

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**



**Efecto de la desodorización sobre el potencial antibiótico y las  
características sensoriales de la harina de tocosh de papa**

***(Solanum tuberosum)***

Tesis para optar el título profesional de:  
**Ingeniera en Industrias Alimentarias**

Presentado por:

**Bach. Marleni Quispe Cardenas**

Asesor:

**Dr. Juan Carlos Ponce Ramirez**

**Ayacucho - Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A Dios y la Virgen María Auxiliadora por estar a mi lado en todo el transcurso de mi vida.

A mis padres Emiliano y Juana, sé lo orgulloso que están de este logro.

A mis hermanos, Yeder, Cesar, Celedonia y Mónica y mi amigo Joel quienes siempre están apoyándome desde el lugar donde se encuentren.

## **AGRADECIMIENTO**

Con eterno agradecimiento a mi Alma Máter, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, fuente de sabiduría y de sueños, asimismo por brindarnos sus aulas para nuestra formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en particular a los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por brindarnos sus saberes e ilustraciones durante mi aprendizaje en las aulas universitarias.

Al Dr. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su revisión y sus aportes en la ejecución final de la tesis.

A mis amigos y compañeros de mi escuela, con quienes compartí muy buenos momentos en la universidad y nos ayudamos mutuamente ante cualquier dificultad, gracias por su amistad sincera

Finalmente, al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto de la desodorización sobre el potencial antibiótica y las características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*).

En materiales y métodos se prepuso desarrollar la caracterización químico proximal y fisicoquímicas de la papa fermentada tocosh, asimismo se desodorizará la papa fermentada tocosh con tratamiento de vapor de agua y ozonización para minimizar el olor clásico del tocosh y mejorar el rendimiento de obtención de harina. Asimismo, se comparará con una harina de tocosh tradicional, para ver el atributo del olor y sabor, así su inhibición antimicrobiana. Además de determinar la composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizada.

En resultados se determinó el contenido de humedad del 78,16%, proteínas 0,80%, cenizas 0,28%, grasas 0,16% y carbohidratos 20,30%, que resulto superior el valor de proteínas a otros estudios utilizados en la investigación. Se determino el efecto del vapor de agua y la ozonización en la desodorización de la harina de papa fermentada-tocosh resultando como mejor tratamiento el T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) con 4,47 puntos en la escala hedónica y un rendimiento de 45,50%. En cuanto al potencial antibiótico del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada, resultando el tratamiento el T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), alcanzando un porcentaje inhibitorio del 50,95%, resultando estadísticamente igual al testigo T0(Harina de tocosh tradicional), que alcanzó el 51,05% de porcentaje inhibitorio.

Las características sensoriales del olor y sabor del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), alcanzó valores de 4.56 puntos en olor y 4,50 puntos en sabor, resultando superior al testigo T0(Harina de tocosh tradicional), que alcanzo los valores de 3,89 punto en olor y 3,06 en sabor, por lo cual se considera que la harina de tocosh desodorizado es más aceptable entre los panelistas. Asimismo, se determinó sus características químico proximal de la harina de papa fermentada -tocosh desodorizada, resaltando su contenido de humedad de 12,30%, proteínas 3,50%, grasa 0,80% y carbohidratos 77,20%, estando estos valores dentro del promedio de la harina de tocosh obtenidas de otras variedades.

**Palabras claves:** Desodorización, papa fermentada, actividad antimicrobiana.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of deodorization on the antibiotic potential and sensory characteristics of potato tocosh flour (*Solanum tuberosum*).

In materials and methods, it was intended to develop the proximal chemical and physicochemical characterization of the tocosh fermented potato. Likewise, the tocosh fermented potato will be deodorized with water vapor treatment and ozonation to minimize the classic odor of tocosh and improve the flour production yield. Likewise, it will be compared with a traditional tocosh flour, to see the attribute of smell and flavor, as well as its antimicrobial inhibition. In addition to determining the proximal chemical composition of the deodorized tocosh flour.

The results determined the moisture content of 78,16%, proteins 0,80%, ashes 0,28%, fats 0,16% and carbohydrates 20,30%. The protein value was higher than other studies used in the research. The effect of water vapor and ozonation on the deodorization of fermented potato flour-tocosh was determined, resulting in T6 (100 mg of O<sub>3</sub> x 30 minutes) as the best treatment with 4,47 points on the hedonic scale and a performance of 45. fifty%. Regarding the antibiotic potential of the best treatment of deodorized potato tocosh flour, the treatment resulted in T6 (100 mg of O<sub>3</sub> x 30 minutes), reaching an inhibitory percentage of 50,95%, resulting statistically equal to the control T0 (Tocosh flour traditional), which reached 51,05% inhibitory percentage.

The sensory characteristics of the smell and flavor of the best treatment of deodorized potato tocosh flour T6 (100 mg of O<sub>3</sub> x 30 minutes), reached values of 4,56 points in smell and 4,50 points in flavor, being superior to the control T0 (Tocosh flour traditional tocosh), which reached the values of 3,89 point in smell and 3.06 in flavor, which is why deodorized tocosh flour is considered more acceptable among the panelists. Likewise, the proximal chemical characteristics of the fermented potato flour - deodorized tocosh were determined, highlighting its moisture content of 12,30%, proteins 3,50%, fat 0,80% and carbohydrates 77,20%, these values being within the average of the flour. of tocosh obtained from other varieties.

**Keywords:** Deodorization, fermented potato, antimicrobial activity.

## INDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INDICE .....	vi
INDICE DE TABLAS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO .....	4
1.1. Antecedentes .....	4
1.1.1. Antecedentes nacionales .....	4
1.2. La papa .....	6
1.2.1. Clasificación taxonómica .....	7
1.2.2. Morfología de la papa .....	7
1.2.3. Variedades .....	8
1.2.4. Valor nutritivo .....	10
1.3. El tocosh .....	12
1.3.1. Composición del tocosh .....	13
1.3.2. Variedades de papa para la elaboración del tocosh .....	14
1.3.3. Procesamiento del tocosh .....	14
1.3.4. Formas de consumo del tocosh .....	17
1.3.5. Beneficios del consumo de tocosh .....	18
1.4. Fermentación de alimentos .....	19
1.5. Desodorización de alimentos .....	21
1.5.1. Procesos de desodorización .....	21
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS .....	25
2.1. Lugar de ejecución .....	25
2.2. Materia prima e insumos .....	25
2.3. Hipótesis .....	27
2.3.1. Hipótesis principal .....	27
2.3.2. Hipótesis secundarias .....	27
2.4. Diseño metodológico .....	28
2.4.1. Tipo de investigación .....	28
2.4.2. Nivel de investigación .....	28
2.4.3. Población .....	28
2.4.4. Muestra .....	28
2.4.5. Muestreo .....	28

2.4.6.	Variables e indicadores .....	28
2.5.	Diseño experimental.....	29
2.5.1.	Análisis químico proximal de la papa fermentada-tocosh .....	30
2.5.2.	Análisis físico químico de la papa fermentada-tocosh .....	30
2.5.3.	Obtención de harina de papa fermentada-tocosh desodorizada .....	30
2.5.4.	Evaluación de la capacidad antimicrobiana.....	34
2.5.5.	Evaluación sensorial de aceptabilidad.....	35
2.5.6.	Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizado .....	35
2.5.7.	Diseño estadístico de la investigación .....	35
2.5.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
2.5.9.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	36
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		37
3.1.	Composición químico proximal del tocosh .....	37
3.2.	Características físico-químico del tocosh .....	37
3.3.	Resultados de rendimiento en harina de tocosh desodorizada .....	38
3.4.	Resultados del atributo olor en harina de tocosh desodorizada .....	41
3.5.	Evaluación del potencial antibiótico de la harina de tocosh desodorizada .	44
3.6.	Evaluación de las características sensoriales de la harina de tocosh desodorizada.....	47
3.6.1.	Evaluación sensorial del olor .....	47
3.6.2.	Evaluación sensorial del sabor .....	49
3.7.	Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizada .....	51
CONCLUSIONES .....		52
RECOMENDACIONES.....		54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		55
ANEXOS .....		60

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Valor nutricional de la papa (Por 100 g)	11
<b>Tabla 2</b> Constitución química proximal de tocosh	14
<b>Tabla 3</b> Tratamiento de desodorización del tocosh.	31
<b>Tabla 4</b> Composición químico proximal del tocosh fresco.	37
<b>Tabla 5</b> Características físico-químico del tocosh.	38
<b>Tabla 6</b> Rendimiento porcentual en la obtención de harina (3 repeticiones).	39
<b>Tabla 7</b> Análisis de variancia de la prueba de efectos inter-sujetos rendimiento.	40
<b>Tabla 8</b> <i>Prueba de Tuckey para rendimiento en harina de tocosh.</i>	41
<b>Tabla 9</b> <i>Análisis de variancia de la prueba de efectos inter-sujetos atributo olor.</i>	43
<b>Tabla 10</b> <i>Prueba de Tuckey para el atributo olor en harina de tocosh.</i>	43
<b>Tabla 11</b> Análisis de variancia de la inhibición microbiana.	44
<b>Tabla 12</b> Prueba de tuckey para el potencial antibiótico.	45
<b>Tabla 13</b> Análisis de variancia del potencial antibiótico de la harina de tocosh.	46
<b>Tabla 14</b> Análisis de variancia del atributo olor de los mejores tratamientos.	48
<b>Tabla 15</b> Análisis de variancia del atributo sabor los mejores tratamientos	50
<b>Tabla 16</b> Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizada.	51

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> La papa tubérculo que combate la desnutrición.	6
<b>Figura 2</b> El tocosh.	16
<b>Figura 3</b> Mazamora a base de tocosh- uso frecuente.	18
<b>Figura 4</b> Diseño experimental del efecto de la desodorización de la harina de papa fermentada-tocosh. de papa.	29
<b>Figura 5</b> Flujograma cualitativo de elaboración de harina de papa fermentada- tocosh.	33
<b>Figura 6</b> Rendimiento en harina alcanzados de los tratamientos.	39
<b>Figura 7</b> Valores alcanzados por los tratamientos en el atributo olor.	42
<b>Figura 8</b> Resultados del potencial antibiótico de las muestras en estudio.	44
<b>Figura 9</b> Actividad antimicrobiana según el % de inhibición.	45
<b>Figura 10</b> Evaluación sensorial del olor en la harina de tocosh.	47
<b>Figura 11</b> Evaluación sensorial del sabor de la harina de tocosh.	49

## INTRODUCCIÓN

El tocosh es una manera ancestral de preparación de la papa andina, que data de la época del pre incanato. El tocosh es una papa procesada y fermentada naturalmente con fines terapéuticos y nutricionales que consiste en colocar los tubérculos en pozas de agua cerca de un arroyo, protegidos por paja o red, durante un promedio de 6 a 8 meses y luego extraerlos para su consumo (Buenastareas, 2013).

El tocosh de papa se consume por su valor medicinal, principalmente para combatir la gastritis, úlceras o cicatrizar heridas, sin embargo, tiene un olor muy penetrante, lo que le genera cierto rechazo a la hora de su consumo.

Ante ello, la investigación propone evaluar el “Efecto de la desodorización sobre el potencial antibiótico y las características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*)”, utilizando los métodos de desodorización como la ozonización y el uso de vapor de agua.

De esta manera se mejorará su capacidad antimicrobiana y su característica sensorial de la harina de tocosh de papa, lo que mejorará su aceptabilidad para su consumo como producto medicinal, por tener valores nutricionales y medicinales muy importantes se le llama la penicilina natural del Perú.

Según Yábar & Reyes, (2017), manifiestan que el tocosh es un alimento tradicional andino con muchos beneficios para la salud. Una de las dificultades para ampliar su consumo es su característico olor fuerte, mientras que no existen muchas investigaciones sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de su proceso. El proceso de deterioro por fermentación sigue siendo un problema.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El consumo de tocosh como mazamorra se inició en el Perú en la época de la colonia, anterior a ello la gente lo consumía en diferentes formas este producto, conocido como apis, elaborado con diferentes ingredientes propios de la sierra andina (Lechuga & Salas, 2013).

La alta demanda de harina de tocosh de papa en la Región de Ayacucho por su poder nutritivo y medicinal, ha generado que este producto se comercialice en los diferentes mercados de la ciudad, sin embargo, muchas personas la consumen como harina de tocosh directamente o cocido a pesar de que el producto genera un olor desagradable durante su consumo.

El tocosh de papa se consume por su valor medicinal, principalmente para combatir la gastritis, úlceras o personas recién operadas, sin embargo, tiene un problema pues tiene un olor muy penetrante, lo que le genera cierto rechazo a la hora de su consumo.

### **Problema general**

Ante estos inconvenientes se plantea como problema lo siguiente:

¿Cómo influye la desodorización en la capacidad antimicrobiana y en las características sensoriales de la harina de tocosh

### **Problemas específicos**

¿Cuál es la composición químico proximal y físico química del tocosh de papa?

¿Cómo afecta la desodorización en el rendimiento y las características sensoriales de la harina de tocosh?

¿Cómo influye la desodorización en el potencial antibiótico de la harina de tocosh de papa?

¿Como afecta la desodorización a las características sensoriales del olor y sabor del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada y no desodorizada?

¿Cuál será las características químico proximal de la harina de papa fermentada -tocosh desodorizada?

Para solucionar el problema el presente estudio se planteó el objetivo siguiente:

**Objetivo general:**

Evaluar el efecto de la desodorización sobre la potencia antibiótica y sus características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*).

**Objetivos específicos:**

- Evaluar la composición química proximal y físico química del tocosh de papa.
- Determinar el efecto de la desodorización en el rendimiento y características sensoriales de la harina de tocosh de papa.
- Determinar el potencial antibiótico de la harina de tocosh de papa desodorizada.
- Determinar las características sensoriales del olor y sabor del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada y no desodorizada.
- Determinar sus características químico proximal de la harina de papa fermentada -tocosh desodorizada.

Sin embargo, existe pocas investigaciones con interés para reducir el olor desagradable que tiene la harina de tocosh de papa, por lo que la investigación planteada propone utilizar algunas tecnologías existentes para minimizar el olor desagradable que tiene el producto, lo que justificaría la investigación, debido a que permitirá su mayor consumo por parte de la población que lo utiliza con fines medicinales. Así mismo se complementaría para su consumo nutricional por su contenido de hierro.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

#### 1.1.1. Antecedentes nacionales

Sandoval, Tenorio, Tinco, Loli, & Calderón, (2015), en su investigación: “Efecto antioxidante y citoprotector del tocosh de *Solanum tuberosum* ‘papa’ en la mucosa gástrica de animales de experimentación, mencionan que el tocosh es un producto alimenticio obtenido por una técnica de conservación andina y que tiene propiedades nutritivas y terapéuticas. Objetivo: Demostrar la capacidad antioxidante y el efecto citoprotector del tocosh de *Solanum tuberosum* papa en la mucosa gástrica de animales de experimentación. Diseño: Experimental. Institución: Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Material biológico: Tocosh seco y molido administrado a ratas albinas. Intervenciones: A 6 grupos de ratas albinas machos ( $200 \pm 50$  g) se les dividió en: (GI) solución NaCl 0,9%, 10 mL/kg; (GII) etanol al 70% a 10 mL/kg; (GIII, IV y V) Tocosh equivalente a 900 mg/kg, 1 800 mg/kg y 2 700 mg/kg, respectivamente, y (GVI) sucralfato 30 mg/kg. En todos los casos, una hora después se indujo injuria con etanol 70° a 10 mL/kg y por laparotomía abdominal se obtuvo el tejido gástrico. Principales medidas de resultados: Porcentaje de citoprotección gástrica en imagen digitalizada por image analysis software for plant disease quantification y capacidad antioxidante por lipoperoxidación método espectrofotométrico de la reacción de especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS). Resultados: La marcha fitoquímica identificó compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenoides y esteroides, azúcares reductores y aminoácidos libres como metabolitos secundarios. Las dosis de 2 700 mg/kg y 900 mg/kg resultaron en 0,72 y 1,81 nmol/g tejido de lipoperoxidación, respectivamente. La dosis de 1 800 mg/kg protegió un 97% del área de la mucosa gástrica, 700 mg/kg un 95% y la de 900 mg/kg, 88% ( $p < 0,05$ ). La dosis de 1 800 mg/kg exhibió mejor efecto citoprotector y la de

2 700 mg/kg mejor actividad antioxidante, comparada con sucralfato 30 mg/kg. Conclusiones: El tocosh de *Solanum tuberosum* 'papa' tuvo efecto citoprotector y actividad antioxidante”.

Jimenez & Bernardi, (2019), en su investigación “Tipificación y determinación de los cambios en la composición del microbiota presente en los distintos procesos de elaboración del tocosh de papa (*Solanum tuberosum*)”, manifiesta que los alimentos fermentados son una excelente fuente de microorganismos con una serie de beneficios para el consumidor. En las zonas altoandinas de Perú, uno de los fermentados más consumidos por los pobladores es el tocosh, al cual se le han atribuido efectos benéficos en la salud del consumidor. Los efectos benéficos podrían originarse en el microbiota asociado al tocosh y/o a sus procesos de elaboración. Por lo tanto, en el presente estudio, se buscó determinar la composición microbiana del tocosh y como esta cambia en tres etapas de elaboración. La tipificación del microbiota del tocosh se analizó mediante secuenciación de próxima generación (NGS del inglés) y herramientas bioinformáticas. Se determinó que en las tres muestras predominan los filos *Clostridium* y *Prevotella*. Asimismo, se evidenció variaciones entre las muestras con relación al microbiota del alimento, por ejemplo, en los filos bacterianos Firmicutes y Bacteroidetes. También se encontraron géneros y especies con capacidad productora de antibióticos, como es el caso de Actinomicetales. Por último, este estudio es el primero en utilizar secuenciamiento de próxima generación para obtener un mapeo general de las bacterias existentes al interno del tocosh con un total de 720 especies identificadas adicionales a más del 50% de especies aun no identificadas. Este estudio podría servir como guía para posibles investigaciones futuras que busquen cultivar las bacterias encontradas en el tocosh y posiblemente probar la actividad antimicrobiana atribuida durante muchos años por el poblador altoandino.

## 1.2. La papa

En 2014, Perú fue el segundo mayor productor de papa en América del Norte y del Sur después de Estados Unidos y el primero en América del Sur. Sin embargo, la rentabilidad media es un 26% inferior a la media mundial (MINAGRI, 2017).

No cabe duda que la papa es el mayor aporte del Perú a la dieta mundial. La planta echó raíces por primera vez en los Andes, como resultado de un largo proceso de domesticación que duró al menos 10.000 años. Detrás de esta evolución se esconden miles de descubrimientos e innumerables experiencias, que dificultan definir sus características generales y reconstruir sus circunstancias específicas (USIL, 2018).

La papa del país es cultivada por 711 313 familias en 19 regiones, y las regiones agrícolas de mayor producción son Puno, Huánuco, Cusco, Cajamarca, Huancavelica, Junín y otras. La producción se concentra principalmente en el 90% de las zonas de montaña, destacando los grupos originarios de patata. Las papas comerciales (amarillas, blancas, cancha, huamantanga, etc.) se cultivan a partir de 200 metros sobre el nivel del mar, mientras que las papas locales se cultivan en altitudes superiores a los 3.000 metros y 4.200 metros, donde otros cultivos no pueden crecer (Gestión, 2022).

### Figura 1

*La papa tubérculo que combate la desnutrición.*



**Nota:** Tomado de (NOTICIAS UPC, 2023)

El consumo de papa en el Perú alcanzó los 85 kg per cápita en 2015, gracias a las políticas públicas y privadas, la expansión de los supermercados enfocados en la papa y la promoción gastronómica de la cocina andina, incluyendo derivados de la papa. Las provincias con mayor producción de papa en el 2017 fueron Ayacucho, Arequipa y Huánuco (Devaux, 2018).

### 1.2.1. Clasificación taxonómica

La clasificación de la papa, según (Egusquiza, 2000; citado por Alvarez, 2010), es el siguiente:

Familia	: Solanaceae.
Género	: Solanum
Sección	: Petota
Sub sección	: Potatoes
Series	: I, II, III ....XVII
Especie	: <i>Solanum tuberosum L.</i>

### 1.2.2. Morfología de la papa

La papa es una planta dicotiledónea anual, pero puede considerarse una planta perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente a través de tubérculos. La planta consta de partes aéreas, donde destacan tallos, hojas, flores y frutos. El otro crece bajo tierra de manera similar al saúco de la papa (semilla tuberosa), estolones, tubérculos y raíces (Alvarez, 2010).

La papa es una planta suculenta y una hierba anual por sus partes aéreas y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que son más largos que los tallos del tallo principal. Las plantas de papa son de naturaleza anual y constan de las siguientes partes

principales: yemas, tallos, raíces, hojas, flores, frutos y semillas, tallos y tubérculos (Aparco, 2017, pág. 15).

La planta tiene su origen en tubérculos y es clonal, al no tener raíces pivotantes ni cotiledones ya que nace de una yema. Por tanto, las raíces clonales son amorfas y surgen en grupos de 3 a 4 a partir de nudos de estolones. Los tallos aéreos son herbáceos y la epidermis suele ser peluda y de color verde, granate o morado. Suele tener hojas compuestas inmaduras, es decir con eje central y número impar de folíolos. Presentar una inflorescencia (órgano floral formado por un grupo de flores). El color de la flor varía del blanco verdoso al amarillo cremoso, de lavanda al azul oscuro y del rosa al rojo oscuro. Cuando el ovario es fertilizado, se convierte en un fruto llamado baya. Su color varía desde verde claro, verde oscuro hasta verde violeta. No todas las variedades florecerán y darán frutos (Alvarez, 2010; Aparco, 2017).

### **1.2.3. Variedades**

La papa, se cultiva en todo el país y es uno de los alimentos más consumidos en nuestro país y uno de los más antiguos, habiendo alimentado a los habitantes de este continente durante más de 8.000 años. Fue parte importante de la población preinca e inca (La República, 2023).

El Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI) ha desarrollado 41 variedades de papa con alta calidad genética, buen valor nutricional y rendimiento suficiente, beneficiando no sólo la alimentación de la población, sino también la economía de más de 700.000 personas. Debido a su genética, estas razas también son ricas en hierro, zinc y potasio, lo que las hace ideales para combatir la desnutrición. También tienen un alto contenido de polifenoles (compuestos orgánicos) y bioquímicos que ayudan a prevenir la degeneración celular y el cáncer (MINAGRI, 2020).

Actualmente, algunas variedades de alimentos frescos también se utilizan para procesamiento debido a sus buenas propiedades físicas y químicas, como contenido adecuado de materia seca, azúcares reductores y forma del tubérculo, tal es el caso de la variedad Tomasa, Condemayta, Canchan-INIA, entre las más importantes. En cuanto a las razas nativas, se entiende que fueron domesticadas por los primeros pobladores alrededor del 1500 a.c. y existen más de 3600 variedades de colores diferentes, tanto de la cascara como de la parte alimenticia, de formas sorprendentes y tornadizas. Entre estas variedades destaca la papa amarilla, cuya demanda está aumentando tanto a nivel nacional como internacional (MINAG, 2003, pág. 22).

Entre las variedades más famosas están:

- a. **Canchán** es un tubérculo rosado redondo ovalado, muy parecido a la papa Yungay, pero después de freír sabe y sabe mejor, por lo que se recomienda cocinar locros.
- b. **Tumbay** es la más conocida localmente, es pequeño, redondo, ocre, de pulpa amarilla. Es muy utilizado en la cocina porque se puede guisar, hervir y guisar.
- c. **Blanca** la variedad es comúnmente consumida por peruanos y extranjeros. Su forma es redonda, la piel es lisa, la pulpa es blanca y firme.
- d. **Huamantanga**, esta papa ayacuchana también se conoce como ishkupuru o limeña. Tiene una piel de color naranja brillante y una textura amarillenta. Es harinoso y se utiliza principalmente en guisos.
- e. **Huayro** proviene de la sierra y es muy utilizado para hacer pachamanca. Es uno de los más conocidos y favoritos de los peruanos. Es alargado y tiene la piel morada y rosada.
- f. **Perricholi**, es de color marrón y morado, su interior húmedo recuerda mucho a las patatas fritas cocidas, por lo que se suele ver en platos de pollo a la parrilla. Fue bautizada con este nombre en honor a la actriz peruana.

- g. **Peruanita** proviene de la familia del amarillo y tiene un volumen redondeado y piel bicolor. Al cocinarlo, se convierte en polvo, por lo que a mucha gente le gusta usarlo para hornear.
- h. **Yungay** es una de las patatas mejor conservadas durante todo el año. Es grande, compacto y plano. Tiene la piel amarilla y es prima de la patata amarilla.
- i. **Amarilla** también se la conoce como papa criolla o papa a la francesa. Tiene forma ovalada y alargada y un color rosa amarillento. Es seco y arenoso, por lo que su sabor es fácilmente reconocible. Se cultiva en los Andes centrales (La República, 2023).

En el Perú el consumo interno de patatas ha aumentado significativamente en los últimos años, pero seguimos siendo un país que importa muchas patatas en términos absolutos, lo que va en contra de estar entre los 10 principales países productores del mundo (MINAGRI, 2020) .

#### **1.2.4. Valor nutritivo**

Las papas son un alimento versátil rico en hidratos de carbono. Está recién cosechado y contiene un 80% de agua y un 20% de sólidos. Entre el 60 y el 80 % de esta materia seca es almidón. En términos de materia seca, el contenido de proteínas de la patata es similar al de los cereales y muy elevado en comparación con otras raíces y tubérculos (FAO, 2008; citado por Alvarez, 2010).

Las patatas son una buena fuente de carbohidratos (16-20%) siendo el almidón el principal de estos que son fuente de energía, se almacenan como glucógeno en los músculos y en el hígado, la concentración de azúcares sencillos es baja. Los más importantes son la glucosa, fructosa y sacarosa, proteínas de alta calidad, B<sub>6</sub> y potasio.

Todas las papas contienen altas cantidades de vitamina C y ácido clorogénico, que son importantes para regular la grasa corporal. También son una fuente de antioxidantes.

Las papas de pulpa amarilla son ricas en luteína y zeaxantina, que están relacionadas con la prevención de enfermedades. Las papas tienen pulpa morada y roja y son ricas en antocianinas (Burgos & De Hann, 2019).

La tabla 1, se muestra el valor nutricional de los tubérculos de papa.

**Tabla 1**

*Valor nutricional de la papa (Por 100 g)*

<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Carbohidratos	g	20,130
Fibra	g	1,800
Grasa	g	0,100
Proteína	g	1,870
Calcio	g	5,000
Vitamina C	mg	13,000
Potasio	mg	379,000
Fosforo	mg	44,000
Hierro	mg	0,310
Niacina	mg	1,440
Tiamina	mg	0,106
Riboflavina	mg	0,020

**Nota:** Tomado de (FAO, 2008; citado por Alvarez, 2010)

El contenido nutricional de las papas, cada 100 gramos de peso fresco, 35% es de materia seca, pueden aportar 13 mg de vitamina C, 379 mg de potasio, 44 mg de fósforo, 5 mg de calcio, 89 kcal y 0,31 mg de hierro. El producto es consumido por consumidores de todas las edades debido a su versatilidad y fácil digestibilidad. Las cáscaras de patata naturales tienen 50 veces más capacidad antioxidante que la vitamina E y un 189% más de antioxidantes que otros productos (Gestión, 2022, pág. 5).

### 1.3. El tocosh

El “tocosh tiene diferentes nombres como T’uqush (Quechua), añaphusa, sele, togosh, Shele, su nombre científico es (tuqush) “solanlim andigenum fermentado-putrefacto” la materia prima es la papa u otros” (Ccapa, 2017).

El tocosh, togosh o tocos son alimentos obtenidos mediante técnicas de conservación andinas y tienen propiedades nutricionales y medicinales. Es el resultado de la fermentación bacteriana de las papas (y en ocasiones del maíz, el olluco, la oca o la arracacha) encostaladas en una fuente de agua corriente o sumergidos en un pozo subterráneo, envuélvalo en paja o ichu y presiónelo mecánicamente con piedras bajo el flujo de agua durante un cierto período de tiempo. Se cubre con paja o red durante 4 a 24 meses en primavera. Las papas amarillas se pueden fermentar en cuatro meses, las blancas en seis meses y el arachis o maní en un mes; tres meses para el maíz (Antúnez, 1982).

El “tocosh de papa se caracteriza por su olor desagradable, puesto que es lo primero en percibirse, razón por la cual su consumo es limitado. En su mayoría se debe más por las propiedades que contiene, siendo un antibiótico natural, ya que la penicilina se produce durante el proceso de fermentación y también es capaz de proteger la mucosa gástrica dañada” (Salazar, 2015) .

Desde “épocas incaicas, los pobladores de las regiones de Ancash, Huánuco y Junín utilizan tocosh como medicamento, siendo la mazamorra de tocosh o tocosh api la forma de consumo más conocida. Se caracteriza por su olor desagradable, que es lo primero en percibirse, peculiaridad que no limita su consumo o comercialización, afirmándose por conocimiento empírico que contiene penicilina natural y que entre sus innumerables beneficios es capaz de proteger la mucosa gástrica de daño o inflamación” (García, Esmérita, Isidro, & Edinson, 2005).

### 1.3.1. Composición del tocosh

El tocosh se obtiene fermentando la pulpa de patata. Se cree que este tubérculo es un producto alimenticio originario del Perú y tiene muchos beneficios como hierro, vitaminas D, C, B<sub>6</sub>, magnesio y potasio, que pueden convertir este producto en una penicilina natural utilizada para tratar úlceras estomacales, gastritis y respiratorias, problemas sistémicos, enfermedades como la caída del cabello, posibles enfermedades de la piel y evitar la osteoporosis (Perú.info, 2021).

La composición del tocosh de papa, ha sido estudiado desde el punto de vista bromatológico y nutricional, encontrándose un alto contenido de carbohidratos (80.01 g%), proteínas (3.91 g%), siendo el valor calórico elevado de 343,4 cal/g y bajo contenido de grasas (Adams, 2009).

Gutiérrez, (2010), indicó que la mayoría de los constituyentes químicos del tocosh son polares en estructura y carácter y demostró la presencia de azúcares reductores, aminoácidos, alcaloides y esteroides. Asimismo, Naupari, Arias, & Amarillo, (1993), identificó esteroides y triterpenos, alcaloides, fenoles, flavonoides, cumarinas y taninos.

Chávez, (2014), en su trabajo de investigación se evaluó el efecto de cuatro variedades de papa en la elaboración de tokosh. Se realizó la caracterización fisicoquímica y microbiológica de cuatro variedades de papa tocosh y se determinaron los rendimientos de harina de tokosh y tokosh. El tocosh con la variedad **Shiri trompo** obtuvo una humedad del 56.49%, en materia seca 43.51%, un pH 4.00, contenido de almidón 2.93%, acidez titulable 0.67g ácido láctico/100g, °Brix 2.00, ceniza 0.92% y contenido de grasa. La variedad **Venturana** consiguió una humedad 53.24%, materia seca 46.76%, pH 5.40, almidón 3,37%, acidez titulable 0,22 g de ácido láctico/100g, °Brix 3,60, cenizas 0,86%, grasa 1,83%. La variedad **Yana Wallash** alcanzó 57,06% de humedad, materia seca 43.94%, pH 5,00, almidón 1,95%, acidez titulable 0,49 g ácido láctico/100g, °Brix 3,00, cenizas 0,78%, grasa 1,54%, mientras que la variedad **Capiro**

alcanzo una humedad de 52,15%, materia seca 47,85%, pH 4.7, almidón 4,91%, acidez titulable 0,85 g ácido láctico/100 g, °Brix 3,80, cenizas 0,88%, grasa 1,70%.

La composición química proximal del tocosh fresco de papa Yungay (expresada en base húmeda) se aprecia en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Constitución química proximal de tocosh*

<b>Componentes</b>	<b>%</b>
Agua	36,20
Proteínas	0,96
Grasas	0,38
Ceniza	1,12
Fibra bruta	2,51
Carbohidratos	58,83

**Nota.** Tomado de (Orihuela, 1991)

### **1.3.2. Variedades de papa para la elaboración del tocosh**

La razón principal por la que los antiguos pobladores andinos procesaban el tocosh era para reducir el alto contenido de glicoalcaloides en los tubérculos, lo que le daba su sabor amargo, que luego se utilizaba como alimento. Actualmente, en el procesamiento de tocosh se utilizan patatas de diversas variedades, los cuales concentran grandiosas cantidades de glicoalcaloides solubles en agua, que proporcionan a las papas un sabor amargo. Las variedades nativas más manejadas para transformar tokosh son: shiri, rukki, cusi, puckoya, ayanhui, chaquilla, huaña, muñi y hualash (Ccapa, 2017)..

### **1.3.3. Procesamiento del tocosh**

Según Valle, (2013), manifiesta que “las campañas militares de la conquista, las guerras civiles, las epidemias y otros acontecimientos determinaron además la extinción de gran parte de la población y entre ellos también fallecieron los segundones en ciencia y

tecnología. Acontecimientos como conquistas militares, guerras civiles, epidemias, y otros, provocó la extinción de gran parte de la población y la muerte de quienes ocupaban los segundos puestos en ciencia y tecnología. Sin embargo, en algunas regiones de los Andes aún existen costumbres ancestrales para conservar los alimentos, los cuales perduran hoy con nombres como Kaya, Chuño, Chuño Negro, Chochoca, Jora, Machca, Mote, Tocosh, Carapulcra, Campo, Masato, etc.

El “tocosh es un producto que resulta de la fermentación butírica de la papa generalmente en las zonas de la sierra de nuestro país, es un producto muy poco reconocido y consumido por la población peruana posiblemente por el olor desagradable que tiene y que es resultado del procesamiento en aguas corrientes por un tiempo determinado. Para obtener el Tocosh en base a las papas amarillas estas se someterán a una fermentación aproximadamente de cuatro meses, para las papas blancas se necesita un periodo de seis meses” (MarcadorDePosición1).

El tocosh se obtiene procesando papas a gran altura y almacenándolas en agua de riachuelos de montaña durante un período de tiempo determinado. La palabra "tocosh" se deriva de la palabra "tocosh", palabra quechua que significa arrugado y fermentada. El nombre científico es (tuqush) (*Solanum andigenum* fermentado - putrefacto), y su nombre popular es el Tocosh, togosh o tocos” (Ccapa, 2017).

El tocosh se elabora seleccionando papas que han pasado por el proceso de cosecha, especialmente variedades como Huayro, Iskupuru y Blanca. Luego elige el más amargo, ya que será el que se manejará para elaborar el producto (Perú.info, 2021). Se perfora en el suelo un hoyo de 1,5 metros de profundidad y 1 metro de diámetro. El fondo y las paredes están cubiertas de una generosa cantidad de ichu. Luego se cobertura el pozo con papas, aplicando una nueva capa de ichus encima de cada 25 centímetros de papa. Al finalizar el llenado del pozo, se cubre con una última capa de ichus y luego se cierra

con piedras. Posteriormente, se llene el pozo con agua mediante un pequeño canal, permitiendo el flujo continuo hacia el pozo. El agua ingresada al pozo tiene por función ayudar a la fermentación de la papa, este proceso, que algunos autores llaman oxidación hídrica, estrés hídrico o estrés oxidativo, puede cambiar sus propiedades y muchas veces aumentar la producción de oxígeno y radicales libres asociados al daño microbiano de las membranas celulares (Zúñiga, 2018; Mayta-Tovalino, y otros, 2019.). La duración de esta condición puede variar de cuatro meses a dos años. Cuando aparece en la superficie una espuma con un fuerte olor rancio entre la piedra y el ichu, se puede comenzar a extraer las papas fermentadas. Se realiza un deshidratado solar, después de todo el proceso solo queda la pulpa de la patata, el cual puede consumirse, el cual tiene un característico olor desagradable (Zúñiga, 2018).

Chávez, (2014), en cuanto a rendimiento de proceso indica que la variedad **Trompo Shiri** alcanzó un del 53,3%, en **Capiro** un 50,1%, en **Yana Wallash** un 33,8% y en **Venturana** un 33,8%. En la producción de harina de tocosh se alcanzó un 46,60% en la variedad **Capiro**, en variedad **Venturana** un 45,00%, **Trompo Shiri** un 43,40%, **Ventura** con 45,99% y **Yana Wallash** con 42,80%.

## Figura 2

*El tocosh.*



**Nota** Tomado de (La República, 2022)

#### **1.3.4. Formas de consumo del tocosh**

El tocosh se puede comer de diferentes formas, especialmente mazamorra y suero:

##### **a) Mazamorra.**

El tocosh se puede comer de forma natural, siendo la mazamorra, la más popular y la más famosa. Se sabe que la gente puede encontrar la mazamorra deliciosa pero maloliente en cualquier mercado que venda jugos medicinales y naturales (Ccapa, 2017).

Los habitantes de las regiones de Ancash, Huánuco y Junín han utilizado el Tokosh como medicina desde la época inca, de los cuales el Tokosh Massamora o Tokosh Api es la representación de consumo más reputada. Se identifica por su olor desagradable que se distingue primero, esta característica no restringe su consumo ni mercadeo, el juicio empírico corrobora que contiene penicilina natural y, entre sus abundantes ventajas, es capaz de proteger el estómago lo cual la caracteriza. Está científicamente confirmado que las mucosas quedan protegidas contra daños o inflamaciones (García, Esmérita, Isidro, & Edinson, 2005)

##### **b) Suero**

Otra forma de consumir la papa fermentadas es utilizar como suero de tokosh, la cual se puede consumir en las mañanas durante un mes para lograr resultados.

Según la costumbre popular, este remedio se utiliza en casos de posparto, resfriado, neumonía, cicatrización de heridas, como agente antibacteriano, para la curación de hemorroides y úlceras de estómago, para la prevención de infecciones gastrointestinales y mal de altura agudo o vómitos. Además, puede ser un antibiótico, una sustancia energética y un probiótico eficaz y muy económico (Mori & Malena, 2005).

### Figura 3

*Mazamora a base de tocosh- uso frecuente.*



**Nota:** tomado de (La República, 2022).

#### 1.3.5. Beneficios del consumo de tocosh

Los beneficios de tocosh son los siguientes:

##### **a. Fortalece el sistema inmunológico**

Las bondades del tocosh permiten a quienes lo consumen gozar de buena salud. Esto significa que tus defensas se fortalecen cada día y te protegen contra enfermedades si tus defensas están frágiles.

##### **b. Mejora la absorción intestinal**

Como alimento probiótico acrecienta la flora intestinal y favorece a mejorar la digestión, previniendo el estreñimiento y las almorranas.

##### **c. Hemorroides**

Su harina se puede emplear para la curación de heridas ya que actúa como agente cicatrizante, así como resulta efectivo para tratar las hemorroides.

##### **d. Gastritis crónica y úlcera péptica.**

Como mostraron los resultados en el tratamiento de gastritis, no se observó ninguna mejora durante la terapia con medicamentos. Los expertos recomiendan suspender gradualmente el uso de medicamentos para el tratamiento de estas enfermedades hasta que solo se utilicen remedios naturales a base de tokosh.

**e. Calma las enfermedades respiratorias.**

Sus propiedades antibacterianas auxilian en la prevención y tratamiento de infecciones respiratorias, especialmente infecciones de las vías respiratorias superiores como bronquitis, faringitis y asma.

**f. Energizante natural**

Se maneja como agente energético natural cuando el cuerpo está cansado para mejorar la calidad de vida.

**g. Previene la osteoporosis**

El consumo regular de tocosh puede reducir el riesgo de osteoporosis.

**h. Tuberculosis (TBC)**

Se recomienda el uso de tocosh con sabia de plátano y sangre de grado debido a su actividad antibacteriana.

**i. Mal de montaña**

Consumiéndolo en las mazamorras, protege contra el mal de altura. Perfecto para personas que viajan tanto por placer como por negocios.

#### **1.4. Fermentación de alimentos**

Los alimentos y bebidas fermentadas son una parte importante de nuestra dieta diaria, especialmente el yogur, el queso, el vino, la cerveza y algunos embutidos, que además de conservarse bien, también aportan una serie de beneficios nutricionales a quien los consume adecuadamente (Pensantes-Sangay, Calla-Poma, Requena-Mendizábal, Alvino-Vales, & Millones-Gómez, 2020).

Algunas culturas y civilizaciones fermentaban cereales, tubérculos, hortalizas, etc. donde las condiciones ecológicas favorecían su crecimiento. Uno de ellos fue la cultura Inca que utilizaron tubérculos principalmente endémicos que se encuentran en la región de la puna de los Andes centrales y que actualmente pertenecen a las regiones central y norte de Perú y Bolivia respectivamente (Gille, Schmid, Walther, & Vergères, 2018).

La fermentación es “un proceso biológico ampliamente utilizado para crear y conservar alimentos (Parra, 2010). Durante esta etapa de fermentación se producen abundantes ácidos orgánicos, etanol y bacteriocinas, que tienen propiedades antimicrobianas (Jiménez-Guerrero & Bernardi, 2019).

En la cultura popular peruana se han transmitido de generación en generación mensajes sobre el uso de diversos productos naturales ancestrales para la prevención y/o tratamiento de ciertas enfermedades, como es el caso del tocosh, recurso natural autóctono del país, en la fermentación de papas (Mayta-Tovalino, y otros, 2019.). Aunque el tocosh es un alimento tradicional con un olor distintivo, el toco se utiliza por los numerosos beneficios para la salud derivados de las técnicas tradicionales andinas in situ, comprendida la fermentación bacteriana de productos andinos como maíz, olluco, aracacha, oca, pero especialmente las papas (Velásquez-Milla, Casas, Torres-Guevara, & Cruz-Soriano, 2011).

En “los últimos años, mediante la tecnología el proceso de fermentación ha pasado de ser de forma artesanal o empírica a producirse de manera controlada mediante prácticas biotecnológicas industriales, que permiten obtener un producto final con los más altos estándares de calidad” (Mani, 2018).

Los alimentos y bebidas fermentados son una parte importante de nuestra dieta diaria, los más famosos son el yogur, el queso, el vino, la cerveza y algunos embutidos, que no sólo se conservan bien, sino que también nos aportan una serie de beneficios nutricionales para las personas que le consumen (Jiménez-Guerrero & Bernardi, 2019).

Para mejorar sus propiedades sensoriales, para resguardar y prolongar la vida útil de los alimentos, estos se enriquecen con ácidos orgánicos, etanol y bacteriocinas con propiedades antibacterianas durante el período de fermentación (Pensantes-Sangay, Calla-Poma, & Requena, 2020; Chilton, Burton, Reid, & G., 2015).

Esta tecnología de bioconservación de alimentos no es una tecnología que surgió hace sólo unos años mediante la industrialización de determinados productos, sino que tiene miles de años (Chilton, Burton, Reid, & G., 2015).

### **1.5. Desodorización de alimentos**

La desodorización es el nombre que se le da a los procesos que eliminan los compuestos que causan olor de la corriente de gas. Suele ser una mezcla de sustancias liberadas durante la digestión anaeróbica, como sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, amoníaco, aminas o varios compuestos orgánicos volátiles.

#### **1.5.1. Procesos de desodorización**

Dependiendo de la naturaleza y concentración de los contaminantes y de las condiciones generales de la corriente a tratar, como temperatura, concentración de oxígeno, humedad relativa, etc y dados que las quejas por olores son una de las quejas ambientales más comunes, se han desarrollado varios procesos para retener o descomponer los compuestos existentes (Guevara, 2016).

Los procesos más conocidos de desodorización son:

##### **a) Desodorización por carbón activo**

Es una tecnología físico-química fundada en la adsorción que se basa a la eliminación de compuestos orgánicos volátiles (COV) de una corriente de gas transfiriendo las moléculas a la superficie sólida del adsorbente. Hay dos tipos de procesos de adsorción: adsorción química y adsorción física. La quimisorción no se maneja en sistemas de control de contaminación gaseosa debido a problemas de recuperación. Durante la adsorción física, una pequeña cantidad de moléculas contaminantes permanece en el plano del adsorbente por la débil fuerza electrostática, de manera que la sustancia se puede restaurar fácilmente. (Mozo, 2011).

El proceso se basa en la adsorción, donde el aire fluye a través de una torre de carbón activado, los contaminantes quedan atrapados y se obtiene aire limpio.

El carbón activado es el principal adsorbente que se utiliza hoy en día para la expulsión de COV. Hay tres tipos: materiales granulares activados y polvo de fibra de carbón activado. Se trata de un proceso en el que los contaminantes transportados por el aire sucio a tratar son adsorbidos en la superficie interna del carbón activado y subsisten allí (Mozo, 2011; JHUESA, 2023).

Estos sistemas producen salidas de alta remoción, del 95 al 98% para carbón activado, durante este proceso, las impurezas se adsorben en el área interna del carbón activado y quedan retenidas allí (Guevara, 2016; Mozo, 2011).

#### **b) Desodorización por lavado químico**

El proceso de neutralización de sustancias en el aire se lleva a cabo en torres de reacción química mediante la adición de reactivos que neutralizan diferentes olores (JHUESA, 2023). La limpieza química se realiza con compuestos que reaccionan con los contaminantes y los convierten en sustancias que ya no interfieren y no subsisten en el agua de limpieza. En algunos casos, se utiliza ozono  $O_3$  como agente resultante de las descargas eléctricas coronarias in situ (Guevara, 2016).

El uso del ozónido en la oxidación húmeda es una de los procesos de reducción de olores más evolucionadas disponibles. Su uso en desodorización tiene grandes ventajas, por ejemplo, el alto potencial de oxidación, que permite una destrucción eficiente y sin residuos de compuestos orgánicos volátiles y gases inorgánicos contaminantes. El ozono ( $O_3$ ) es un gas azul que se localiza en el aire limpio y seco, como en otros gases, tiene la función especial de separar todos los contaminantes que no pertenecen al aire limpio y seco.

Como muestra, cabe marcar que el ozono es alrededor del doble de oxidante que el cloro y demanda dosis y periodos de contacto más inferiores para alcanzar los mismos resultados. La forma básica de trabajo de un desodorante por ozonización reside en hacer fluir aire corrompido a través de la zona de llenado,

donde ingresa en unión con una solución oxidante. El aire vicioso se encaja en la torre de contacto desde su parte inferior. Esta corriente de aire contaminado se higieniza en un flujo vertical a través de una serie de atomizadores. El aire vicioso se envía a la torre de contacto de la misma manera que el proceso de desodorización con carbón activado.

El material de empaque acrecienta el tiempo de contacto entre el aire vicioso y la solución oxidante. El ozono requerido para el proceso se crea artificialmente al activar el oxígeno en el aire, destruyendo las moléculas de oxígeno con una descarga eléctrica, formando ozono (Mozo, 2011).

### **c) Desodorización biológica**

Esto se hace mediante el uso de filtros biológicos (que contienen un grupo bacteriano específico según la situación), a través de los cuales fluye el aire para eliminar los olores desagradables. (JHUESA, 2023). En la desodorización biológica los contaminantes sirven de alimento a los microorganismos y los transforman en productos inofensivos que no causan molestias (Guevara, 2016).

El uso de filtros biológicos para la purificación del aire es una tecnología que existe desde hace mucho tiempo. En Alemania y Estados Unidos, los biofiltros se utilizan desde hace décadas en diversos procesos, tanto industriales como no industriales, que producen aire contaminado y/o maloliente.

La biotecnología se basa en descomponer o convertir contaminantes en compuestos inocuos.

La limitación de estas tecnologías es la biodegradabilidad de la contaminación. Si bien los compuestos biogénicos (compuestos producidos por procesos biológicos) son fácilmente biodegradables, los compuestos xenobióticos (compuestos que no son productos de síntesis biológica) pueden ser más controvertidos. Los compuestos flexibles son compuestos que son parcial o completamente resistentes al ataque microbiano (Mozo, 2011).

#### **d) Desodorización por combustión**

La combustión, también conocida como incineración por vapor, es un proceso en el que los sistemas de ventilación industrial capturan gases que contienen contaminantes, los precalientan, los mezclan y los oxidan a altas temperaturas para producir otros compuestos. Para los hidrocarburos orgánicos, compuestas únicamente en carbono e hidrógeno, sus sustancias resultantes son dióxido de carbono y agua ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ). En caso de que el compuesto orgánico este compuesto por cloro, flúor o azufre, las posibles sustancias son ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico o vapor de dióxido de azufre y, en cualquier caso, dioxinas (Mozo, 2011). Generalmente, se demanda una gran cantidad de combustible para conseguir la temperatura deseada (Guevara, 2016).

#### **e) Desodorización por destilación con vapor de agua**

Los aceites suelen utilizar métodos de destilación de agua, que se basan en el uso de agua líquida o gaseosa para extraer compuestos volátiles. Existen tres métodos primordiales: sumersión directa del producto en agua; sumersión en agua y posterior inyección de vapor; e inyección de vapor (Silva, Nelson, Drummond, Dufossé, & Glória, 2005).

La destilación al vapor libera sustancias olorosas, así como algunos pesticidas o disolventes. Para ello, se inyecta vapor en el aceite, que se ha precalentado a 200-230 °C por 20-60 minutos. La destilación al vapor libera sustancias olorosas, así como algunos pesticidas o disolventes (Silva, Nelson, Drummond, Dufossé, & Glória, 2005).

## **CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Lugar de ejecución**

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Análisis de alimentos, en el laboratorio de Tecnología de los Alimentos y en el Centro Experimental de Jugos y Conservas de la Facultad de Ingeniería Química y metalurgia, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y en el Laboratorio Certificaciones Nacionales de alimentos SAC, desde octubre del 2022 hasta octubre del 2023.

### **2.2. Materia prima e insumos**

#### **2.2.1. Materia prima**

La materia prima utilizada fue las papas fermentadas (tocosh) procedente de la localidad de Pampa cruz, distrito de Paucara, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica.

#### **2.2.2. Materiales**

- Vasos de precipitado Pirex de 250mL, 100mL y 50 mL
- Fiola 50, 100 mL y 250 mL
- Probeta de 100, 50 y 10 mL.
- Erlenmeyer de 50 y 100 mL.
- Luna de reloj
- Varilla de vidrio
- Tubos de ensayo de 10 mL
- Espátula
- Bolsas de polipropileno
- Embudo
- Crisoles
- Papel filtro
- Balones de digestión

- Buretas de 50 mL
- Desecador con desecante silicagel
- Mortero
- Pipetas de 1; 2; 2,5; y 5 mL
- Placa de extracción, de reposo y laminado
- Placas Petri (PIREX).
- Pipetas bacteriológicas de 1 mL.
- Asa de incubación con anillo de 3 mm de diámetro.
- Envases de vidrio con tapa rosca de 100 mL.

### **2.2.3. Equipos**

- Balanza analítica marca OHAUS, modelo AS200 capacidad máxima 200 g.
- Cocina eléctrica
- Determinador de humedad marca METTLER, modelo NJ33
- Estufa MEMMERT universal, graduación 0 a 250°C.
- Equipo extractor Soxhlet.
- Agitador magnético IKAMAG LABORTECNICK
- Equipo de destilación Kjeldahl (LABCONCO)
- Equipo de digestión para fibra cruda.
- Molino Experimental Buhler
- Molino de discos Maqorito de 25-50 kg
- Mufia SERCAL SRL
- Equipo de filtración al vacío VACUUN BRAND
- Contador de colonias
- Equipo de baño maría 35-50°C
- Autoclave.

#### **2.2.4. Reactivos**

- Sulfato de cobre  $\text{CuSO}_4$
- Sulfato de sodio  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Ácido clorhídrico  $\text{HCl}$
- Hidróxido de sodio  $\text{NaOH}$
- Indicador de fenolftaleína
- Indicador rojo de metilo
- Indicador de bromocresol
- Ácido bórico  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .
- N-hexano
- Agar OGY (Agar-Oxitetraciclina-glucosa-extracto de levadura).
- Agua peptona bufferada 0,1%.
- Agar extracto de levadura glucosa cloranfenicol

#### **2.3. Hipótesis**

##### **2.3.1. Hipótesis principal**

HS: La desodorización afecta el potencial antibiótico y las características sensoriales de la harina de tocosh de papa.

##### **2.3.2. Hipótesis secundarias**

HS: Es posible determinar la composición química proximal de la papa fermentada - Tocosh.

HS: La desodorización de la harina papa fermentada-Tocosh afecta el potencial antibiótico.

HS: La desodorización de la harina papa fermentada-Tocosh mejora sus características sensoriales.

HS: Es posible determinar la composición química proximal de la harina de papa fermentada - Tocosh.

## **2.4. Diseño metodológico**

### **2.4.1. Tipo de investigación**

Investigación experimental

### **2.4.2. Nivel de investigación**

Aplicativo

### **2.4.3. Población**

La población empleada en el estudio será toda la producción de tocosh de la variedad yungay procedente de Huancavelica comercializa en el mercado Nery García Zarate.

### **2.4.4. Muestra**

La muestra empleada en el estudio será parte del lote de tocosh de la variedad yungay procedente de Pampa cruz departamento de Huancavelica que se comercializa en el mercado Nery García Zarate.

### **2.4.5. Muestreo**

Se empleará el muestreo no probabilístico, por conveniencia.

### **2.4.6. Variables e indicadores**

#### **Variable dependiente**

$Y_1$  = Características sensoriales y rendimiento.

#### **Indicadores:**

$Y_{11}$  = Olor (escala 1-5).

$Y_{12}$  = Rendimiento (%)

#### **Variable Independiente:**

$T_i$  = Tratamientos de desodorización

#### **Indicadores:**

T<sub>1</sub> = Vapor de agua a 93°Cx10 min.

T<sub>2</sub> = Vapor de agua a 93°Cx20 min

T<sub>3</sub> = Vapor de agua a 93°Cx30 min.

T<sub>4</sub> = Ozonización a 100 mg/10 min.

T<sub>5</sub> = Ozonización a 100 mg/20 min

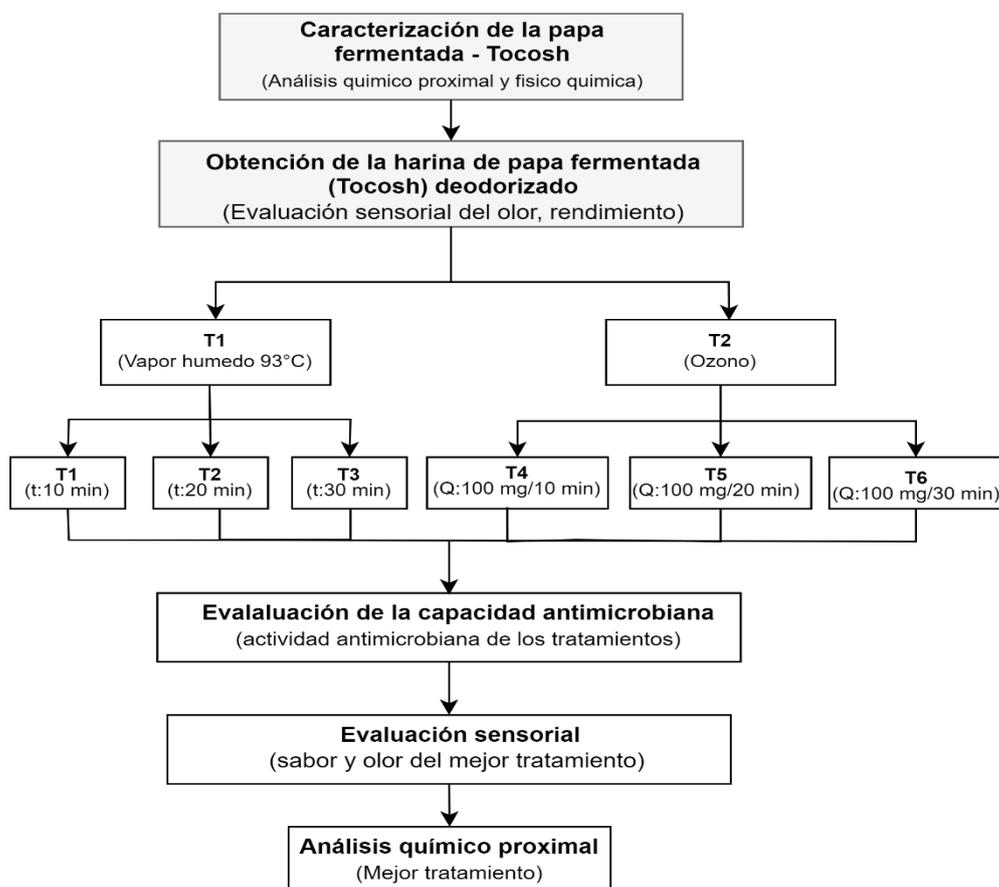
T<sub>6</sub> = Ozonización a 100 mg/30 min.

## 2.5. Diseño experimental

A partir de la variable independiente: Tratamientos de desodorización, se generó 06 tratamientos. El Diseño experimental se muestra en la figura 4.

**Figura 4**

*Diseño experimental del efecto de la desodorización de la harina de papa fermentada-tocosh. de papa.*



El diseño experimental se efectuó de la siguiente manera:

### 2.5.1. Análisis químico proximal de la papa fermentada-tocosh

Se realizó los siguientes análisis según la (AOAC, 2007), a la muestra de papa fermentada tocosh, utilizando la siguiente metodología

- Proteínas: Método AOAC 935.39C - Semimicrokjeldahl
- Grasas: Método AOAC 935.39 Soxhet
- Humedad: NTP 206.011 Método de la Estufa
- Ceniza: Método AOAC 935.39B
- Fibra: Método AOAC ba661
- Carbohidratos: Por diferencia

### 2.5.2. Análisis físico químico de la papa fermentada-tocosh

Se efectuó el siguiente análisis físico químico a la muestra de papa fermentada tocosh, utilizando la siguiente metodología (AOAC, 2007):

- **Acidez titulable:** Método AOAC 947.05.
- **pH:** Método AOAC 981.12 por potenciometría.
- **Sólidos solubles o determinación de los grados Brix:** Método AOAC 932.12. Se tomó muestras representativas de papas fermentadas tocosh, se recolecto una gota de jugo, se abrieron los prismas y se colocó una gota de jugo. Se realizo la lectura por triplicado.

### 2.5.3. Obtención de harina de papa fermentada-tocosh desodorizada

Para la obtención de harina de papa fermentada-tocosh desodorizada se desarrolló de acuerdo al flujograma de la figura 5 y a las operaciones descritas a continuación:

#### a) Pesado

Se realizo con una balanza electrónica de capacidad de 5 kg, con la finalidad de cuantificar la cantidad de papa fermentada que ingresó al proceso, manteniendo un registro contable de la cantidad de papa fermentada utilizada.

#### b) Selección

Se selecciono las papas fermentadas que se encuentren sanos, de forma característica a papa fermentada, descartando aquellos que presenten magulladuras, deformaciones por daños mecánicos y pudriciones.

**c) Lavado desinfectado**

El lavado de las papas fermentadas se realizó con agua potable; este paso es muy trascendental para eliminar la suciedad que contienen porque pueden aumentar el contenido de cenizas en el producto final si no se limpian adecuadamente. Asimismo, se desinfecto con agua clorada (50 ppm), para desinfectar la papa fermentada.

**d) Pelado**

Esta operación se realiza manualmente y tiene como objetivo eliminar la cáscara no deseada de la harina, ya que puede oscurecer el color de la harina y provoca repulsión de los consumidores.

**e) Desodorizado**

Se realizó utilizando dos métodos de desodorización, el primero método de destilación con vapor de agua y el segundo método el uso de ozono. Los tratamientos en estudio se exponen en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Tratamiento de desodorización del tocosh.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Parámetros de desodorización</b>
T <sub>1</sub>	Vapor de agua a 93°Cx10 min.
T <sub>2</sub>	Vapor de agua a 93°Cx20 min.
T <sub>3</sub>	Vapor de agua a 93°Cx30 min.
T <sub>4</sub>	Ozonización a 100 mg/10 min.
T <sub>5</sub>	Ozonización a 100 mg/20 min.
T <sub>6</sub>	Ozonización a 100 mg/30 min.

**f) Oreado**

Esta operación se realizó con la finalidad de orear las papas fermentadas que han sido sometidas a los tratamientos con vapor de agua, las cuales tienen vapor condensado al borde de la cáscara.

**g) Deshidratado**

Consistió en reducir el contenido de agua de la papa fermentada sometiendo a un flujo de aire caliente (60°C por 100 min), dejando exclusivamente el producto en contacto con el aire caliente con el fin de minimizar el contenido de humedad residual a valores menores al 15%, según la NTP 011.119.

**h) Molienda**

Consistió en reducir el tamaño para lograr obtener partículas lo suficientemente pequeño como polvo, esta operación se realizó en un molino de discos de 5 kilos de capacidad.

**i) Tamizado**

Consiste en tamizar una mezcla de partículas de disímiles tamaños a través de un tamiz N°35 mesh de Tyler, teniendo en cuenta que el tamaño de las partículas se encuentre entre >350 a <450  $\mu\text{m}$  de acuerdo a la NTP 205.053.1987 para harinas y sémola de maíz (INACAL, 1987).

**j) Envasado**

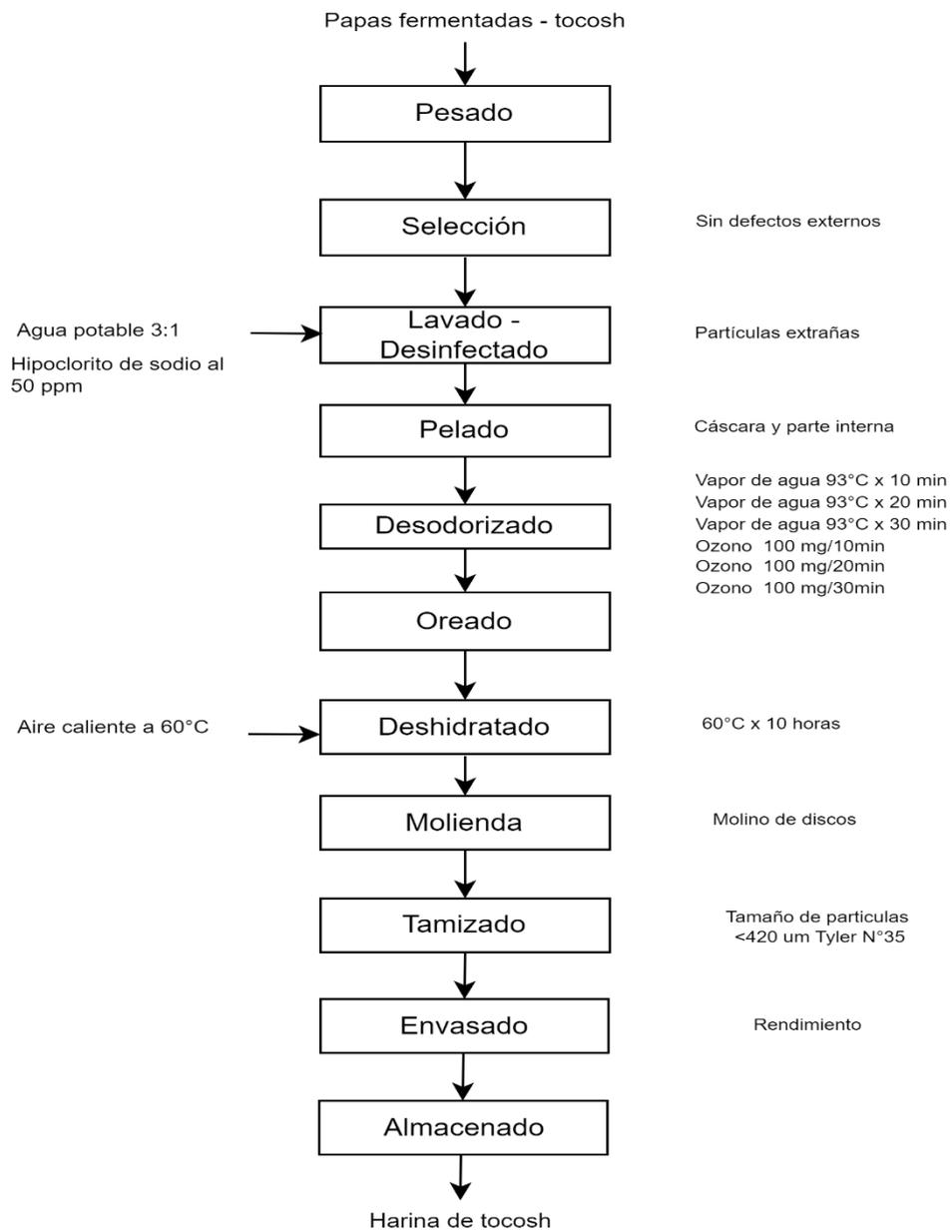
Se empacó la harina de tocosh en bolsas de polipropileno con un peso de 100 g, se utilizó polipropileno por su mayor protección contra la humedad del producto. El objetivo del pesado fue determinar rendimiento del proceso.

**k) Almacenado**

El almacenado de la harina de papa fermentada destinada para consumo, se realizó a la temperatura de 18°C y a una humedad relativa entre 80-85 % (ONDA-RURAL, 2023).

**Figura 5**

*Flujograma cualitativo de elaboración de harina de papa fermentada- tocosh.*



#### **2.5.4. Evaluación de la capacidad antimicrobiana**

Se determino la inhibición porcentual y la concentración mínima inhibitoria de la muestra frente al *Sthaphylococcus aureus*, sensible a la penicilina. Se empleó como prueba el método de la placa-disco-cultivo según (Morales & Velazco, 2015),

##### **Materiales:**

- a. Agar TGE (triptona glucosa extracto);
- b. Placas Petri.
- c. Discos de papel de filtro de 1 mm. de espesor y 6 mm. de diámetro esterilizados y capaces de absorber 0.01 ml.
- d. Matraces de 50 mL apropiados para las diluciones
- e. Solución buffer estériles del pH 6.0.
- f. Cepas bacterianas de *Sthaphylococcus aureus* de sensibilidad conocida, recientemente trasplantadas y emulsionadas en suero fisiológico a una concentración de 600 millones por ml.,
- g. Pinza de extremo afilado
- h. Pipetas estériles de 5 mL.

##### **Metodología:**

- a. Disolver 24 g de agar TGE en 1 litro de agua destilada.
- b. Calentar agitando hasta ebullición para su disolución.
- c. Autoclavar a 121 °C , a 15 lbs de presión durante 15 minutos.
- d. Enfriar aproximadamente a 45°C.
- e. Vaciar en placas Petri estériles.
- f. Inoculadas con la suspensión bacteriana de *Sthaphylococcus aureus*.
- g. Encubar el cultivo por 24 horas, cubriendo toda la superficie y retirando el exceso de inóculo;

- h. Colocados los discos inhibidos con la concentración de la harina de tocosh desodorizada.
- i. Finalmente se hace la lectura midiendo los diámetros de las zonas de inhibición.
- j. Se midieron los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando vernier con pantalla digital
- k. Se utilizaron un vernier para medir el diámetro de toda la zona de inhibición (incluido el diámetro del disco) (MCD-LAB, 2023).

#### **2.5.5. Evaluación sensorial de aceptabilidad**

Esta evaluación se realizó mediante el método de la escala hedónica, esta evaluación consistió en medir los atributos el olor y el sabor mediante la escala de 5 puntos y con 15 panelistas semi entrenados. Se busco obtener la calificación de los panelistas, los cuales manifestaron su opinión de acuerdo al grado de satisfacción de la ficha de evaluación sensorial del anexo 01, determinando su aceptabilidad (Ramirez, 2021).

#### **2.5.6. Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizado**

Se realizo según la metodología (AOAC, 2007), a la muestra de harina de papa fermentada tocosh, se evaluó proteínas, grasas, humedad, ceniza, fibra y carbohidratos según el ítem 2.5.1.

#### **2.5.7. Diseño estadístico de la investigación**

El diseño estadístico a utilizar es el Diseño Completo al azar.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = variable respuesta

$\mu$  . = media poblacional

$t_i$  = Efecto de los tratamientos

$\varepsilon_{ij}$  = efecto del error experimental

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS v.26 con un nivel de confianza de 95%.

Los resultados serán evaluados considerando el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y análisis de varianza (ANVA).

#### **2.5.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Análisis químico proximal se realizó utilizando métodos y protocolos analíticos establecidos (AOAC, 2007) y que se puntualiza en el acápite 2.8.5. (a).

El diseño experimental utilizó la observación y la experimentación de los tratamientos. Al informar los resultados, se realizó un análisis de contenido mediante la revisión de documentos y se utilizó para discutir los resultados.

#### **2.5.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Una vez finalizada la parte experimental y obtenidos los datos de la investigación, los datos obtenidos se procesan de acuerdo con el problema a resolver y la investigación propuesta, objetivos e hipótesis para comprender el efecto del tratamiento sobre la desodorización de la harina de tocosh.

Para lograr nuestro objetivo, los datos fueron sometidos al proceso de tabulación de datos, preparación de gráficos y análisis de varianza para ver su significancia al 0.05% de error y prueba de rango estadístico utilizando Tuckey. Para garantizar una evaluación de este proceso se empleó softwares estadísticos como el SPSS v.26, y el Minitab v.16.

## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Composición químico proximal del tocosh

Los resultados del análisis químico proximal de la papa fermentada-tocosh se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Composición químico proximal del tocosh fresco.*

<b>Componentes</b>	<b>(g)</b>	<b>SD</b>
Humedad	78,16	± 0,195
Proteínas	0,80	± 0,832
Grasa	0,16	± 0,014
Ceniza	0,28	± 0,850
Fibra	0,25	± 0,009
Carbohidratos	20,30	± 0,826

De acuerdo con los resultados podemos indicar que en el tocosh el estudio el contenido de humedad alcanzo el valor de 78,16%, grasas (0.16%) y el contenido de ceniza 0.28%, resultando valores inferiores al 79,66% de humedad, grasas (0,17%) y al 0.285% de cenizas reportado por (Vilca, 2014).

En cuanto al contenido de proteínas (0.8%), fibra (0.25%) y carbohidratos (20.30%), estos valores resultaron mayores al 0,79% de proteínas, 0,24% de fibra y 20,30% de carbohidratos reportado por (Vilca, 2014). La variabilidad de los componentes del tocosh se debe a diferentes factores, siendo los principales la variedad, el lugar de procedencia, condiciones de siembra, tiempo de fermentación (Morelia, 1997; Vilca, 2014).

### 3.2. Características físico-químico del tocosh

Los valores obtenidos de la características físico química del tocosh se pude observar en la tabla 5.

**Tabla 5***Características físico-químico del tocosh.*

<b>Características</b>	<b>(g)</b>	<b>SD</b>
pH	3,800	± 0,013
Acidez titulable (% Ac. Sulfúrico)	0,419	± 0,029
°Brix	0,24	± 0,029

De los resultados de la tabla 5, se puede manifestar que el pH (3,8) y la acidez titulable (0,419 % ácido sulfúrico), estos resultados concuerdan con los valores de 3,8 de pH y 0,438 de acidez titulable reportado por (Vilca, 2014; Yábar & Reyes, 2017).

Las variaciones del pH y la acidez varían de acuerdo a la variedad de la papa fermentada; sin embargo, dependiendo del periodo de fermentación el pH tiene a disminuir hasta los 60 días de fermentación y la acidez de la papa fermentada tiende a aumentar, es decir tiene un comportamiento inversamente proporcional al pH (Yábar & Reyes, 2017).

### **3.3. Resultados de rendimiento en harina de tocosh desodorizada**

Los resultados en la obtención de harina fermentada de tocosh sometidos a los tratamientos de desodorización de la tabla 3, desarrollados de acuerdo al flujograma de la figura 5, fue afectado principalmente en la operación de pelado, observándose que esta operación incremento las perdidas generando menores rendimiento, siendo el factor que más influyo el desodorizado a vapor a 93°C, debido a su efecto en la gelificación superficial del almidón con la cascara generando mayor adherencia de la cascara con la pulpa de la papa fermentada. El comportamiento encontrado en rendimiento se observa en la tabla 6.

**Tabla 6**

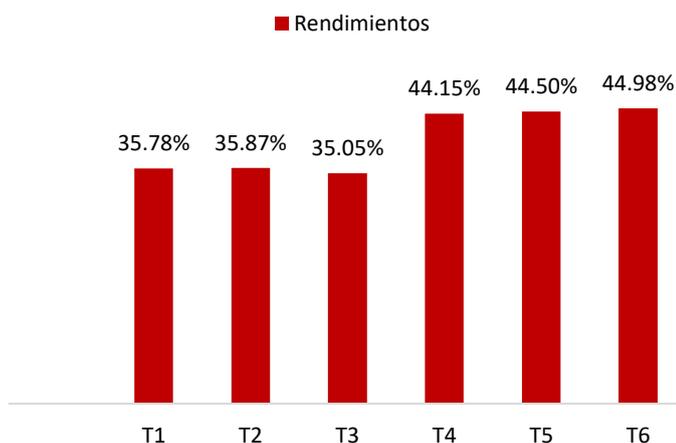
*Rendimiento porcentual en la obtención de harina (3 repeticiones).*

Tratamientos	Entrada	Perdidas	Salida	Rendimiento
T1 (Vapor a 93°C x 10 min)	1,0267	0,6594	0,3672	35,78%
T2 (Vapor a 93°C x 20 min)	1,0353	0,6639	0,3714	35,87%
T3 (Vapor a 93°C x 30 min)	1,0243	0,6654	0,3590	35,05%
T4 (100 mg O <sub>3</sub> x 10 min)	1,0253	0,5726	0,4527	44,15%
T5 (100 mg O <sub>3</sub> x 20 min)	1,0133	0,5624	0,4509	44,50%
T6 (100 mg O <sub>3</sub> x 30 min)	1,0207	0,5616	0,4591	44,98%

De acuerdo a la tabla 6, podemos afirmar que los tratamientos de desodorización con vapor de agua a 93°C tuvieron efectos en los rendimientos, observándose que a medida que el tiempo de tratamiento se incrementa, el rendimiento decrece, siendo la causa la gelificación del almidón de la papa fermentada, produciendo una mayor adherencia de la cascara con la pulpa superficial de la papa, aumentando las perdidas en la operación del pelado, tal como se puede observar en la figura 6. El mejor tratamiento resulto el tratamiento T16(100 mg O<sub>3</sub> x 30 min) con un rendimiento de 44,98%.

**Figura 6**

Rendimiento en harina alcanzados de los tratamientos.



De la figura 6 podemos comentar que el tratamiento T6 (100 mg O<sub>3</sub> x 30 min) fue el tratamiento que mayor rendimiento alcanzo (44,98%), seguido del tratamiento T5(100 mg O<sub>3</sub> x 20 min) con un rendimiento de 44,50%, resultando el tratamiento con menor rendimiento el tratamiento T3(Vapor a 93°C x 30 min) con un rendimiento de 35,05%.

El comportamiento de estos resultados podemos comentar que los tratamientos que alcanzaron menor rendimiento se deben a que al ser sometidos como proceso de desodorización flujo de vapor a 95°C y a diferentes tiempos estos generan la gelificación del almidón de la papa fermentada, lo que dificulta y amenora el rendimiento debido a que en el pelado se adhiere el almidón en la cascara de la papa, a diferencia del proceso de desodorización con ozono en el que se obtuvo los mejores resultados en rendimiento. En cuanto a los resultados de los tratamientos de vapor este comportamiento concuerda con lo obtenido por (Seminario & Arambulo, 2023), quienes tuvieron rendimientos en el pelado con valor de hasta el 46%, siendo superiores al 37,62% obtenido por el tratamiento T1(Vapor a 93°C x 10 min). Para el caso de la ozonización no se encontró referencias bibliográficas que nos permitan discutir los resultados.

Para ver el grado de significancia entre los tratamientos se sometieron al análisis de variancia que se observa en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Análisis de variancia de la prueba de efectos inter-sujetos rendimiento.*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	365,232 <sup>a</sup>	5	73,046	356,566	0,000
Intersección	28880.857	1	28880,857	140977,74	0,000
Tratamientos	365.232	5	73,046	356,566	0,000
Error	2.458	12	0,205		
<b>Total</b>	<b>29248.547</b>	<b>18</b>			

De acuerdo a la tabla 7, de análisis de variancia se puede apreciar que existe diferencias significativas ente tratamientos e intersección, por lo cual se puede afirmar que existe diferencias entre tratamientos. Por lo cual fue necesario efectuar una prueba de ordenamiento de tuckey cuyos resultados se pueden apreciar en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Prueba de Tuckey para rendimiento en harina de tocosh.*

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T3	3	35,04667	
T1	3	35,77667	
T2	3	35,87333	
T4	3		44,15667
T5	3		44,50000
T6	3		44,98333
<b>Sig.</b>		<b>0,290</b>	<b>0,290</b>

**Nota.** a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

b. Alfa = 0.05.

De la tabla 9, podemos afirmar que el tratamiento que alcanzo el mayor rendimiento en obtención de harina fue el tratamiento T6(100 mg O<sub>3</sub> x 30 min) con un rendimiento de 45.50%.

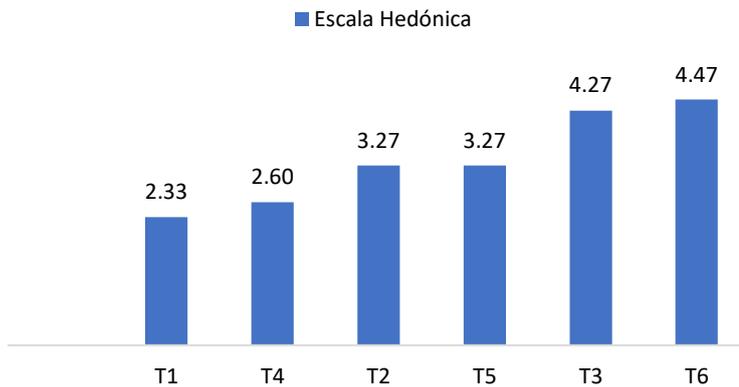
En relación a este resultado se puede mencionar que el proceso de desodorización empleado fue el ozono, lo cual no genera gelatinización de la papa fermentada, no influyendo en le merma del rendimiento. Sin embargo, el rendimiento obtenido del 45,50% fue menor al rendimiento del 47,6% obtenido en harina de papa de la variedad granola por (Hernández & Rugama, 2014).

### **3.4. Resultados del atributo olor en harina de tocosh desodorizada**

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del olor de la harina de papa fermentada-tocosh desodorizado por parte de los panelistas semi entrenados se muestran en el Anexo 4 y en la figura 7.

## Figura 7

Valores alcanzados por los tratamientos en el atributo olor.



Los resultados de la figura 7, nos muestra que los tratamientos desodorización con ozono reporto los mejores resultados en el atributo olor, resultando como mejor tratamiento el T6(100 mg O<sub>3</sub> x 30 min) con un valor de 4,47 en la escala hedónica, seguido del tratamiento T3 (Vapor a 93°C x 30 min) con 4,27 puntos de la escala hedónica; estos resultados según ASP, (2023), confirma que el ozono elimina los malos olores gracias a un conjunto de reacciones químicas que purifican y desinfectan el ambiente. Tras este proceso el ozono se transforma de nuevo en oxígeno, no dejando residuo químico alguno. Asimismo, se puede afirmar con el resultado del tratamiento T3, que el vapor de agua entra en contacto con los compuestos orgánicos presentes en la muestra y **arrastra los compuestos olorosos**, que suelen ser los más volátiles, además de otros contaminantes orgánicos más pesados, sin embargo, requieren un mayor tiempo, tal como lo afirma (Residuos-profesional, 2023).

Para ver el grado de significancia entre tratamientos se sometió a un análisis de variancia en cuanto al atributo "olor", los resultados obtenidos de análisis de varianza y la prueba de significancia, se observan en la tabla 5, y se puede apreciar que estadísticamente existen diferencias significativas ( $0.000 < 0.05$ ) entre los tratamientos y entre las interacciones evaluada, mientras que entre los panelistas no existe diferencias significativas, indicando que son estadísticamente iguales.

**Tabla 9***Análisis de variancia de la prueba de efectos inter-sujetos atributo olor.*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	55,433 <sup>a</sup>	5	11,087	43,383	0,000
Intersección	1020.100	1	1020,100	3991,696	0,000
Tratamientos	55.433	5	11,087	43,383	0,000
Panelistas	21.467	84	0,256		
Error	1097.000	90			
Total	55,433 <sup>a</sup>	5	11,087	43,383	0,000
Total corregido	76,90	89			

**Nota.** a. R al cuadrado = ,721 (R al cuadrado ajustada = ,704)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se realizó una comparación de medias para determinar cuál es el mejor tratamiento, para ello se sometió a la prueba de comparación Tuckey  $\alpha = 0.05$ , recomendado por (IBANEZ, 2003); los resultados obtenidos se muestran en la tabla 10, donde se determinó que el tratamiento T6(100 mg O<sub>3</sub> x 30 min) alcanzo el valor de 4,47 y el tratamiento T3 (Vapor a 93°C x 30 min) alcanzo el valor de 4,27; sin embargo son estadísticamente iguales para el atributo olor, estableciéndose que estos tratamientos son los mejores en cuanto al atributo olor.

**Tabla 10***Prueba de Tuckey para el atributo olor en harina de tocosh.*

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	15	2,33		
T4	15	2,60		
T2	15		3,27	
T5	15		3,27	
T3	15			4,27
T6	15			4,47
<b>Sig.</b>		<b>0,868</b>	<b>0,998</b>	<b>0,660</b>

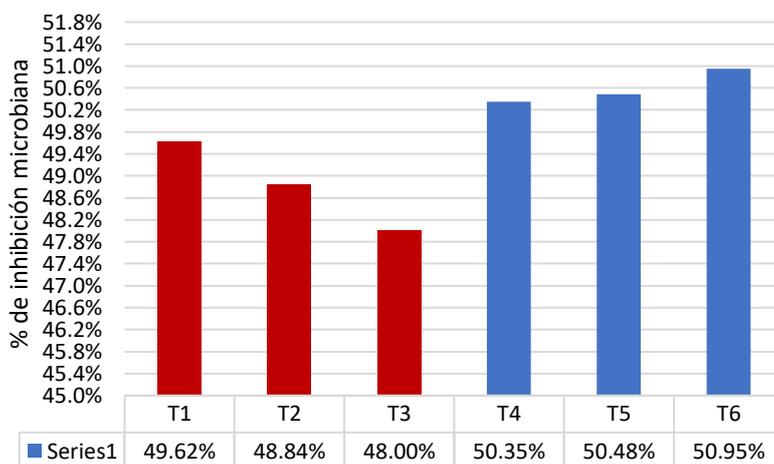
**Nota.** a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

### 3.5. Evaluación del potencial antibiótico de la harina de tocosh desodorizada

Los resultados de la evaluación del potencial antibiótico de las muestras en estudio se observan en la figura 8.

**Figura 8**

*Resultados del potencial antibiótico de las muestras en estudio.*



En los resultados de la figura 8, se observa que los tratamientos sometidos a vapor de agua son más afectados en su potencial antibiótico a medida que se incrementa el tiempo de tratamiento, siendo el tratamiento con menor efecto el T1(49,62%), en comparación con los tratamientos sometidos al ozono, cuyo efecto es menor, siendo el tratamiento con menor efecto el T6(50,95%). Para ver el grado de significancia los tratamientos se sometieron al ANVA, cuyos resultados se observan en la tabla 11.

**Tabla 11**

*Análisis de variancia de la inhibición microbiana.*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	18,728 <sup>a</sup>	5	3,746	30,931	0,000
Intersección	44475,537	1	44475,537	367279,748	0,000
Tratamientos	18,728	5	3,746	30,931	0,000
Error	1,453	12	0,121		
Total	44495,718	18			
<b>Total corregido</b>	<b>20.181</b>	<b>17</b>			

**Nota.** a. R al cuadrado = ,928 (R al cuadrado ajustada = ,898)

En la tabla 11, se aprecia que existe diferencias significativas entre tratamientos, por lo que se sometió a una prueba de ordenamiento de tuckey, cuyos resultados se observa en la tabla 12.

**Tabla 12**

*Prueba de tuckey para el potencial antibiótico.*

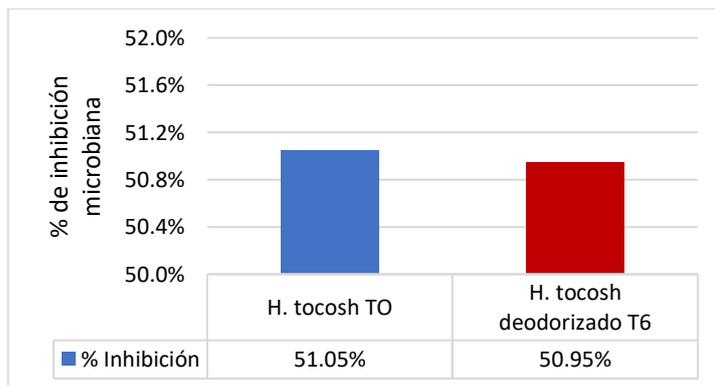
Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
3	3	48,000			
2	3	48,840	48,840		
1	3		49,620	49,620	
4	3			50,350	50,350
5	3			50,483	50,483
6	3				50,953
<b>Sig.</b>		<b>0,097</b>	<b>0,136</b>	<b>0,085</b>	<b>0,338</b>

De los resultados de la tabla 12, se afirma que el mejor tratamiento fue el tratamiento T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) con una media de 50,95%, sin embargo, es similar estadísticamente a los tratamientos T5 (50,48%) y T4 (50,35%) respectivamente.

El mejor tratamiento T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) se comparó con el tratamiento T0 (Harina de tocosh artesanal), determinándose el porcentaje de inhibición de la harina de tocosh mediante los diámetros de inhibición, en ella se determinó el porcentaje de inhibición, cuyos valores se puede apreciar en la figura 9.

**Figura 9**

*Actividad antimicrobiana según el % de inhibición.*



De acuerdo a la figura 9, podemos manifestar que el mejor tratamiento de desodorización con ozono fue el T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), resultando un efecto muy leve en la actividad antimicrobiana de la harina de tocos desodorizada en comparación con el testigo T0 (Harina de tocosh artesanal), existiendo una diferencia de 0,10%.

Este comportamiento se fundamenta en que el ozono oxida mayoritariamente las moléculas que contienen dobles enlaces carbono-carbono, así como puede romper la estructura de la materia orgánica natural y propiciar la transformación de los compuestos de alto peso molecular en otros de bajo peso como ácidos carboxílicos, carbohidratos y aminoácidos (Wang, Wang, Liu, & Duan, 2007). De acuerdo a ello se puede diferenciar que genera transformación de menor grado en el compuesto antimicrobiano que contiene la harina de tocosh desodorizada.

Los resultados del análisis de variancia del % de inhibición de los tratamientos comparados se pueden observar en la tabla 13.

**Tabla 13**

*Análisis de variancia del potencial antibiótico de la harina de tocosh.*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	0,014 <sup>a</sup>	1	0,01	0,10	0,765
Intersección	15607,020	1	15607,02	113615,77	0,060
Repetición	0,014	1	0,01	0,10	0,765
Error	0,549	4	0,14		
Total	15607,584	6			
<b>Total corregido</b>	<b>0,563</b>	<b>5</b>			

De acuerdo a la tabla 13, de análisis de variancia se puede apreciar que no existe diferencias significativas entre tratamientos, por lo cual se puede indicar que el efecto del mejor tratamiento de desodorización con ozono T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) no

influyo en reducir su potencial antibiótico en comparación con el tratamiento testigo sin tratamiento. De acuerdo a este resultado se puede afirmar que a pesar de que el ozono es oxidante en sustratos orgánicos (ASP, 2023) , en el tratamiento en estudio su efecto fue pequeño.

### 3.6. Evaluación de las características sensoriales de la harina de tocosh desodorizada.

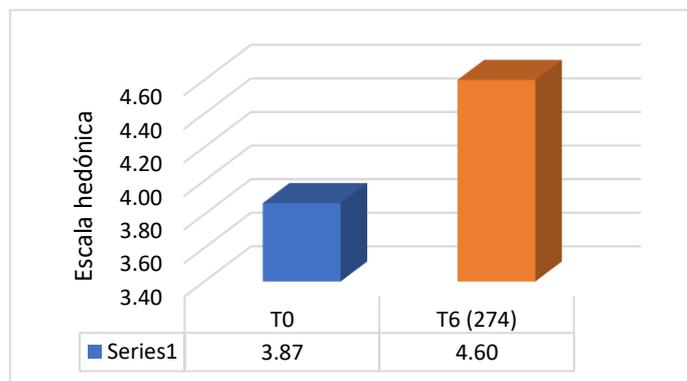
Para realizar la evaluación sensorial de la harina de tocosh desodorizada, se elaboró mazamorra con el mejor tratamiento de la harina de tocosh desodorizada (T6) y mazamorra de harina de tocosh artesanal (T0). Con ese producto se procedió a realizar la evaluación de los atributos de olor y sabor.

#### 3.6.1. Evaluación sensorial del olor

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del olor de la harina de tocosh desodorizada se muestran en la figura 10 y en el Anexo 04. Aquí se puede apreciar que la harina de tocosh desodorizada T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), resulto con mejor ponderación en el atributo de olor (4.56 - Me gusta ligeramente) en comparación con el tratamiento testigo T0(Harina de tocosh sin desodorizar), que alcanzo el valor de (3,89- No me gusta, ni me disgusta).

**Figura 10**

*Evaluación sensorial del olor en la harina de tocosh.*



De acuerdo a estos resultados de la figura 10, podemos afirmar que el tratamiento de desodorización con ozono es efectivo en la desnaturalización de los malos olores de la harina de tocosh, en comparación con la harina de tocosh sin desodorizar. Según (ASP, 2023), esto se basa en el principio de su alto poder oxidante del olor que le permite desnaturalizar a los compuestos orgánicos volátiles (COV). Según Lurueña, (2023), los COV que generan malos olores son los metilmercaptano, (huele a repollo podrido), sulfuro de dimetilo (a repollo) y trisulfuro de dimetilo (de intenso olor, atrae a las moscas); estos compuestos son orgánicos, por consiguientes estos se oxidan por efecto del ozono mejorando el olor y sabor de los alimentos.

En cuanto al atributo “olor”, los resultados obtenidos de análisis de varianza y la prueba de significancia se observan en la tabla 9, se puede apreciar que estadísticamente no existen diferencias entre los experimentos evaluados tanto para panelistas como para productos, indicando que son estadísticamente iguales los tratamientos evaluados.

**Tabla 14**

*Análisis de variancia del atributo olor de los mejores tratamientos.*

<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Modelo corregido	4,000 <sup>a</sup>	1	4,00	9,56	0,004
Intersección	641,778	1	641,78	1534,25	0,000
Tratamientos	4,000	1	4,00	9,56	0,004
Error	14,222	34	0,42		
Total	660,000	36			

De acuerdo a los resultados del grado de significancia de la tabla 14, se puede indicar que entre tratamientos existe diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), es decir se acepta la hipótesis alternante y por consiguiente el tratamiento T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), se diferencia en olor con el tratamiento testigo T0(Harina de tocosh artesanal). Es decir, el tratamiento con ozono ha permitido desnaturalizar y oxidar los compuestos que

generan olores desagradables en la harina de tocosh sulfuro de hidrogeno, metilmercaptano, compuestos fenólicos, alcaloides, sulfuro de dimetilo, trisulfuro de dimetilo, triterpenos, esteroides y otros, tal como lo indica (INFOBAE, 2022).

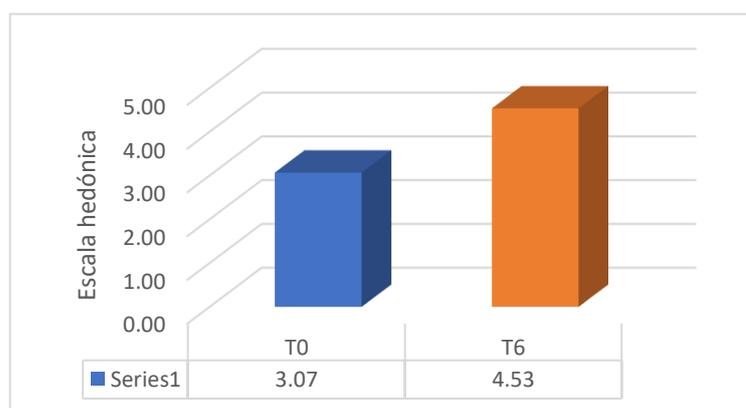
Como el grado de significancia entre tratamientos es significativo tanto para tratamientos, entonces se realiza la prueba de ordenamiento de Tuckey  $\alpha = 0,05$ , por lo que los panelistas encontraron en los tratamientos en el atributo olor son muy diferentes estadísticamente entre tratamientos, es decir son diferentes en cuanto al atributo OLOR, presentando valores promedio de evaluación entre 4,56 que corresponde según escala hedónica de evaluación entre Me gusta y Me gusta- regularmente.

### 3.6.2. Evaluación sensorial del sabor

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del sabor de la harina de tocosh desodorizada se muestran en la figura 11 y en el Anexo 06. Aquí la harina de tocosh desodorizada T6 (100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), resulto con mejor ponderación en el atributo de sabor (4,50 - Me gusta ligeramente) en comparación con el tratamiento testigo T0(Harina de tocosh sin desodorizar), que alcanzo el valor de (3,06-No me gusta, ni me disgusta).

**Figura 11**

*Evaluación sensorial del sabor de la harina de tocosh.*



Estos resultados concuerdan con lo manifestado por (ASP, 2023), quien indica que los compuestos que generan malos olores enmascaran los compuestos que resaltan en sabor de un alimento. Así en el caso de la harina de tocosh desodorizada al ser desnaturalizado los Compuestos Orgánicos Volátiles sobresalen los aromas y sabores características a una mazamorra de papa, mejorando el sabor.

Para determinar el grado de significancia entre tratamientos, se sometieron a un análisis de variancia, los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del sabor de los 15 panelistas semi entrenados se muestran en el anexo 06; con esos valores se realizó el análisis de variancia y la prueba de significancia, encontrándose que hubo diferencias significativas a nivel de tratamientos (productos) en cuanto a la evaluación del atributo “Sabor” en la mazamorra de harina de tocosh.

**Tabla 15**

*Análisis de variancia del atributo sabor los mejores tratamientos*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	18,778 <sup>a</sup>	1	18,778	29,772	0,000
Intersección	513,778	1	513,778	814,591	0,000
Tratamientos	18,778	1	18,778	29,772	0,000
Error	21,444	34	0,631		
Total	554,000	36			

Para determinar cuál es el mejor producto, se sometió a la prueba de comparación Tuckey  $\alpha= 0,05$ , recomendado por (IBANEZ, 2003) por ser más estricta en su clasificación; donde se determinó que el tratamiento T6 es mejor estadísticamente alcanzando los mayores promedios de sabor en la escala hedónica de 4,50, estableciéndose que este tratamiento es el mejor en cuanto al atributo sabor.

### 3.7. Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizada

Los resultados del análisis químico proximal de la harina de tocosh desodorizado se muestran en la tabla 16.

**Tabla 16**

*Composición químico proximal de la harina de tocosh desodorizada.*

<b>Componentes</b>	<b>(g)</b>	<b>SD</b>
Humedad	12,30	± 0,096
Proteínas	3,50	± 0,012
Grasa	0,80	± 0,015
Ceniza	6,20	± 0,018
Fibra	0,29	± 0,003
Carbohidratos	76,92	± 0,099

De acuerdo a los resultados alcanzados, en humedad se alcanzó el 12,30%, en proteínas 3,50% y 0,80% en grasas, siendo estos valores superiores en humedad al 10,35%, proteínas 2,39% y grasas 0,56% reportado por (Vilca, 2014). En cuanto al contenido de carbohidratos se alcanzó el valor de 76,92%, resultando inferior a las 79,05% al reportado por (Vilca, 2014).

## CONCLUSIONES

- 1) Se evaluó la composición química proximal de la papa fermentada-tocosh, determinándose un contenido en humedad del 78,16%, proteínas 0,80%, cenizas 0,28%, grasas 0,16% y carbohidratos 20,30%, resultando estos valores en el caso de proteínas con valores superiores a otros estudios utilizados en la investigación. En cuanto a su composición físico química se determinó un pH de 3,8, una acidez titulable de 0,419 % de ácido sulfúrico y un °Brix de 0,24.
- 2) Se determinó el efecto del vapor de agua y la ozonización en la desodorización de la harina de papa fermentada-tocosh en el atributo olor y rendimiento, resultando como mejor tratamiento el T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) con 4,47 puntos en la escala hedónica, siendo aceptable por los panelistas y un rendimiento de 44,98%, considerado aceptable para su uso comercial.
- 3) Se determinó el potencial antibiótico del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada en comparación con la harina de tocosh comercial, resultando el tratamiento el T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos) el tratamiento que alcanzó el mayor porcentaje inhibitorio 50,95%, resultando estadísticamente igual al tratamiento testigo T0(Harina de tocosh tradicional), que alcanzó el 51,05% de porcentaje inhibitorio.
- 4) Se determinó las características sensoriales del olor y sabor del mejor tratamiento de la harina de tocosh de papa desodorizada T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), alcanzando valores de 4,56 puntos en olor y 4,50 puntos en sabor, resultando superior al testigo T0(Harina de tocosh tradicional), que alcanzó los valores de 3,89 punto en olor y 3,06 en sabor, por lo cual se considera que la harina de tocosh desodorizado es más aceptable entre los panelistas.
- 5) Se determinó sus características químico proximal de la harina de papa fermentada -tocosh desodorizada, resaltando su contenido de humedad de 12,30%, proteínas 3,50%, grasa 0,80% y carbohidratos 77,20%, estando estos valores dentro del promedio de la harina de tocosh obtenidas de otras variedades.
- 6) De acuerdo con los resultados obtenidos se evaluó el efecto de la desodorización sobre sobre la potencia antibiótica y sus características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*), determinándose que el tratamiento T6(100 mg de O<sub>3</sub> x 30 minutos), fue el mejor tratamiento en el estudio, logrando el mejor rendimiento en la obtención de harina de tocosh desodorizada (44,98%), así como un buen efecto en la mejora del atributo olor (4,47) en la escala hedónica. Asimismo,

alcanzo un buen potencial antibiótico con un porcentaje inhibitorio 50,95%, con mínima pérdida (1%) en comparación con un testigo de harina de tocosh no desodorizada.

## RECOMENDACIONES

- 1) Realizar una investigación para determinar la cinética de secado del tocosh húmedo a diferentes temperaturas para obtener harina de Tocosh que buena calidad.
- 2) Realizar investigación del potencial antibiótico de la penicilina que contiene el tocosh de papa de variedades de papa nativa, para ver la diferencia entre variedades.
- 3) Caracterizar la microbiota o flora microbiana del Tocosh después de terminado el proceso de producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(s.f.).

- Acuña, G. (2005). Sustitución parcial de harina de trigo (*triticum sativum* L.) por harina de pan de árbol (*Artocarpus altilis* F.) en la elaboración de pan de labranza y su evaluación físico químico. *Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. Recuperado el 15 de 12 de 2022, de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/80/21%272%2700157.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Adams, M. (2009). *Microbiología de los Alimentos*. Edit. Mc.Graw Hill S. A.,
- Alvarez, E. (2010). Fraccionamiento en dos y tres partes del tubérculo, semilla y tres fuentes cicatrizantes en papa (*Solanum tuberosum*) CV UNICA con manejo orgánico. *Tesis Ingeniero Agrónomo*. UNSA, Arequipa. Recuperado el 10 de 06 de 2023
- Antúnez, D. M. (1982). *Fertilizantes en el antiguo*. Lima, Perú.
- AOAC. (2007). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). Gaithersburg: Editorial William Horwitz.
- Aparco, H. (2017). Caracterización fenotípica de papas nativas cultivadas (*Solanum* sp) en el anexo de Cruz Pata, distrito y provincia de Castrovirreyna - Huancavelica. *Tesis para optar el título de ingeniero Agronomo*. Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú. Recuperado el 17 de 06 de 2023
- ASP. (22 de 05 de 2023). *El poder purificador y desinfectante del ozono consigue eliminar olores desagradables de raíz*. Obtenido de <https://www.aspozono.es/como-eliminar-malos-olores-con-ozono.asp>
- Buenastareas. (25 de 05 de 2013). *El tocosh, el que preserva el cuerpo*. Recuperado el 14 de 06 de 2021, de <https://www.buenastareas.com/ensayos/Tocosh/26651885.html>
- Burgos, G., & De Hann, S. (2019). *Potencial nutricional de la papa*. Lima: Centro Internacional de la Papa. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2019/08/CIP-PANAMERICANOS-LIMA-2019.pdf>
- Ccapa, P. (2017). "Estudio del mercado del tocosh (*tuquish*) (*solanlim andigenum* fermentado- putrefacto) y comercialización en la ciudad de Arequipa". *Tesis para optar el título de licenciada en Administración*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado el 18 de 03 de 2023, de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/614c8b9f-3c93-432d-a180-ffd3ff9e0e43/content>
- Chávez, L. (2014). Efecto de cuatro variedades de papa (*solanum tuberosum*) en el tiempo de fermentación, características sensoriales y rendimiento de la harina de tocosh. *Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. Recuperado el 25 de 06 de 2023, de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/130>
- Chilton, S., Burton, J., Reid, G., & G., R. (2015). Inclusion of fermented foods in food guides around the world. *Nutrients*, 7(4), 390-404. doi:doi: 10.3390/nu7010390.
- Devaux, A. (2018). Tecnología e innovaciones de. *Revista Latinoamericana de la Papa papa como puente crítico para responder a los desafíos de seguridad alimentaria y promover los agronegocios en América Latina.*, 22(1), 5-9.

- García, A., Esmérita, F., Isidro, G., & Edinson, D. (2005). *Técnicas de conservación de alimentos: El Tocosh*. Lima: UNFV.
- García, A., Esmérita, F., Isidro, G., & Edinson, D. (s.f.). *Técnicas de conservación de alimentos: El Tocosh*. García A, Esmérita FM, Isidro G, Edinson D. *Técnicas de conservación de alimentos: El Tocosh*. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV; 2005. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Peru.
- Gestión. (30 de 05 de 2022). Perú encabeza la producción de papa en América Latina, según Midagri. *Gestión*, pág. 5. Recuperado el 25 de 06 de 2023, de <https://gestion.pe/economia/peru-encabeza-la-produccion-de-papa-en-america-latina-segun-midagri-rmmn-noticia/>
- Gille, D., Schmid, A., Walther, B., & Vergères, G. (abril de 2018). Fermented Food and Non-Communicable Chronic Diseases: A Review. *10(4)*, 448. doi:10.3390/nu10040448.
- Güemes, N., Totosaús, A., Hernández, J., Soto, S., & Aquino, E. (2009). Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo "concha" fortificados con proteínas de suero de leche. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, *29(1)*, 70-75. Recuperado el 06 de 10 de 2020, de <https://www.scielo.br/j/cta/a/b9pNphy3MFjgRXZPCvQ66rc/?format=pdf&lang=es>
- Guevara, R. (2016). *Los aceites y ácidos grasos del pescado, su procesamiento y uso para el consumo humano directo, animal e industrial*. Callao. Obtenido de [https://unac.edu.pe/images/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Final es\\_Investigacion/2016/07/JULIO%202016,%20RAMIRO%20GUEVARA%20PEREZ,%20FIPA.pdf](https://unac.edu.pe/images/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Final_es_Investigacion/2016/07/JULIO%202016,%20RAMIRO%20GUEVARA%20PEREZ,%20FIPA.pdf)
- Gutiérrez, D. (2010). *Análisis toxicológico y estudio fitoquímico del extracto hidroalcohólico de Tocosh*. Universidad Wiener, Lima, Perú. Recuperado el 16 de 10 de 2023
- Hernández, L., & Rugama, R. (2014). Diseño del proceso productivo de harina de papa a nivel de laboratorio, para las cooperativas Multisectorial El Triunfo, R.L y Cooperativa Agropecuaria de Crédito y Servicios Productores de Papa del Norte, (PROPAN) en la comunidad la Laguna. *Trabajo monografía para optar al título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí, Nicaragua. Recuperado el 16 de 05 de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/250145719.pdf>
- INACAL. (1987). *NTP 205.053 1987 Harina y semola de maíz sin germen. Requisitos*. Lima: INACAL.
- INFOBAE. (07 de 10 de 2022). *Origen del Tocosh, la "penicilina natural" de particular olor*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/peru/2022/10/08/origen-del-tocosh-la-penicilina-natural-de-particular-olor/>
- JHUESA. (10 de 05 de 2023). *Desodorización*. Obtenido de <https://jhuesa.com/tecnologias/desodorizacion>
- Jiménez-Guerrero, C., & Bernardi, E. (2019). Tipificación y determinación de los cambios en la composición de la microbiota presente en los distintos procesos de elaboración del tocosh de papa (*Solanum tuberosum*). *Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648768/Jim%20C3%a9nezG\\_C.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648768/Jim%20C3%a9nezG_C.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- La República. (16 de 10 de 2022). ¿Cuáles son los beneficios del tocosh y por qué deberías consumirlo? pág. 5. Recuperado el 1 de 2 de 2023, de <https://larepublica.pe/datos-lr/respuestas/2022/09/30/cuales-son-los-beneficios-del-tocosh-y-por-que-deberias-consumirlo-evat>
- La República. (29 de 05 de 2023). ¿Cuántos tipos de papa existen en Perú y por qué es uno de los ingredientes más importantes de nuestra gastronomía? págs. 2-3. Recuperado el 02 de 09 de 2023, de <https://larepublica.pe/datos-lr/respuestas/2023/05/29/cuantos-tipos-de-papa-hay-en-el-peru-y-por-que-es-uno-de-los-ingredientes-mas-importantes-dia-nacional-de-la-papa-atmp-1212925>
- Lechuga, G., & Salas, R. (2013). Estudio para la instalación de una planta productora de mazamorra de tocosh con maca, quinua y leche. *Universidad de Lima*, 10-15. Recuperado el 16 de 06 de 2023, de <file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023%20x%20sustentar/5-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/tocosh/05-ingenieria31-proyectos-mazamorra%20tocosh.pdf>
- Lurueña, A. (16 de 04 de 2023). *El olor de la papa*. Obtenido de <https://twitter.com/gominolasdpetro/status/1311408617132830720?lang=es>
- Mayta-Tovalino, F., Sedano-Balbin, G., Romero-Tapia, P., Alvítez-Temoche, D., Álvarez-Paucar, M., Gálvez-Calla, M., & Sacsquispe-Contreras, S. (2019). Development of New Experimental Dentifrice of Peruvian *Solanum tuberosum* (Tocosh) Fermented by Water Stress: Antibacterial and Cytotoxic Activity. *J Contemp Dent Pract*, 20(10), 1206-1211. Recuperado el 18 de 06 de 2023, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31883258/>
- MCD-LAB. (12 de 03 de 2023). *Ficha técnica Agar TGE*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/FT%20Agar%20TGE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/FT%20Agar%20TGE%20(1).pdf)
- MINAG. (2003). *EL cultivo de la papa en Ancash*. Ancash: Dirección Regional de Agricultura. Recuperado el 20 de 05 de 2023
- MINAGRI. (2017). *Papa: Características de la Producción Nacional y de la Comercialización en Lima Metropolitana*. Lima. Recuperado el 10 de 2 de 2023, de <file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023-F/1-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/Papa/a13v10n2.pdf>
- MINAGRI. (29 de 05 de 2020). *Instituto Nacional de Innovación Agraria*. Obtenido de <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-071/>
- Morales, J., & Velazco, C. (2015). Curvas standard y determinación de potencia antibiótica. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 123.
- Morelia, F. (1997). Alternativas tecnológicas de los cultivos de papa dulce. *Alternativas Tecnológicas Agrícolas*, 1, pág. 125. Puno. Recuperado el 25 de 05 de 2023, de <file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023-F/1-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/tocosh/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20concentracion%20de%20penicilina%20en%20toco sh.pdf>
- Mori, P., & Malena, M. (2005). Estudio del efecto de Tocosh de papa como probiótico en el control del peso corporal y mayor crecimiento en ratas jóvenes frente a cultivo de *Lactobacillus acidophilus*. . *V Congreso mundial de medicina Tradicional* (págs. 24-25). Lima: Universidad Sanmartín de Porres.
- Mozo, B. (2011). Instalacion de biofiltros en la EDAR "Guadalete" de Jerez de la Frontera para desodorización de gases. *Proyecto de fin de carrera de*

*Ingeniería Química*. universidad de Cádiz, Cádiz, España. Recuperado el 12 de 05 de 2023, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/b35789566.pdf

- Naupari, G., Arias, G., & Amarillo, A. (1993). Estudio químico bromatológico y de la actividad antimicrobiana del tocosh. *Bol Soc Quím Perú*, 59(2), 87-92.
- NOTICIAS UPC. (23 de 02 de 2023). *Día Nacional de la Papa: Siete datos que debes conocer sobre este alimento para tu salud*. Obtenido de <https://noticias.upc.edu.pe/2022/05/26/dia-nacional-papa-siete-datos-alimento-salud/>
- ONDA-RURAL. (20 de 02 de 2023). *Manual: Producción orgánica de la papa*. Obtenido de <https://ondarural.org/manual-produccion-organica-de-la-papa>
- Orihuela, C. (1991). Estudio del proceso de elaboración del tocosh. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias*. Orihuela Carrillo, Virgilia. 1991. Estudio del proceso de elaboración del, Huancayo, Perú. Recuperado el 16 de 02 de 2023
- Pensantes-Sangay, S., Calla-Poma, R., & Requena, M. (2020). Chemical Composition and Antibacterial Effect of Plantago Major Extract on Periodontal Pathogens. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1590/pboci.2020.100>
- Pensantes-Sangay, S., Calla-Poma, R., Requena-Mendizábal, M., Alvino-Vales, M., & Millones-Gómez, P. (2020). Chemical composition and antibacterial effect of plantago major extract on periodontal pathogens. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1590/pboci.2020.100>
- Perú.info. (16 de 11 de 2021). *Tocosh: el legado de la medicina natural de los andes*. Obtenido de <https://peru.info/es-pe/gastronomia/noticias/2/12/tocosh-el-legado-de-la-medicina-natural-peruana#:~:text=El%20tocosh%2C%20se%20prepara%20seleccionando,especialmente%20Huayro%2C%20Iskupuru%20y%20Blanca>.
- Ramirez, Y. (2021). Impregnación de sacarina en rodajas de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y análisis sensorial de la bebida resultante. *Tesis para optar el título de Ingeniero Alimentario*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Recuperado el 26 de 12 de 2021, de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle>
- Residuos-profesional. (22 de 06 de 2023). *TECNOLOGÍA PARA ELIMINAR COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/vapor-eliminar-olor-plasticos-reciclados/#:~:text=Tecnolog%C3%ADa%20para%20eliminar%20compuestos%20org%C3%A1nicos%20vol%C3%A1tiles&text=El%20vapor%20de%20agua%20entra,otros%20contaminantes%20org%C3%A1nicos%20m%C3%A1s%20>
- RURAL, A. (12 de 05 de 2023). *Productos*. Obtenido de <https://www.agrorural.gob.pe/productos/papa-canchan/#:~:text=Es%20un%20tub%C3%A9rculo%20color%20rosado,se%20recomienda%20para%20preparar%20locros>.
- Salazar, G. (04 de 2015). Tocosh: conoce a la penicilina natural del Perú. *Researchgate*. Recuperado el 12 de 09 de 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/275344299\\_Tocosh\\_conoce\\_a\\_la\\_penicilina\\_natural\\_del\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/275344299_Tocosh_conoce_a_la_penicilina_natural_del_Peru)

- Sandoval, V., Tenorio, M., Tinco, J., Loli, P., & Calderón, P. (2015). Efecto antioxidante y citoprotector del tocosh de *Solanum tuberosum* 'papa' en la mucosa gástrica de animales de experimentación. *An Fac med.*, 76(1), 15-20.  
doi:doi:10.15381/anales.v76i1.11070
- Seminario, P., & Arambulo, E. (2023). Efecto de la cocción de papas comerciales con y sin cáscara en la concentración de glicoalcaloides. *Tesis para optar el título de licenciada en nutrición y dietética*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Recuperado el 11 de 06 de 2023, de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622850/Arnaiz\\_sp.pdf?sequence=5](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622850/Arnaiz_sp.pdf?sequence=5)
- Silva, L., Nelson, D., Drummond, M., Dufossé, L., & Glória, M. (2005). Comparison of hydrodistillation methods for the deodorization of turmeric. *Elsevier. Food Research International.*, 38(8-9), 1087-1096.  
doi:https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.02.025
- SPIN. (14 de 06 de 2023). *Información técnica del complejo enzimático Alfa amilasa fungal*. Obtenido de <file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023%20x%20sustentar/2-Pan%20de%20molde%20con%20harina%20de%20pan%20de%20arbol%20Crastian/Normas/Alfa%20Amilasa,%20Ficha%20Tecnica.pdf>
- USIL. (2018). *La papa orgullo del Perú*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado el 12 de 06 de 2023, de [file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023-F/1-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/Papa/2018\\_de-la-Fuente\\_La-papa-orgullo-del-Peru.pdf](file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023-F/1-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/Papa/2018_de-la-Fuente_La-papa-orgullo-del-Peru.pdf)
- Velásquez-Milla, D., Casas, A., Torres-Guevara, J., & Cruz-Soriano, A. (2011). Ecological and socio-cultural factors in fluencing in situ conservation of crop diversity by traditional Andean households in Peru. *J Ethnobiol Ethnomed*, 7.
- Vilca, R. (2014). Evaluación de la concentración de penicillium en el tocosh de papa (*Solanum tuberosum*) de la variedad Yungay en diferentes tiempos de fermentación. *Para optar el título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Recuperado el 20 de 05 de 2023, de <file:///H:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2023-F/1-Deodorizacion%20tocosh%20Merlene/biliografia%202020/tocosh/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20concentracion%20de%20penicilina%20en%20toco sh.pdf>
- Wang, X., Wang, L., Liu, Y., & Duan, W. (2007). Ozonation pretreatment for ultrafiltration of the secondary effluent. *Journal of Membrane Science*, 287(2), 187-191.
- Yábar, V., & Reyes, D. (2017). Caracterización fisicoquímica y microbiológica del tocosh de papa (*solanum tuberosum*) durante su elaboración. *Prospectiva Universitaria*, 31-36. Recuperado el 13 de 04 de 2023
- Zúñiga, S. (2018). Producción De Pan A Partir De Tocosh De Papa (*Solanum Tuberosum*) Para El Mercado Nacional. *Tesis para obtener el título profesional de ingeniería industrial*. Universidad César Vallejo, Chimbote. Recuperado el 20 de 03 de 2023, de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23801/Z%c3%ba%c3%b1iga\\_SRA.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23801/Z%c3%ba%c3%b1iga_SRA.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

## **ANEXOS**

## Anexo 1

Formato de evaluación sensorial.

### FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL

<b>FECHA</b>		<b>PRODUCTO</b>
<b>SEXO</b>		Mazamorra de harina de tocosh desodorizada
<b>EDAD</b>		

De acuerdo con la degustación que se va a realizar evalúe del 1 al 5 las características del producto, dando valores con las siguientes especificaciones

<b>CRITERIO</b>	<b>MUESTRAS</b>			
	<b>OLOR</b>		<b>SABOR</b>	
Me gusta mucho, muy bueno				
Me gusta, bueno				
Me gusta regularmente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta poco				

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

## Anexo 2

*Resultados de la evaluación sensorial del olor en harina de tocosh desodorizado.*

N°	Panelistas	T356	T135	T640	T413	T816	T468	Suma
1	Panelista 1	2	4	4	2	3	4	19.0
2	Panelista 2	2	3	4	3	3	5	20.0
3	Panelista 3	3	3	5	2	3	5	21.0
4	Panelista 4	3	3	4	2	3	4	19.0
5	Panelista 5	2	4	5	3	3	5	22.0
6	Panelista 6	3	3	5	3	4	4	22.0
7	Panelista 7	2	3	4	2	4	5	20.0
8	Panelista 8	2	3	3	3	3	5	19.0
9	Panelista 9	2	3	4	2	3	4	18.0
10	Panelista 10	3	3	5	3	3	4	21.0
11	Panelista 11	2	3	4	3	3	4	19.0
12	Panelista 12	3	3	4	3	3	4	20.0
13	Panelista 13	2	4	4	3	4	4	21.0
14	Panelista 14	2	3	5	2	4	5	21.0
15	Panelista 15	2	4	4	3	3	5	21.0
	Promedio	<b>2.33</b>	<b>3.27</b>	<b>4.27</b>	<b>2.60</b>	<b>3.27</b>	<b>4.47</b>	<b>303.00</b>

### Anexo 3

*Tratamiento de vapor a la papa fermentada.*



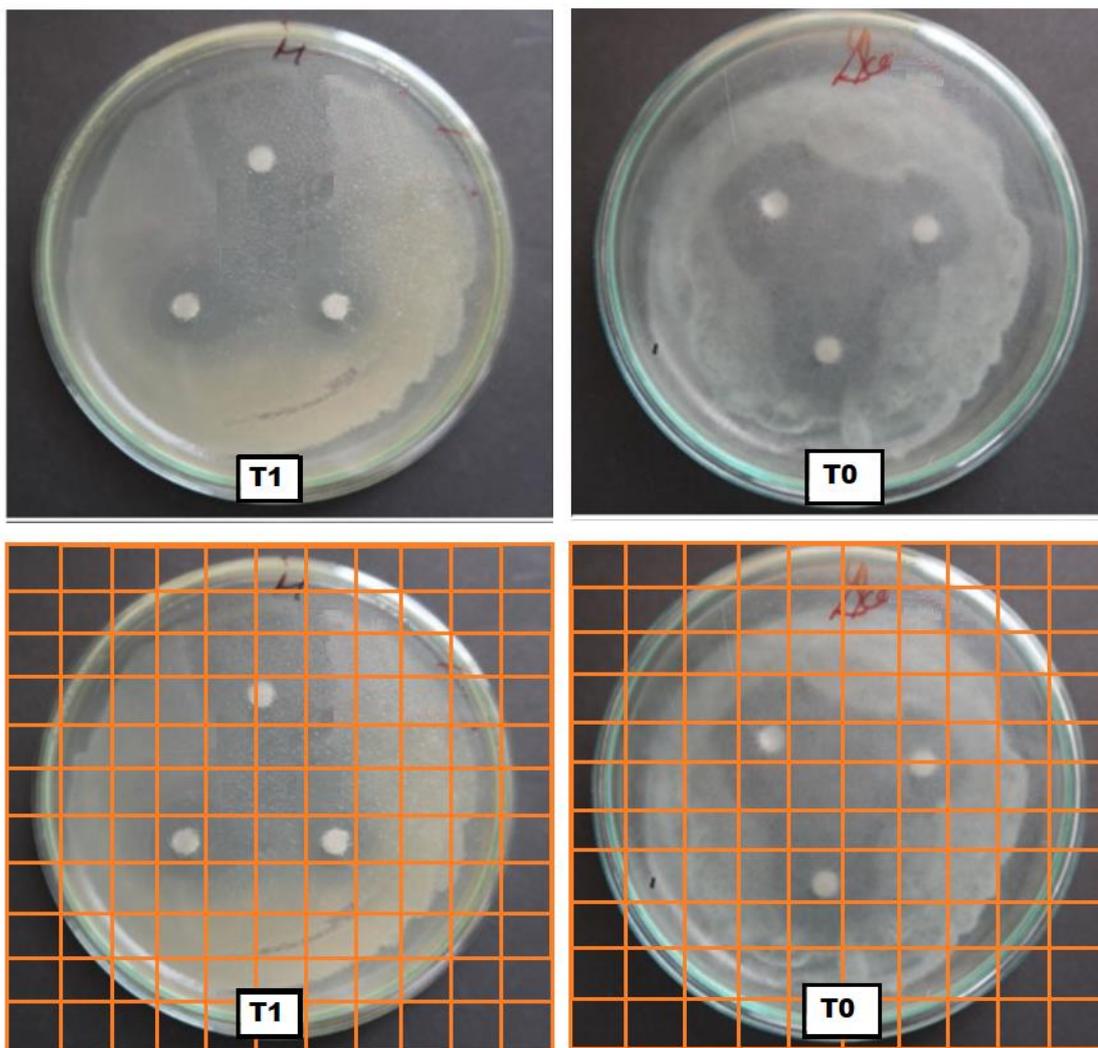
#### Anexo 4

*Evaluación sensorial de la harina de tocosh desodorizada en mazamorra.*



## Anexo 5

*Actividad antimicrobiana del mejor tratamiento y el testigo.*



## Anexo 6

Valores de calificación al atributo Olor de la harina de tocosh desodorizada.

N°	Panelistas	Sabor		Olor	
		T1	T2	T1	T2
1	Panelista 1	3	5	4	5
2	Panelista 2	4	4	4	5
3	Panelista 3	3	5	4	4
4	Panelista 4	2	4	5	4
5	Panelista 5	3	5	4	5
6	Panelista 6	4	4	3	4
7	Panelista 7	2	5	4	5
8	Panelista 8	4	4	3	4
9	Panelista 9	5	5	3	6
10	Panelista 10	2	4	4	5
11	Panelista 11	3	5	4	4
12	Panelista 12	3	4	5	5
13	Panelista 13	2	5	4	4
14	Panelista 14	3	4	3	5
15	Panelista 15	3	5	4	4
	Promedio	3.07	4.53	3.87	4.60

## Anexo 7

### Informe de ensayo de papa fermentada-tocosh.

**CENASAC**  
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC  
**INFORME DE ENSAYO N° 0872-2023**

SOLICITANTE : MARLENE QUISPE CÁRDENAS  
DIRECCIÓN : UNIVERSITARIA S/N AYACUCHO

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

PRODUCTO DECLARADO : TOCÓSH  
NUMERO DE SOLICITUD : 0402-2023  
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 500 g  
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 02 DE OCTUBRE DE 2023  
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 02 DE OCTUBRE DE 2023  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 10 DE OCTUBRE DE 2023

**CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:**

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad	78,16 %
Proteína	0,80 %
Ceniza	0,28 %
Grasa	0,16 %
Carbohidratos totales	20,30 %
Energía total	338,00 kcal/100g

**METODO DE ENSAYO:**

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 147 PAG. 205-1986.
2. PROTEÍNA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 147 PAG. 221-223 1986.
3. CENIZA: AOAC 955.39 ITEM B, C 32, 19TH. ED. 2012. BAKED PRODUCTS. A5H.
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 147 PAG. 212-1986.
5. CARBOHIDRATOS: POR CÁLCULO.
6. ENERGÍA TOTAL: POR CÁLCULO.

**CONDICIONES**

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

**HUANCAYO, 10 DE OCTUBRE DE 2023.**

**CENA S.A.C.**  
  
Ing. Blanca Roqué Lima  
CIP. 167375

Página 1 de 1  
FT-ENS-02/R00/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo  
E-mail: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com) / [cenasaclab@gmail.com](mailto:cenasaclab@gmail.com)  
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 976088244 - 980043301  
FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

## Anexo 8

### Informe de ensayo de harina de papa fermentada-tocosh.

**CENASAC**  
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC  
**INFORME DE ENSAYO N° 0871-2023**

SOLICITANTE : MARLENE QUISPE CÁRDENAS  
DIRECCIÓN : UNIVERSITARIA S/N AYACUCHO

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

PRODUCTO DECLARADO : HARINA DE TOCOSH  
NUMERO DE SOLICITUD : 0405-2023  
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 500 g  
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 03 DE OCTUBRE DE 2023  
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 03 DE OCTUBRE DE 2023  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 10 DE OCTUBRE DE 2023

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

**ANÁLISIS FISICO QUIMICO (100 g)**

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	12,30 %
Proteína	3,50 %
Ceniza	6,20 %
Grasa	0,80 %
Carbohidratos totales	77,20 %
Energía total	330,00 kcal/100g

**METODO DE ENSAYO:**

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 205-1986.
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-223 1986.
3. CENIZA: AOAC 955.39 ITEM B. C. 32-1978. ED. 2012. BAKED PRODUCTS ASH.
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 212-1986.
5. CARBOHIDRATOS: POR CÁLCULO
6. ENERGÍA TOTAL: POR CÁLCULO

**CONDICIONES:**

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 10 DE OCTUBRE DE 2023.

**CENA S.A.C.**  
  
Ing. Blanca Roque Lima  
CIP. 167375

Página 1 de 1  
FT-ENS-02/R00/2018-03-26

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo  
E-mail: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](mailto:cenasaclaboratorio@hotmail.com) / [cenasaclab@gmail.com](mailto:cenasaclab@gmail.com)  
Telf. 064 - 216693 - Cel.: 976088244 - 980043301  
FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio)

## Anexo 9

Ozonizador Sterilizer 600 mg de O<sub>3</sub>.



**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA  
**QUÍMICA Y**  
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

**“EFECTO DE LA DESODORIZACION SOBRE EL POTENCIAL ANTIBIOTICO Y LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA (Solanum tuberosum)”****Expositoras: Marleni QUISPE CARDENAS**  
**Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2377798.

Resolución Decanal N° 178-2023-UNSCH-FIQM/D.

Fecha: 26-12-2023.

- 01 -

En la Sala de Conferencias “Pedro VILLENA HIDALGO” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día jueves veinte y ocho de diciembre del año dos mil veintitrés, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Marleni QUISPE CARDENAS**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ, Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS e Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO (Secretario-Docente(e)) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **“EFECTO DE LA DESODORIZACION SOBRE EL POTENCIAL ANTIBIOTICO Y LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA (Solanum tuberosum)”**, presentado por la Bachiller **Marleni QUISPE CARDENAS**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 178-2023-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó a la Bachiller **Marleni QUISPE CARDENAS**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición de la Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS y Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ. Luego el Presidente invitó al Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyo con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA  
QUÍMICA Y  
METALURGIA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

### “EFECTO DE LA DESODORIZACION SOBRE EL POTENCIAL ANTIBIOTICO Y LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA (*Solanum tuberosum*)”

**Expositoras: Marleni QUISPE CARDENAS**  
**Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2377798.

Resolución Decanal N° 178-2023-UNSCH-FIQM/D.

Fecha: 26-12-2023.

- 02-

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó a la Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADA POR UNANIMIDAD PROMEDIO CATORCE (14).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Marleni QUISPE CARDENAS**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con una flamante **INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con cinco minutos se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA  
Presidente

Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ  
Miembro

Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS  
Miembro

Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE  
Miembro

Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO  
Secretario Docente

## ACTA DE CONFORMIDAD

Los que suscribimos miembros del jurado designado para el efecto público de sustentación de la tesis titulada "EFECTO DE LA DESODORIZACION SOBRE EL POTENCIAL ANTIBIOTICO Y LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA (Solanum Tuberosum)" presentada por el Bachiller Marleni QUISPE CARDENAS, la cual fue sustentada el día 28 de diciembre del 2023 en merito a la Resolución Decanal N° 178 – 2023 – UNSCH – FIQM/D. de fecha 26 de diciembre del 2023, damos conformidad al trabajo final corregido, aceptando la publicación final de la mencionada tesis y declaramos el documento APTO para que pueda iniciar sus gestiones administrativas, que conduzcan a la expedición y entrega del título profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

### MIEMBROS DEL JURADO

### DNI

### FIRMA

Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ

06591392

  
\_\_\_\_\_

Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS

31653868

  
\_\_\_\_\_

Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE 42968737

  
\_\_\_\_\_

Ayacucho, enero del 2024

# Efecto de la desodorización sobre el potencial antibiótico y las características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*)

*por* Marleni QUISPE CARDENAS

---

**Fecha de entrega:** 29-ene-2024 11:12a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2281270141

**Nombre del archivo:** Quispe\_Marleni\_Tesis\_Final\_Enero\_2024.pdf (1.02M)

**Total de palabras:** 13390

**Total de caracteres:** 68471

# Efecto de la desodorización sobre el potencial antibiótico y las características sensoriales de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>17</b> %	<b>17</b> %	<b>2</b> %	<b>4</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>2</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</b> Trabajo del estudiante	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>rodin.uca.es</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>apptransparencia.unsch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>www.scielo.org.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

9	<a href="http://gestion.pe">gestion.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://pirhua.udep.edu.pe">pirhua.udep.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Fuente de Internet	1 %
12	Submitted to Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.rlc.fao.org">www.rlc.fao.org</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://cipotato.org">cipotato.org</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://sanateperu.com">sanateperu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.ptolomeo.unam.mx:8080">www.ptolomeo.unam.mx:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

<1 %

21

[www.repositorio.unab.edu.pe](http://www.repositorio.unab.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

22

[dspace.unach.edu.ec](http://dspace.unach.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

23

[idoc.tips](http://idoc.tips)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo