Masa de corte con harina de lenteja cruda al 100% de sustitución

En esta primera prueba se procedió a elaborar la masa de corte para realizar las galletas con una sustitución total de la harina de lenteja cruda, es decir se usó el 100% de la harina de lenteja, el sabor fue muy fuerte, la textura no era la característica de la galleta, debido a que le faltó crocancia y un color oscuro que se dio por la caramelización de la miel que se le agregó.

Tabla 9. Formulación de masa de galletas con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda

| Variables |              |                         |             |             |         |
|-----------|--------------|-------------------------|-------------|-------------|---------|
| Tie mpo   | Temper atura | Ingredientes            | Porcen taje | Result ados |         |
|           |              |                         | 45          |             |         |
|           |              | Harina de lenteja cruda |             | Sabor       |         |
|           |              | Mantequilla             | 25          | fuerte      |         |
|           |              |                         | 24          |             |         |
| 20 min    | 180°         | Azúcar                  | Huevos      | 5           | Textura |
|           |              | Esencia                 |             | 0.5         | dura    |
|           |              | Polvo de hornear        |             | 0.5         |         |
|           |              |                         | 100,00      |             |         |
|           |              | <b>Total</b>            | <b>%</b>    |             |         |

## Prueba 8

Masa de corte con harina de lenteja tostada al 100% de sustitución

En el segundo experimento se realizó las galletas con una sustitución de harina de lenteja tostada se obtuvo casi las mismas observaciones anteriores por lo cual se decidió cambiar la sustitución, para que mejore la textura de la galleta y color.

Tabla 10. Formulación de masa de galletas con sustitución del 100% de harina de lenteja tostada

| Variables |              |                           |             |             |         |
|-----------|--------------|---------------------------|-------------|-------------|---------|
| Tie mpo   | Temper atura | Ingredientes              | Porcen taje | Result ados |         |
|           |              |                           | 45          |             |         |
|           |              | Harina de lenteja tostada |             | Sabor       |         |
|           |              | Mantequilla               | 25          | fuerte      |         |
|           |              |                           | 24          |             |         |
| 20 min    | 180°         | Azúcar                    | Huevos      | 5           | Textura |
|           |              | Esencia                   |             | 0.5         | dura    |
|           |              | Polvo de hornear          |             | 0.5         |         |
|           |              |                           | 100,00      |             |         |
|           |              | <b>Total</b>              | <b>%</b>    |             |         |

## Prueba 9

Masa de corte con harina de lenteja cruda tostada al 100% de sustitución

En este último experimento de sustitución al 100 % se utilizó la misma fórmula anterior y los resultados fueron iguales, solo cambio su color fue una tonalidad menor a la anterior por la cual se decidió realizar la sustitución de un 70 % de harina de lenteja y 30 % de harina de trigo y cambiarle un ingrediente.

Tabla 11. Formulación de masa de galletas con sustitución del 100% de harina de lenteja cruda

| Variables |              |                         |             |             |         |
|-----------|--------------|-------------------------|-------------|-------------|---------|
| Tie mpo   | Temper atura | Ingredientes            | Porcen taje | Result ados |         |
|           |              |                         | 45          |             |         |
|           |              | Harina de lenteja cruda |             | Sabor       |         |
|           |              | Mantequilla             | 25          | fuerte      |         |
|           |              |                         | 24          |             |         |
| 20 min    | 180°         | Azúcar                  | Huevos      | 5           | Textura |
|           |              | Esencia                 |             | 0.5         | dura    |
|           |              | Polvo de hornear        |             | 0.5         |         |
|           |              |                         | 100,00      |             |         |
|           |              | <b>Total</b>            | <b>%</b>    |             |         |

### 3.1.4. Resultados y formulación de masas al 70% de sustitución con harina de lenteja

Una vez elaboradas las pruebas anteriores se determinó elaborar nuevamente las masas, esta vez con la sustitución del 70% debido a que las masas elaboradas con el 100% no obtuvieron buenos resultados, en las pruebas anteriores se elaboraron las masa con los tres tipos de harinas, debido a los malos resultados se procedió a elaborar las masas solamente con la harina de lenteja cruda con una sustitución del 70%.

## Prueba 1

Masa Pesada con harina de lenteja cruda al 70% de sustitución

Esta primera fórmula realizada con la harina de lenteja cruda al 70% obtuvo una buena textura es decir su esponjosidad correcta, su color dorado y sabor muy tenue.

Tabla 12. Formulación de masa pesada con sustitución del 70% de harina de lenteja cruda

| Variables |              |                         |                |            |  |
|-----------|--------------|-------------------------|----------------|------------|--|
| Tiemp o   | Temperatur a | Ingredientes            | Porcenta je    | Resultados |  |
|           |              |                         | 17.4           | Textura    |  |
|           |              | Harina de Lenteja cruda |                | esponjosa  |  |
|           |              | Harina de trigo         | 7.45           | Color      |  |
|           |              | Mantequilla             | 24.85          | dorado     |  |
| 30 min    | 180°         | Azúcar                  | 24.85          |            |  |
|           |              | Huevos                  | 24.85          | Sabor      |  |
|           |              | Polvo de hornear        | 0.099          | agradable  |  |
|           |              | Esencia de vainilla     | 0.49           |            |  |
|           |              | <b>Total</b>            | <b>100,00%</b> |            |  |

## Prueba 2



Masa Liviana con harina de lenteja cruda al 70% de sustitución

Se realizó el bizcocho con una sustitución del 70% de harina de lenteja y 30% harina de trigo la cual ayudó a tener una mejor textura en el bizcocho, en su color y sabor, pese a que se debe tener en cuenta que este tipo de masa es algo neutra es decir con poco sabor.

Tabla 13. Formulación de masa liviana con sustitución del 70% de harina de lenteja cruda

| Variables |             |                         |            |                   |
|-----------|-------------|-------------------------|------------|-------------------|
| Tiempo    | Temperatura | Ingredientes            | Porcentaje | Resultado         |
| 30 min    | 180°        | Harina de trigo         |            |                   |
|           |             | Harina de lenteja cruda | 8.66       | Color dorado      |
|           |             | Azúcar                  | 20.20      | Textura esponjosa |
|           |             | Huevos                  | 28.9       |                   |
|           |             | Esencia                 | 41.23      |                   |
|           |             | Total                   | 1.03       |                   |
|           |             |                         |            | 100.00%           |

### Prueba 3

Masa de corte con harina de lenteja cruda al 70% de sustitución.

En esta fórmula se hicieron cambios ya que se reemplazó la miel por la mantequilla, esta masa se elaboró con una sustitución del 70 % harina de lenteja y 30% harina de trigo las características del producto fueron favorables se obtuvo crocancia color y sabor adecuado

Tabla 14. Formulación de masa de galletas con sustitución del 70% de harina de lenteja cruda

| Variables |             |                         |             |               |
|-----------|-------------|-------------------------|-------------|---------------|
| Tiempo    | Temperatura | Ingredientes            | Porcentajes | Resultados    |
| 30 min    | 180°        | Harina de trigo         |             |               |
|           |             | Harina de lenteja cruda | 10          |               |
|           |             | Azúcar                  | 35          | Masa crocante |
|           |             | Huevos                  | 24          | Color dorado  |
|           |             | Esencia                 | 5           |               |
|           |             | Mantequilla             | 0.5         |               |
|           |             |                         |             | Total 100.00% |

### 3.2. Resultados de las pruebas de preferencia.

Una vez realizadas las experimentaciones con los tres tipos de masas y las dos sustituciones se procede a realizar las pruebas de preferencia. Las masas que se evaluaron fueron: Masas pesada, liviana y de corte con sustitución al 100% y al 70% para lo cual se evaluó cada atributo (color, sabor, sabor residual, olor y textura) con una escala del 1 al 5 siendo 1 no aceptable y 5 muy aceptable, a partir de estas pruebas se logra identificar que las masas con mayor preferencia entre los panelistas son las elaboradas con el 70% de sustitución de la harina de lenteja.

#### 3.2.1. Resultados de las pruebas de preferencia masa pesada 70%

A continuación, se detallan los resultados de las pruebas de preferencia, los mismos que son medidos a través de una escala, el número de panelistas evaluados es de 30.

Tabla 15. Nivel de preferencia masa pesada 70%

|                | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  |
|----------------|---|---|----|----|----|
| Color          | 0 | 3 | 2  | 12 | 13 |
| Sabor general  | 0 | 0 | 5  | 5  | 20 |
| Sabor residual | 0 | 0 | 10 | 17 | 3  |
| Textura        | 0 | 0 | 0  | 14 | 16 |
| Olor           | 0 | 3 | 7  | 14 | 6  |

Mediante este grafico se detalla que los niveles de preferencia de la masa pesada 70% las puntuaciones fueron las más altas pues se observa que su sabor general es muy aceptable por los panelistas, al igual que el sabor residual, color, olor y textura, los resultados de esta masa fueron los más favorables, debido a que contaba con las características adecuadas.

#### 3.2.2. Resultados de las pruebas de preferencia masa pesada 100%

Tabla 16. Nivel de preferencia masa pesada 100%

|                | 1 | 2 | 3  | 4  | 5 |
|----------------|---|---|----|----|---|
| Color          | 0 | 2 | 16 | 8  | 5 |
| Sabor general  | 0 | 2 | 11 | 13 | 4 |
| Sabor residual | 0 | 2 | 13 | 13 | 2 |
| Textura        | 0 | 4 | 10 | 13 | 3 |
| Olor           | 0 | 1 | 9  | 14 | 6 |

Se observa en el gráfico que en los niveles de preferencia de la masa pesada al 100% sus atributos no fueron de preferencia para los panelistas, ya que en cuanto al color este fue muy pronunciado al igual que sus sabores, la textura de esta masa fue poco agradable debido a que se sentían grumos al consumirla, por estas características esta masa no fue una de las preferidas [10].

#### 3.2.3. Resultados de las pruebas de preferencia masa liviana 70%

Tabla 17. Nivel de preferencia masa liviana 70%

|                | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  |
|----------------|---|----|----|----|----|
| Color          | 0 | 13 | 10 | 5  | 2  |
| Sabor general  | 0 | 0  | 5  | 10 | 15 |
| Sabor residual | 0 | 4  | 5  | 16 | 5  |
| Textura        | 0 | 8  | 21 | 0  | 9  |
| Olor           | 0 | 8  | 5  | 10 | 7  |

Según gráfico se aprecia que en el nivel de preferencia de la masa liviana 70% en su atributo de color no es muy aceptable ya el mismo no fue el característico de este tipo de masas, en cuanto a sus sabores fueron regulares pues se tornó un poco amargo lo cual no agrado a los panelistas, en los atributos textura y olor estos obtuvieron



buenos resultados pues obtuvieron las características adecuadas [11].

### 3.2.4. Resultados de las pruebas de preferencia masa liviana 100%

**Tabla 18 Nivel de preferencia masa liviana 100%**

|                | 1 | 2  | 3  | 4 | 5 |
|----------------|---|----|----|---|---|
| Color          | 0 | 15 | 8  | 7 | 0 |
| Sabor general  | 4 | 9  | 11 | 6 | 0 |
| Sabor residual | 4 | 13 | 10 | 3 | 0 |
| Textura        | 0 | 0  | 21 | 9 | 0 |
| Olor           | 0 | 15 | 7  | 8 | 0 |

El presente gráfico detalla los resultados en cuanto a los niveles de preferencia de la masa liviana al 100%, los mismos que dicen que esta masa tiene bajas puntuaciones, se puede observar que el color no fue el ideal lo cual no lo hace aceptable a este atributo, refiriéndose a los sabores se aprecia que al igual que el color este atributo no tiene un grado de preferencia bueno, pues resultó con un sabor un poco astringente, el olor también cuenta con desagrado por parte de los panelistas ya que este fue muy pronunciado y el único atributo que tiene una buena puntuación es la textura, dando así a entender que este producto no es preferido por los panelistas evaluados [12].

### 3.2.5. Resultados de las pruebas de preferencia masa de corte 70%

**Tabla 19. Nivel de preferencia masa de corte 70%**

|                | 1 | 2  | 3  | 4  | 5 |
|----------------|---|----|----|----|---|
| Color          | 0 | 0  | 7  | 15 | 8 |
| Sabor general  | 0 | 2  | 4  | 16 | 8 |
| Sabor residual | 0 | 0  | 15 | 9  | 6 |
| Textura        | 0 | 10 | 16 | 4  | 0 |
| Olor           | 0 | 0  | 19 | 6  | 5 |

En el gráfico se puede ver que el color de la masa cuenta con una buena preferencia lo cual lo hace aceptable a los panelistas, los sabores de esta masa también cuentan con una buena acogida, en lo que respecta a la textura esta masa obtuvo una buena crocancia, el olor de la masa cuenta con una preferencia aceptable ya que al olfato se sentía un olor agradable, haciendo una análisis de todos los atributos se puede determinar que esta masa cuenta con una gran acogida por parte de los panelistas.

### 3.2.6. Resultados de las pruebas de preferencia masa de corte 100%

**Tabla 20. Nivel de preferencia masa de corte 100%**

|                | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 |
|----------------|----|----|----|---|---|
| Color          | 0  | 15 | 7  | 8 | 0 |
| Sabor general  | 5  | 15 | 10 | 0 | 0 |
| Sabor residual | 13 | 14 | 3  | 0 | 0 |

|         |    |    |    |   |   |
|---------|----|----|----|---|---|
| Textura | 13 | 14 | 3  | 0 | 0 |
| Olor    | 2  | 10 | 18 | 0 | 0 |

En los resultados de esta masa se puede apreciar que no es agradable ya que la textura no fue la adecuada pues esta resultó dura sin crocancia, los sabores de esta masa fueron muy fuertes llegando casi a tener un sabor amargo, por lo cual se determina que tampoco en sabor esta masa es una de las preferidas, y el atributo olor es el que resalta en esta masa ya que el mismo fue el característico de la materia prima utilizada para la elaboración.

### 3.2.7. Resultado general de preferencia de las masas

**Tabla 21 Nivel general de preferencia**

|   | masa pesada |      | masa liviana |      | masa de corte |      |
|---|-------------|------|--------------|------|---------------|------|
|   | 70          | 100  | 70           | 100  | 70            | 100  |
| 1 | 0           | 0    | 0            | 1,6  | 0             | 6,6  |
| 2 | 1           | 2,2  | 6,6          | 10,4 | 2,4           | 13,6 |
| 3 | 4,8         | 11,8 | 9,2          | 11,4 | 12,2          | 8,2  |
| 4 | 12,4        | 12,2 | 8            | 6,6  | 10            | 1,6  |
| 5 | 11,6        | 4    | 7,6          | 0    | 5,4           | 0    |

El presente gráfico muestra los resultados generales de la comparación de todas las masas evaluadas por cada uno de los panelistas dichos resultados reflejan que en cuanto a las masas pesadas existe una gran diferencia entre la del 70% y 100% pues se observa que la masa del 70% tiene una mayor preferencia pues esta masa cuenta con las características adecuadas para este tipo de masa, las mismas que fueron agradables al consumidor, en cuanto a las masas livianas en la del 70% se puede observar que tuvieron una mayor acogida ante las del 100% esto fue gracias a la buena textura y sabor que tuvo esta masa, y por último se aprecia la masa de corte del 70% la misma que obtuvo buenos resultados siendo muy agradable para los panelistas. Gracias a los resultados obtenidos se determinó que las masas elaboradas con el 70% fueron las de mayor preferencia ante los panelistas, por tal motivo se decidió llevar a pruebas de aceptación dichos productos [13].

### 4. Conclusiones.

A través de la investigación bibliográfica se determina que la harina de lenteja contiene una buena cantidad de nutrientes, entre ellos están la proteína, vitaminas del grupo B y minerales como el zinc y el hierro, que se mantienen intactas en el proceso de obtención de la harina porque no pasa ningún proceso de refinamiento como es el caso de la harina de trigo que pierde la mayoría de los nutrientes en la molienda [14].

A través de las pruebas de preferencia se pudo determinar que las masas con sustitución al 100% no contaron con



una buena aceptabilidad mientras que las del 70% fueron las que contaron con mejor puntuación y por ende las que fueron llevadas a pruebas de aceptación. Mediante las pruebas de aceptación se verificó que la masa que más gusto a los panelistas fue la masa pesada con el 70% de sustitución, esta masa luego fue llevada a análisis de laboratorio.

Con los análisis de laboratorio realizados a la harina de lenteja y la masa elaborada con la misma se determina que tales productos cuentan con los requisitos microbiológicamente requeridos, por tal motivo los productos se pueden consumir de una manera segura.

Qué esta investigación sirva como material de consulta y para el desarrollo de nuevas propuestas de productos pasteleros a base de otras harinas alternativas como la de las leguminosas las cuales tienen un gran porcentaje de proteínas y además benefician a las personas intolerantes al gluten. Realizar experimentaciones de diversos tipos de harinas ya sea de frutas, leguminosas, etc. Ya que estas harinas aportan una mayor cantidad de valores nutritivos a los productos a elaborarse. Se recomienda realizar estudios físicos químicos de la harina elaborada, así como un análisis nutricional de los productos elaborados con harina de lenteja para verificar que la proteína propia de la lenteja no haya sido afectada por el proceso del horneado de las masas, ya que estos no se realizaron debido a un bajo presupuesto.

## Referencias.

- [1] J. Alija, Muina, Montagud, 2015.
- [2] A. Clemente y A. De Ron, Las legumbres, CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2016.
- [3] I. Barreiro, produccion de lenteja, 2015.
- [4] A. Sanchez-Lafuente, Elaboraciones basicas con hortalizas,legumbres secas,pastas,arroces y huevos., IC Editorial, 2011.
- [5] Iniap, «Iniap,» 2014. [En línea]. Available: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mlegum/rlenteja>.
- [6] A. Cazzaniga, S. L. Hase, M. M. Brousse y R. A. Linares, «Caracterización fisicoquímica y funcional de puré deshidratado de mandioca (*manihot esculenta*),» Universidad Nacional de Misiones, 2019.
- [7] D. A. Alegria Honorio, H. Gaviria Echaiz y J. A. Corzo Chávez, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de galletas a base de harina de lenteja (*Lens culinaris*) como complemento nutricional,» Universidad de Lima, Lima, 2022.
- [8] O. J. Arana Rivera, F. J. T. Bolo Villanueva, D. A. Coronado Portocarrero y A. K. Limo Giraldo, «Estudio de pre-factibilidad de una planta de producción de harina de lentejas orientado a personas con celiaquía,» Universidad San Ignacio de Loyola, 2020.
- [9] S. Camara Mauri, M. E. Martín Esparza y A. M. Albors Sorolla, «Alternativas para la formulación de gofres y barquillos con mejor perfil nutricional,» *Universitat Politècnica de València*, 2020.
- [10] O. Y. Aparicio Aponte, L. P. Agudelo Quintero y Á. M. Otálvaro Álvarez, «Elaboración de un producto tipo pasta alimenticia a partir de harinas no convencionales (Sagú, Quinua, Lenteja),» Universidad de La Salle, 2018.
- [11] N. Soler Martínez, O. Castillo Ruíz, G. Rodríguez Castillejos, A. Perales-Torres y A. L. González Pérez, «Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol,» *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, vol. 67, n° 3, 2023.
- [12] C. Vega Soto, F. Pérez-Bravo y M. S. Mariotti-Celis, «Cantidad, estabilidad y digestibilidad de hidratos de carbono tras el proceso de extrusión: Impacto sobre el índice glicémico de harinas de consumo habitual en Chile,» *Revista chilena de nutrición*, vol. 50, n° 2, 2022.
- [13] F. S. Núñez Anders, A. C. Salas Rodríguez y J. E. Rojas Iriarte, «Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta productora de fideos cortos a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) enriquecidos con harina de lenteja (*lens culinaris*),» Universidad de Lima, Lima, 2022.
- [14] B. Cutullé, V. Berruti, F. Campagna, M. B. Colombaroni, M. S. Robidarte, A. Wiedemann, Vázquez y Marisa, «Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas),» *Diaeta*, vol. 30, n° 138, 2012.