



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Escuela de Posgrado**

**Elaboración y evaluación de preparaciones gastronómicas a base de residuos de  
alimentos generados en servicios alimentarios**

**Tesis**  
**Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales**

**Autor**  
**Eufemio Magno Macedo Barrera**

**Asesora**  
**Dra. María del Rosario Farromeque Meza**

**Huacho – Perú**  
**2025**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Indicar nombre de la Facultad/Escuela o Escuela de Posgrado

## METADATOS

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Macedo Barrera Eufemio Magno	15612229	19/12/2024
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Farromeque Meza María del Rosario	15584804	0000-0001-8747-568X
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Romero Bozzetta Jose Luis	15581525	0000-0002-6631-1480
Ruiz Sanchez Berardo Beder	31602007	0000-0002-1822-9204
Cardenas Saldaña Luis Alberto	32766171	0000-0001-6812-5318
Baldeos Ardian Luis Alberto	15612744	0000-0002-6830-3089
Guerrero Hurtado Emma del Rosario	15611490	0000-0003-1649-5952

# Eufemio Magno Macedo Barrera 2024-082246

## ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PREPARACIONES GASTRONÓMICAS A BASE DE RESIDUOS DE ALIMENTOS GEN...



Quick Submit



Quick Submit



DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION\_Tesis Posgrado 2024

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trncoid::1:3083804475

Fecha de entrega

18 nov 2024, 8:46 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

18 nov 2024, 11:01 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS\_DE\_EUFEMIO\_2024\_0k.pdf

Tamaño de archivo

2.3 MB

110 Páginas

20,974 Palabras

121,603 Caracteres



Página 2 of 123 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trncoid::1:3083804475

## 20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

### Fuentes principales

19%  Fuentes de Internet7%  Publicaciones13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PREPARACIONES GASTRONÓMICAS A  
BASE DE RESIDUOS DE ALIMENTOS GENERADOS EN SERVICIOS  
ALIMENTARIOS**

**EUFEMIO MAGNO MACEDO BARRERA**

**TESIS DE DOCTORADO**

**ASESORA: Dra. María del Rosario Farromeque Meza**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTOR EN CIENCIA AMBIENTALES  
HUACHO  
2025**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación para optar el grado de doctor en ciencias ambientales está dedicado a la memoria de mis padres, que siguen vivos en mi mente y corazón, a mi familia, amigos y colegas.

*Eufemio Magno Macedo Barrera*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme, iluminarme y mantener la motivación siempre en mi vida profesional y personal como docente universitario y ser humano.

A mi asesora Dra. María del Rosario Farromeque Mezapor sus sabios consejos, su paciencia y su amistad.

A la Lic. Mabel Celedonio Díaz, por su apoyo y amabilidad en facilitar realización de la presente investigación, en su primera etapa.

Agradecimiento al Dr Lindon Trujillo Soto y a Lic. Carmen Chauca Chávez, por facilitarme la toma de muestra en el servicio de nutrición.

A la Lic. Rosario Gonzales Villena, por su amistad, colaboración y cariño hacia mi persona.

A todos los profesionales y personas que se preocupan por una alimentación sostenible.

*Eufemio Magno Macedo Barrera*

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
<b>1.1. Descripción de la realidad problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1. Problema general .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.2. Problemas específicos.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Objetivos de la investigación.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1. Objetivo general .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Justificación de la investigación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Viabilidad del estudio .....</b>	<b>5</b>
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
<b>2.1. Antecedentes de la investigación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1. Investigaciones internacionales.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2. Investigaciones nacionales .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1. Generalidades de alimentos vegetales generadores de los residuos.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2. Situación y casos de desperdicio de alimentos en el Perú.....</b>	<b>15</b>

2.2.3. Pérdidas y desperdicios de alimentos y su problemática ambiental.....	17
2.2.4. Reutilización de desperdicios de alimentos en gastronomía.....	18
2.2.5. Aporte nutricional y funcional de residuos de verduras .....	19
2.3. Definición de términos básicos .....	21
2.4. Hipótesis de investigación .....	22
2.4.1. Hipótesis general .....	22
2.4.2. Hipótesis específicas .....	22
2.5. Operacionalización de las variables .....	22
CAPÍTULO III .....	24
METODOLOGÍA .....	24
3.1. Diseño metodológico .....	24
3.2. Población y muestra .....	24
3.3. Técnicas de recolección de datos .....	24
3.4. Confiabilidad de instrumentos. ....	38
3.5. Técnicas para el procesamiento de la información.....	38
3.6. Matriz de consistencia .....	39
CAPÍTULO IV .....	41
RESULTADOS.....	41
4.1. Selección de residuos de alimentos.....	41
4.2. Composición proximal, evaluación organoléptica y tiempos de cocción de residuos de verduras.....	42
4.3. Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante.....	43
4.4. Evaluación sensorial de las preparaciones gastronómicas.....	44
4.4.1. Evaluación sensorial preparaciones gastronómicas: sopas cremas .....	44
4.4.2. Sopas cremas con de hojas beterraga.....	44
4.4.3. Evaluación sensorial preparaciones gastronómicas: Tortillas .....	47
4.4.4. Resultado estadístico aplicación de la Prueba no Paramétrica de Friedman en las preparaciones gastronómicas a partir de residuos de verduras.....	50
4.4.5. Resultado estadístico aplicación de la Prueba pos hoc en las preparaciones gastronómicas a partir de residuos de verduras .....	53

<b>4.4.6. Aceptabilidad en público consumidor</b> .....	59
<b>4.4.7 Análisis microbiológico</b> .....	72
<b>CAPÍTULO V</b> .....	63
<b>DISCUSIÓN</b> .....	63
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	72
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	72
<b>6.1. Conclusiones</b> .....	72
<b>6.2. Recomendaciones</b> .....	73
<b>REFERENCIAS</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	84
<b>ANEXO 1</b> .....	85
<b>ANEXO 2</b> .....	86
<b>ANEXO 3</b> .....	87
<b>ANEXO 4</b> .....	88
<b>ANEXO 5</b> .....	89
<b>ANEXO 6</b> .....	90
<b>ANEXO 7</b> .....	91
<b>ANEXO 8</b> .....	92
<b>ANEXO 9</b> .....	93
<b>ANEXO 10</b> .....	94
<b>ANEXO 11</b> .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Clasificación taxonómica de brócoli .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2. Ficha técnica del bròcoli .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 3. Composición nutricional de brócoli.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 4. Clasificación taxonómica de la beterraga.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 5. Ficha técnica de la beterraga.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 6. Composición nutricional de Beterraga.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 7. Clasificación Taxonómica de la arveja .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 8. Ficha técnica de Arveja fresca.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 9. Composición nutricional de arveja fresca .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 10. Porcentaje de Mermas de Verduras .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 11. Formulaciones de Sopa crema a partir de hojas de beterraga (SCHB) .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 12. Formulaciones de Sopa crema a partir de cascara de arveja (SCCA) .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 13. Formulaciones de Sopa crema a partir de tallos de brócoli (SCTB).....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 14. Formulaciones de tortilla a partir de hojas beterraga (THB) .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 15. Formulaciones de tortilla a partir de cascara de arveja (TCA) .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 16. Formulaciones de tortilla a partir de tallos de brócoli (TTB) .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 17. Porcentaje de rendimiento de residuos de verduras .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 18. Valor energético y Composición química proximal de residuos de verduras seleccionadas .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 19. Resultados de la evaluación organoléptica de residuos de verduras seleccionadas.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 20. Tiempos de cocción de residuos de verduras seleccionadas .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 21. Polifenoles totales y capacidad antioxidante de verduras seleccionadas .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 22. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con hojas de beterraga .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 23. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con cascara de arvejas .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 24. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con tallos de brócoli .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 25. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con hojas de beterraga.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 26. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con cascara de arvejas .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 27. Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con tallos de brócoli.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 28. Planteamiento Hipótesis para sopa crema experimentales.....</b>	<b>50</b>

<b>Tabla 29. Resultados de la prueba no paramétrica de Friedman para las sopas cremas.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 30. Planteamiento Hipótesis para tortillas experimentales.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 31. Resultados de la prueba no paramétrica de Friedman para las tortillas. ....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 32. Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con hojas de beterraga .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 33. Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con cascara de arveja .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 34. Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con tallo de brócoli .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 35. Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con hojas de beterraga .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 36. Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con cascara de arveja.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 37. Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con tallos de bròcoli.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 38. Resultados de la aceptabilidad de sopas cremas.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 39. Resultados de la aceptabilidad de tortillas .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 40. Resultados microbiológicos de sopas cremas experimentales .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 41. Resultados microbiológicos de tortillas experimentales.....</b>	<b>61</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Elaboración de la sopa crema .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 2. Flujo para la elaboración de tortilla.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 3. Rangos de media de sopas cremas con hojas de beterraga. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 4. Valores Rangos de media de sopas cremas con cascara de arveja .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 5. Valores Rangos de medias de sopas cremas con tallos de brócoli .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 6. Valores Rangos media de tortillas con hojas de beterraga .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 7. Valores Rangos de media de tortilla con cascara de arveja .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 8. Valores Rangos de media de tortillas con tallo de brócoli.....</b>	<b>59</b>

## RESUMEN

**Objetivo.** Elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios. **Materiales y métodos.** Se seleccionaron hojas de beterraga (HB), cascara de arveja (CA) y tallos de brócoli (TB), se elaboraron sopas cremas y tortillas. En los residuos se realizó la evaluación organoléptica, tiempos de cocción, contenido de polifenoles y capacidad antioxidante y composición proximal. El flujo de elaboración de sopas cremas: Saltear-Mezcla-Licuado-Cocción y flujo de elaboración de tortillas: Picado-Mezcla-Cocción. Para la selección de la cantidad óptima de residuos de verduras en sopas cremas y tortillas se aplicó la prueba Friedman y pruebas pos hoc. A los tratamientos óptimos se les sometió análisis microbiológico y prueba de aceptabilidad. **Resultados.** Los residuos de verduras seleccionados, en base a ranking, fueron de tallos de brócoli, hojas de beterraga y cascara de arveja, los que presentaron caracteres organolépticos adecuados. La concentración de polifenoles (mgEAG/g) fue: hojas de beterraga 61.05; cascara de arveja 72.15 y tallos de brócoli 43.77. La capacidad antioxidante (UMoIET/g) resultó para hojas de beterraga 23.46; cascara de arveja 26.05 y tallos de brócoli 15.71. La composición proximal resultó HB (g%): grasa 0.76; proteína 1.86; ceniza 1.0; fibra cruda 2.17; carbohidratos 1.72. CA (g%): grasa 1.11; proteína 2.87; ceniza 0.65; fibra 7.03; carbohidratos 1.07. TB (g%): grasa 0.92, proteína 2.52; ceniza 0.80; fibra 2.08; carbohidratos 1.85. Al aplicar la prueba de Friedman, se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos de sopas crema y entre los tratamientos de tortillas. Se aplicó la prueba pos hoc resultando las sopas cremas óptimas con 120 g de hoja de beterraga, con 180 g de cascara de arveja y con 120 g de tallos de brócoli. En los tratamientos de tortillas resultaron óptimas con 30 g. de hojas de beterraga, 30 g. de cascara de arveja y 30 g. con tallos de brócoli. La calidad microbiológica de sopas cremas y tortillas resultó dentro de los límites permitidos. La aceptabilidad (me gustó/me encantó) de la sopa crema con hojas de beterraga fue 90.7%, con cascara de arveja 80 % y con tallos de brócoli 98.3%. La aceptabilidad (me gustó/me encantó) de las tortillas con hojas de beterraga fue 98.3%, con cascara de arveja 91.7%, y con tallos de brócoli 100%. **Conclusión.** Se selecciono los residuos de HB, CA, y TB, se determinó el tiempo de cocción, composición proximal, contenido de polifenoles y capacidad antioxidante; y se elaboró sopas cremas y tortillas inocuas y de alta aceptabilidad.

**Palabras clave:** Palabras clave: preparaciones gastronómicas, sopas cremas, tortilla, aceptabilidad.

## ABSTRACT

**Objective.** To prepare and evaluate gastronomic preparations based on food waste generated in food services. **Materials and methods.** Beet leaves (HB), pea husks (CA) and broccoli stems (TB) were selected, and cream soups and omelettes were prepared. The waste was evaluated for organoleptic, cooking times, polyphenol content and antioxidant capacity and proximate composition. The flow of preparation of cream soups: Sauté-Mix-Blend-Cook and the flow of preparation of omelettes: Chopping-Mix-Cook. To select the optimal amount of vegetable waste in cream soups and omelettes, the Friedman test and post hoc tests were applied. The optimal treatments were subjected to microbiological analysis and acceptability test. **Results.** The vegetable residues selected, based on ranking, were broccoli stems, beet leaves and pea peel, which presented adequate organoleptic characteristics. The concentration of polyphenols (mgEAG/g) was: beet leaves 61.05; pea peel 72.15 and broccoli stems 43.77. The antioxidant capacity (UMoLET/g) resulted for beet leaves 23.46; pea peel 26.05 and broccoli stems 15.71. The next composition was HB (g%): fat 0.76; protein 1.86; ash 1.0; crude fiber 2.17; carbohydrates 1.72. CA (g%): fat 1.11; protein 2.87; ash 0.65; fiber 7.03; carbohydrates 1.07. TB (g%): fat 0.92, protein 2.52; ash 0.80; fiber 2.08; carbohydrates 1.85. When applying the Friedman test, a significant difference ( $p < 0.05$ ) was found between the cream soup treatments and between the tortilla treatments. The post hoc test was applied, resulting in the optimal cream soups with 120 g of beet leaves, with 180 g of pea husks and with 120 g of broccoli stems. In the tortilla treatments, the optimal ones were with 30 g of beet leaves, 30 g of pea husks and 30 g of broccoli stems. The microbiological quality of cream soups and tortillas was within the permitted limits. Acceptability (liked/loved) of cream soup with beet leaves was 90.7%, with pea husk 80% and with broccoli stems 98.3%. Acceptability (liked/loved) of tortillas with beet leaves was 98.3%, with pea husk 91.7% and with broccoli stems 100 %. **Conclusion.** The residues of HB, CA, and TB were selected, the cooking time, proximate composition, polyphenol content, and antioxidant capacity were determined; and safe and highly acceptable cream soups and tortillas were prepared.

**Keywords:** Keywords: gastronomic preparations, cream soups, tortilla, acceptability.

## INTRODUCCIÓN

El incremento de la población en el mundo, estimula una mayor demanda de alimentos y, de esta forma, se incrementan los residuos de alimentos. La batalla contra esta situación se inició en diversos países con estrictas regulaciones que controlan los residuos alimentarios. Se han elaborado en Perú propuestas relacionadas con el aprovechamiento de residuos que aún no han podido solucionar esta problemática.

Alrededor de tercera parte de los alimentos producidos en el mundo en oportunidad de ser consumidos se eliminan y teniendo en cuenta que para la producción de estos se utilizan 1,400 millones de hectáreas para producir esta cantidad de alimentos que son desechados, y paradójicamente alrededor de 793 millones de personas en todo el mundo sufren desnutrición.

La producción de pérdidas y desperdicios contribuye a la contaminación ambiental la cual provoca emisiones de gases de efecto invernadero y por tanto induce al cambio climático, en consecuencia, el sistema alimentario es uno de los más perjudicados por el cambio climático. Los impactos directos son que influyen en el ambiente son los niveles de dióxido de carbono, la temperatura del aire y del agua, los patrones de lluvia y el nivel del mar. Los efectos indirectos perjudican la producción de alimentos por medio de cambios biológicos,

Los desperdicios o residuos de verduras contienen un excelente aporte nutricional como fibra dietaria, vitaminas, minerales, sustancias bioactivas y antioxidantes, resultando una opción interesante frente a los problemas en el sector alimentario nutricional que presenta el Perú, como el bajo consumo de verduras y frutas, inseguridad alimentaria, hambre.

La disminución de los desperdicios es un problema de gran importancia, en la que es necesario plantear estrategias de varios sectores, para así mejorar, el problema de contaminación ambiental, como la implementación y cumplimiento de normativa ya existente en Europa, Asia, América del Sur, Estados Unidos entre otros. Esta problemática, presente en todo el mundo, no aborda solo un aspecto ambiental, sino también el económico y el social.

Por ello es importante desarrollar preparaciones gastronómicas con residuos de verduras generadas en servicios de alimentación, hogares, industria alimentaria, comedores dirigida a poblaciones vulnerables, para lograr una alimentación sostenible, además deben ser de bajo costo. Necesitamos un cambio en la cultura alimentaria, por medio educación alimentaria, orientada al consumo integral de las verduras, y así obtendríamos el mejor aprovechamiento, consumiendo las denominadas “parte no comestibles” como tallos, hojas, raíces, inflorescencias de verduras que en la actualidad no son consideradas comestibles.

Por lo expuesto utilizar partes de las verduras denominadas residuos como ingrediente principal en preparaciones gastronómicas para el poblador peruano resulta una propuesta interesante. De esta manera, sería factible elaborar sopas tipo crema, tortillas y otras preparaciones gastronómicas inocuas y aceptables, porque es un objetivo fundamental brindar dieta saludable y reducir el impacto ambiental y lograr avances del desarrollo sostenible.

El objetivo general de la presente investigación es: Elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

El Programa de las Naciones Unidas el medio Ambiente indica que se 931 millones de toneladas de alimentos por año se desperdician, lo que equivale al 17% del total de alimentos disponible para los consumidores, de los hogares provienen alrededor de 569 millones. La cantidad restante de desperdicios se originan en restaurantes y otros servicios de alimentación (244 millones de toneladas) y en el comercio minorista (118 millones de toneladas) (PNUMA, 2021)

La FAO señala que 793 millones de personas en todo el mundo padecen de desnutrición, situación que se visualiza empeore de manera gradual durante los próximos 25 años. Por lo que requiere contar con una metodología de cuantificación de residuos alimentarios adecuada y normalizada, con el fin de evaluar el avance de las medidas establecidas, determinar el cumplimiento de los objetivos establecidos, comparar datos de diversas regiones y evaluar la generación de residuos de alimentos (FAO, 2017)

La generación de desperdicios trae consecuencias de la contaminación ambiental, también incluye la presencia de contaminantes como gases de efecto invernadero, productos de la eliminación de los residuos orgánicos, tales como el bióxido de carbono, el metano, el ácido Sulfhídrico y los compuestos orgánicos volátiles; así como la contaminación del suelo y agua, que a su vez pueden provocar la erosión del suelo y la fuga de agua. Los materiales orgánicos ocasionan la presencia de diversas especies de insectos, aves y mamíferos que pueden

convertirse en agentes de patologías (SEMARNAT, 2012).

La disminución de los desperdicios alimentarios evitables es un tema de gran interés, en la que es necesario concentrar todos los esfuerzos para disminuir el impacto sobre el ambiente que este ocasiona en el sistema alimentario para así disminuir la inseguridad alimentaria, el hambre, enfermedades (Beretta et al., 2013).

Durante el consumo es donde se origina el mayor porcentaje la generación residuos alimentarios en la Unión Europea según el proyecto FUSIONS (2016), con un 65% del total lo que, equivale a, 17 millones de toneladas aproximadamente. Se considera el consumo en establecimientos de restauración (12%), en los hogares (53%). En el consumo doméstico, la cantidad de comida desperdiciada cada año por persona en los países europeos más representativos es superior a las 50 Kg. Existen otras las razones expuestas anteriormente como un almacenamiento inapropiado o el cumplimiento de la fecha de vencimiento vida del producto, los hábitos de consumo de alimentos de la población tienen gran influencia en la generación de residuos (Baquero M., 2018)

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es el porcentaje de residuos de verduras generados en servicio alimentarios?

¿Cuál es la composición química proximal, características organolépticas y tiempos de cocción de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios?

¿Cuál es contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios?

¿Se podrán elaborar preparaciones gastronómicas, como sopas tipo crema y tortillas a base de los residuos de verduras generados en servicios de alimentarios?

¿Cuál es la aceptabilidad de las preparaciones gastronómicas elaboradas a base de residuos de verduras generados en servicios alimentarios?

¿Cuál es la calidad microbiológica de las preparaciones gastronómicas elaboradas a base de residuos de verduras generados en servicios alimentarios?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar el porcentaje de residuos de verduras generados en servicios alimentarios.

Determinar la composición química proximal, características organolépticas y tiempo de cocción de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios

Determinar el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios

Elaborar preparaciones gastronómicas: sopas cremas y tortillas, a base de residuos de verduras generados en servicios alimentarios.

Determinar la aceptabilidad de preparaciones gastronómicas elaboradas a base de residuos de verduras generados en servicios alimentarios.

Determinar la calidad microbiológica de preparaciones gastronómicas elaboradas a partir de residuos de verduras generados en servicios alimentarios

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **Utilidad Practica**

Tendrá utilidad práctica porque los residuos de alimentos de origen vegetal generados en los servicios alimentarios pueden ser utilizadas en preparaciones gastronómicas, de acuerdo a recetas y técnicas culinarias realizadas en la actualidad por el personal de cocina en las unidades de producción de los hospitales en Perú solo se utilizan las partes comestibles tradicionales.

### **Relevancia Social**

Los primeros beneficiarios serían los usuarios o comensales de los hospitales, para luego extenderlo a sus familias y luego a la sociedad en general, es importante mencionar que al no utilizar las verduras en forma integral un porcentaje considerable de fibra dietética, vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas, sustancias bioactivas y antioxidantes no son aprovechados al máximo por el consumidor.

### **Implicancias Practicas**

La propuesta de preparaciones gastronómicas a partir de “partes no comestibles de verduras” favorece la variedad de insumos para realizar implementar una alimentación saludable y sostenible contribuyendo a mejorar el consumo de verduras en la población.

### **Valor Teórico**

El aprovechamiento de los desperdicios de las verduras en gastronomía en forma integral por los chef o cocineros, amas de casa será una forma de concientizar, y que conllevara el cambio de hábitos y practicas alimentarias actitudes y conocimientos permitiendo disminuir los residuos que se originan a partir de verduras, asimismo evitar las enfermedades crónicas no trasmisibles y mejorar el estilo de vida de la población.

### **Delimitaciones del estudio**

La investigación se realizó en cronograma programado en 24 meses.

La muestra estuvo conformada por residuos de verduras por residuos que generen mayor porcentaje de residuos en los servicios de alimentación de hospitales de diferentes niveles.

Las preparaciones gastronómicas que se desarrollaron fueron de gran preferencia, comunes y factibles de elaborar considerando las características de residuos vegetales en base a recetas del Centro nacional de alimentación y nutrición.

### **1.5. Viabilidad del estudio**

Las partes “no comestibles de las verduras” constituyen material de desecho disponibles en la unidad productiva de alimentos de hospitales, los cuales son eliminados y representarían una reducción de compra de verduras disminuyendo el presupuesto destinado a compra de verduras.

Se pretende incorporar ingredientes nuevos dentro del flujo de preparaciones gastronómicas como sopas tipo cremas y tortillas, para mejorar salud y el estado nutricional de la población, la cual puede verse amenazada en el corto o mediano plazo.

Se requiere de una cocina y utensilios básicos para las preparaciones gastronómicas y, la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, cuenta con el laboratorio de técnicas dietéticas, así como los laboratorios para el análisis químico bromatológico, análisis sensorial y microbiológico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Investigaciones internacionales**

(Sanchez,2014) Universidad Autónoma del estado de México, "Aprovechamiento gastronómico de los residuos sólidos generados en el laboratorio de alimentos y bebidas de la licenciatura en gastronomía de la UAEM y un restaurante", el objetivo fue: caracterizar los residuos sólidos generados en el Laboratorio de Alimentos y Bebidas (LAB) de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEM y en un restaurante para sugerir el aprovechamiento gastronómico con características inocuas y con calidad sensorial. La metodología, se realizó un registro de generación de sus residuos que se procesaron en subproductos consumo. Se recolectaron recetas y análisis sensoriales. En ambas zonas de estudio se generó una cantidad similar de residuos Conclusiones: En el LAB la cantidad de residuos fue mayor, a excepción de la horchata de semillas de melón, y están aptos los para consumo. No se vio una diferencia significativa entre las preparaciones convencionales y las que se elaboraron materia prima reutilizada.

(Marcial,2013). Universidad de Guayaquil en su tesis: "Obtención de diferentes productos alimenticios (hamburguesa y embutidos) a partir de residuos orgánicos (cáscaras de papa)", planteo como objetivo: elaborar una serie de surtidos alimenticios utilizando como fuente de materia prima a las cáscaras de papa obtenidas de la cadena de centros gastronómicos. La metodología se basó en acondicionamiento de la materia prima y la caracterización

fisicoquímica para luego elaborar hamburguesas, al producto final se realizó análisis físico químicos, microbiológica y sensorial. Conclusión: la hamburguesa elaborada con cascara de papa es la seleccionada por su nivel de aceptación y por la factibilidad para su elaboración por el bajo costo para su elaboración.

(Mella et al, 2024). Objetivo “Caracterizar las propiedades químicas y los compuestos bioactivos en los tallos y hojas de remolacha y evaluar su aplicabilidad en productos alimenticios”. Los tallos y hojas se sometieron a diferentes temperaturas de secado (50 a 70 °C) para determinar la temperatura óptima para preservar sus compuestos bioactivos. Se caracterizan nutricionalmente y físico-química. La temperatura óptima de secado fue de 60 °C. Las hojas y los tallos contienen aproximadamente 30 y 15 g/100 g de proteína, 30 y 32 g/100 g de fibra dietética, 4 y 0,45 g/100 g de lípidos y 24 y 25 g/100 g de ceniza, respectivamente. Los tallos presentaron un 53% más de compuestos betaláinicos (0,58 mg/g) y un mayor contenido de nitratos (359 mg/kg) que las hojas, que presentaron un mayor contenido de polifenoles.

(Holgin, 2020). Universidad autónoma de Bucaramanga. “Reutilización de los desechos de frutas generados en cocina para la elaboración de productos gastronómicos, la finalidad es el rescate de residuos de frutas obtenidos en la cocina para su posterior uso y la creación de una línea de productos gastronómicos, se investigó las alternativas de transformación. Se realizó encuestas para conocer la intención y aceptación de consumir bebidas aromáticas considerando su origen a través de uso de desechos, se consultó qué métodos de transformación se podía usar, que residuos se originaban en cocina, y su opinión con la propuesta planteada. Culmina el proyecto con la elaboración de bebidas aromáticas de pieles piña, naranja, limón y banano. Conclusión: Se evidenció que dicho método utilizado para la elaboración de bebidas es asertivo y el proyecto es viable para obtener excelentes resultados finales.

(Gutiérrez, 2016). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Investigativo "Elaboración de un dip vegetal a partir de subproductos de brócoli (*Brassica oleracea* var.

Italica) y zanahoria (*Daucus carota*), como alternativo para el consumo" se trabajó con tallos de brócoli (TB). Se procesaron dips con diferentes porcentajes de tallo y cogollo de brócoli (CB) y zanahoria, los ensayos experimentales en base al uso total de brócoli fueron 100 % TB (T0), 75 % TB y 25 % CB (T1), 50 % tallo y 50 % CB (T2) y 25 % TB y 75 % CB (T3). Se aplicó evaluación sensorial siendo los tratamientos T2 y T3 los mejores.

(Guaminga, 2014). Escuela superior politécnica Chimborazo. Investigo "Alternativas gastronómicas con el mejoramiento de las características organolépticas para la elaboración de un recetario a base de hoja de quinua esoch 2013". Metodología: se diseñó un recetario a partir de la hoja de quinua (HQ), se mezcló la hoja con otros ingredientes para desarrollar 14 preparaciones, que luego fueron evaluados sensorialmente el atributo de aceptabilidad, por 30 estudiantes. Las preparaciones saladas tuvieron mayor aceptabilidad (Me gusta mucho), con una media de 4.6 para la ensalada de HQ y con una media de 4.6 para postres (Me gusta mucho) para el helado de HQ

### **2.1.2. Investigaciones nacionales**

(Rodríguez, 2014). Universidad Privada Antenor Orrego, en su tesis "Efecto de la sustitución de harina de trigo por una proporción de la mezcla harina de cáscara de papa : harina de papa (*Solanum tuberosum* pps) sobre el color, textura, fibra y aceptabilidad general en galletas dulces", el objetivo: Evaluar el efecto de la sustitución de harina de trigo (15, 25 y 35%) por una proporción de la mezcla de harina de cáscara de papa(HCP): harina de papa (HP) (30:70 , 50:50 y 70:30) sobre el color, textura, fibra cruda y aceptabilidad en galletas dulces. Los resultados para el color tuvieron mayor porcentaje de cáscara de papa. Con respecto a la fibra cruda, en base a la aceptabilidad global, para S2P 1, tuvo 3.49% de fibra. Se aplicó la prueba de Friedman, luego la prueba de Wilcoxon, estableciéndose que el tratamiento SIPI es igual S2PI (25% de sustitución, 30:70 proporción HPC: HP). Conclusión: la muestra S2PI fue la

selecciona por su alta aceptabilidad y por contener un mayor porcentaje de HCP.

(Fachin, 2018). Universidad Nacional de Ucayali, investigo “Utilización de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) como sucedánea en la elaboración de fideos (tallarines) en la región de Ucayali”. Metodología: Se trabajo cuatro tratamientos, T0 fideos con 100% de harina de trigo, T1 fideos con 95% de harina de trigo y 5 % de harina de hoja de yuca, T2 fideos con 93% de harina de yuca y 7 % de harina de hoja de yuca y T3 fideos con 90% de harina de trigo y 10% de harina de yuca. Se realizo control de calidad. Conclusión: El tratamiento que mostro mayor aceptabilidad sensorialmente es el T2, su contenido nutricional se fortaleció en grasa, proteína y fibra.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Generalidades de alimentos vegetales generadores de residuos

#### 2.2.1.1. Brócoli

La taxonómica del brócoli según La United States Department of Agriculture (USDA,2020) es:

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de brócoli*

<b>Taxonomía</b>	
Reino	: Plantae
División	: Mayniolophyta
Clase	: Magniopsida
Orden	: Capparales
Familia	: Brassicaceae/ Cruciferae
Genero	: Brassica L.
Especie	: Brassica oleracea L.
Variedad	: Brassica oleracea var. Italica Plenck

**Fuente:** (USDA, 2020)

La ficha técnica del brócoli se presenta en la tabla 2

**Tabla 2***Ficha técnica del brócoli*

Descripción	
Nombre científico	Brassica oleracea var. Italica Plenck
Historia	Origen mediterráneo. Se cultiva en Norteamérica, Reyno unido, España y Sudamérica.
Descripción	Consta de fundamentalmente de peciolo y de botones florales (verde-azulado). Los tallos son carnosos.
Estacionalidad	Disponible todo el año.
Varietades	Entre las variedades más comunes tenemos: admiral, coaster, greenduke, corvel, shogun, marisa
Propiedades funcionales	Contiene bioactivas y antioxidantes; isotiocianatos, flavonoides, ácido ascórbico, etc. Estos intervienen en la prevención de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer.
Porcentaje comestible (PC) y porcentaje no comestible (PNC)	PC: 53.8% PNC:46.2%
Preparaciones gastronómicas	Ensaladas, sopas, cremas, guisos, pasteles, tortillas, etc

**Fuente:** (USIL, 2019) (INTA, 2011).

La composición nutricional del brócoli se presenta en la tabla 3

**Tabla 3***Composición nutricional de Brócoli*

<b>Componente</b>	<b>Valor</b>
Energía Kcal	32
Agua g%	89.9
Proteínas g%	3.9
Carbohidratos totales g %	4.0
Carbohidratos disponibles g%	3.3
Fibra dietaría g%	0.7
Calcio mg	93
Vitamina A equivalentes totales ug	66
Vitamina C mg	114

Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos INS, MINSA; CENAN (2017)

**2.2.1.2. Beterraga**

La clasificación taxonómica de la beterraga se presenta en la tabla 4

**Tabla 4***Clasificación taxonómica de la beterraga.*

<b>Taxonomía</b>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Equitopsida C. Agardh
Orden	Caryophyllales Juss ex Berct & J. Presi
Familia	Amarantacea
Genero	Beta L.
Especie	Beta vulgaris L
Variedad	Brasica oleracea var. Italica Plenck

Fuente: De la Cruz y Ninanya (2021)

La ficha técnica de la beterraga se presenta en la tabla 5

**Tabla 5**

***Ficha técnica de la beterraga***

Descripción	
Nombre Científico	Beta vulgaris L.
Nombres comunes	Beterraga, remolacha, beterrava
Historia	Oriunda del Mediterráneo.
Descripción	El tallo presenta color rojo oscuro – violáceo, Las hojas se presentan de forma ovalada siendo de color verde.
Estacionalidad	Todo el año
Variedades	Beta vulgaris var. cycla. ; Beta vulgaris var. cruenta; Beta vulgaris var. crasa; Beta vulgaris var. saccharifera.
Ubicación geográfica	Especie de clima templado, temperatura óptima (15 y 22 ° C), tolera climas más cálidos Prefiere suelos profundos, livianos y bien drenados, para que las raíces crezcan con facilidad
Propiedades funcionales	Contiene polifenoles, flavonoides, nitratos y otros nutrientes. Una porción de 125 g beterraga aporta el 72 % del requerimiento de vitamina C
Porcentaje comestible (PC) y porcentaje no comestible (PNC)	PC: 90% PNC: 10%
Preparaciones gastronómicas	Consumo generalmente fresco (ensaladas y jugos), pero también en la industria (colorantes y fruta confitada).
Partes no usadas en gastronomía	Las hojas no son usadas en la gastronomía de forma masiva

Fuente: Amaru (2014); Morales (1995); INTA, (2011); Tan ML, Hamid SBS

La composición nutricional de la beterraga se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6*****Composición nutricional de Beterraga.***

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Energía Kcal	18.0
Agua g%	91.3
Proteínas g%	2.0
Carbohidratos torales g %	5.4
Carbohidratos disponibles g%	2.7
Fibra dietaría g%	2.7
Calcio mg	24.0
Zinc mg	0.32
Vitamina A equivalentes totales ug.	1.00
Vitamina C mg	51.78

Fuente: tablas peruanas de composición de alimentos, MINSA; CENAN (2017)

**2.2.1.3. Arveja**

La clasificación taxonómica de la arveja se presenta en tabla 7.

**Tabla 7*****Clasificación Taxonómica de la arveja***

<b>Taxonomía</b>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Pisum
Especie	Sativum

Fuente: De la Cruz y Ninanya (2021)

**Tabla 8. Ficha técnica de Arveja fresca**

Descripción	
Nombre Científico	Pisum sativum
Nombres comunes	Cuarentona, Blanca, alverja crema (Perú); Yellow peas (inglés)
Historia	Origen Asia Central, la cuenca del mediterráneo o Etiopia. Se difundió a otros países de la zona templada y a las regiones altas de los países ubicados en la zona tropical
Descripción	Planta de habito erecto inicialmente luego de la floración se tiende, hojas alternas, inflorescencia de tipo racimo, el fruto o vaina presenta de 4 a 12 semillas
Estacionalidad	Todo el año
Variedades	Blanca Criolla o Cuarentona, Selección Junín, Tarma, Alderman, INIA 103 -Remate
Ubicación geográfica	Cultivo de amplia adaptación y difusión en la sierra peruana. Requiere climas preferentemente templados (15°C - 18 °C.) Requiere suelos ligeros (francos arenosos) con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje
Propiedades funcionales	Alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos y triterpenoides
Porcentaje comestible (PC) y porcentaje no comestible (PNC)	PC: 38 PNC: 62
Preparaciones gastronómicas	Guisos, sopas, cremas, ensaladas, pures, en forma de harina en productos horneados
Partes no usadas en gastronomía	Cascara, hojas, tallos

Fuente: INIA 2004/ Aldana (2006) /Avilés y Cruz 2020

En la tabla 9 se presenta la composición Nutricional de Arveja fresca.

**Tabla 9**

*Composición nutricional de arveja fresca*

<b>Componente</b>	<b>cantidad</b>
Energía Kcal	85
Agua g%	72.6
Proteínas g%	7.1
Grasa g%	0.6
Carbohidratos totales g %	18.8
Carbohidratos disponibles g%	13.7
Fibra dietaría g%	5.1
Calcio mg	27
Fosforo mg	134
Zinc mg	1.24
Hierro mg	1.70
Vitamina A equivalentes totales ug	38
Vitamina C mg	22.3

Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos, MINSA; CENAN (2017)

### **2.2.2. Situación y casos de desperdicio de alimentos en el Perú.**

(MINAN,2015) El manejo incorrecto de los residuos sólidos tiene una significativa relación con la contaminación ambiental, pobreza, y las enfermedades, asimismo existe un crecimiento acelerado de la población, con consumo incorrectos, migración y flujos comerciales insostenibles los cuales provocan una mayor generación, de residuos sólidos cuyo incremento sigue siendo mayor al financiamiento de las inversiones en la prestación de servicios.( Parfitt, et al.,2010), así como la urbanización y deficiencias en sistema alimentario.

La generación de desperdicios en los hogares de Perú en el año 2021 fue 72

(Kg/cápita/año) y la estimación de desperdicios de alimentos en los hogares registro 354 806 (toneladas/año) (UNEP,2021). En la etapa de consumo, los grupos de alimentos que presentan la mayor cantidad de PDA son los cereales (43%), las frutas y verduras (35%) y las raíces y tubérculos (12%) (Bedoya y Dal' Magro, 2021).

En la producción agrícola y en la manipulación y almacenamiento postcosecha, las mayores cantidades de PDA se componen de frutas y verduras y raíces y tubérculos. En las etapas de distribución y consumo, las cantidades de PDA se componen principalmente de frutas y verduras y cereales. (Bedoya-Perales NS, Dal' Magro, 2021)

Perú clasifica como país “en desarrollo” y de “ingreso medio alto” (ONU, 2020), en el año 2019 se implementó la Ley N° 30988 para reducir la pérdida y desperdicios de alimentos desde la producción primaria hasta el consumo (Huiman, 2024)

Perú cuenta con un marco legal que requiere desarrollar herramientas presupuestales y acciones específicas, es urgente formalizar los canales de abastecimiento, la infraestructura de almacenamiento, cosecha y poscosecha, promover sistemas de seguridad social focalizados, incentivar la cooperación y las redes alimentarias para prevenir la pérdida y el deterioro de alimentos, y prestar atención a los protocolos de recuperación y vigilancia de alimentos en sistema alimentario (Bedoya y Dal' Magro, 2021).

La pérdida y desperdicio de alimentos representa un reto urgente en la creación de sistemas de alimentación sustentables y afecta de manera adversa la seguridad alimentaria y nutricional. El propósito de reducir la pérdida y desperdicio de alimentos se establece en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 12 (FAO,2021)

El estado de la seguridad alimentaria en Perú el 2021, en la categoría inseguridad alimentaria moderada fue 50.5%) y 20.5% presentaron inseguridad alimentaria grave, es decir la población estaba en una situación que no cubrió sus necesidades de alimentación al menos un día en el período señalado (FAO, 2021).

### **2.2.3. Pérdidas y desperdicios de alimentos y su problemática ambiental**

Las pérdidas y desperdicios que se produce son preocupantes, aquí se encuentran los subproductos de las verduras crudas que serían aptos para consumo humano, entonces se está utilizando de una manera incorrecta recursos como: agua, suelo, fertilizantes, combustibles, energía sistema alimentaria (Bazo et., al 2016)

(Camargo, Ryan, Richard, 2013) señala los fertilizantes nitrogenados representan la mayor inversión de energía en la producción de muchos cultivos. (Galloway et al., 2003)

Indica que la circulación del nitrógeno reactivo puede tener efectos negativos en las condiciones atmosféricas, en los ecosistemas terrestres, en los sistemas de agua dulce y marinos, y en la salud humana. (Chen M, Graedel, 2016) señala que los fertilizantes de fósforo se producen mediante la extracción de recursos finitos de roca fosfórica y pueden alimentar floraciones de algas dañinas cuando se pierden en el medio ambiente acuático.

Los pesticidas están relacionados con efectos negativos en la salud pública, resistencia a los pesticidas en las plagas, pérdidas de cultivos, mortalidad de aves, contaminación de las aguas subterráneas y más (Pimentel, Burgess, 2013). Asimismo, las prácticas de irrigación pueden conducir al agotamiento de las aguas subterráneas (McGuire, 2017), degradación de la calidad del agua y competencia por el agua potable, entre otros impactos (Wichelns y Oster, 2006)

El costo ambiental implica la liberación de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. En una investigación, se determina que anualmente, los alimentos producidos, pero no consumidos adicionan 3.300 millones de toneladas de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Además, las repercusiones ambientales se intensifican a medida que el residuo se genera en fases más avanzadas de la cadena. (Bazo et al., 2016).

Los residuos de alimentos ocasionan problemas produciendo olores desagradables, generando vectores de contaminación y enfermedades, líquidos tóxicos (lixiviados), pueden dar lugar a la contaminación del suelo y agua. La materia orgánica biodegradables en condiciones aeróbicas o anaerobias se descomponen y cuando son mezcladas con otro tipo de residuo, dificulta el proceso de reciclaje. Estos generan de gases de efecto invernadero, debido a que el contenido de carbono orgánico en condiciones anaeróbicas se convierte principalmente en metano. (Schneider, 2008).

La vaina de la arveja es un desperdicio en los mercados, industria alimentaria, tiendas, etc se considera un contaminante por su rápida descomposición. Este material es derivado, conjuntamente con otros, a rellenos sanitarios, donde origina lixiviados que contaminan suelos y ríos, también emana gases contaminantes por la acumulación de estos tipos de desechos en descomposición, no solo se transforma en un problema de contaminación ambiental y social (Avilez y Cruz, 2021)

#### **2.2.4. Reutilización de desperdicios de alimentos en gastronomía**

Los desperdicios de verduras pueden tener buenos atributos de calidad comercial, nutricional, sensorial, son eliminados por diferentes razones como la actitud de algunos consumidores cuyo nivel económico les permite actuar con desaprensión y descartar por cuestiones triviales alimentos ya comprados (Bazo et al.,2016).

Los desperdicios de alimentos toman gran interés cuando se comprende que está relacionada con la seguridad alimentaria y el crecimiento económico. (Bazzo et al). Sin embargo los hábitos y las tradiciones en el consumo de alimentos dan origen a los desperdicios Los hábitos alimentarios son comportamientos aprendidos que influyen en los patrones de compra, en el consumo de alimentos, en la cantidad que se desperdicia, y el destino que se le da a los residuos (Jurado et.,al 2023)

El aprovechamiento gastronómico de los subproductos generados en servicio

alimentario, como tallos, hojas, inflorescencia, etc, se presentan como una opción innovadora de uso para consumo humano. Estos para ser reutilizados deben de poseer características adecuadas, similares a los insumos que va reemplazar en caracteres sensoriales, incluso valor nutritivo, de esta manera facilitaría la incorporación de residuos sin alterar significativamente las características iniciales de la preparación culinaria base.

La vaina de arveja puede ser favorable para los sectores agrícola, alimentaria y social (Avilez y Cruz, 2021)

Reyes (2019), señala que los desechos potencialmente evitables en la cafetería “Roca solida Café “son: tomate, zanahorias, vainita, brócoli, hojas de apio, poro. Sánchez (2019) reporta la merma de frutas y verduras de una cafetería en Lima Perú (Tabla 10)

**Tabla 10**

*Porcentaje de Mermas de Verduras*

Producto	Cantidad evaluada Kg	Parte utilizada por la empresa	Parte utilizada por la empresa %	Merma inocua desechada Kg	Merma inocua desechada %	Merma no inocua Kg	Merma no inocua %
Apio	1.0	0.71	71	0.243	24.3	0.047	4.7
Brócoli	1.0	0.630	63	0.370	37	0.000	0.0
Espinaca	1.0	0.390	39	0.510	51	0.100	10.0
Papa	1.0	0.700	70	0.300	30	0.000	0.0
Tomate	1.0	0.700	70	0.300	30	0.000	0.0
Zanahoria	1.0	0.790	79	0.210	21	0	0

Fuente: Sánchez, 2019

### 2.2.5. Aporte nutricional y funcional de residuos de verduras

Los residuos de las verduras pueden aportar nutrientes y compuestos bioactivos. Las verduras contienen vitaminas, minerales, fibra dietética, agua y fenoles, flavonoides, glucosinolatos, betalaina etc. De este modo, cada vez que eliminamos, las hojas, tallos, inflorescencia, piel, cascara, semillas de verduras consideradas no comestibles eliminamos nutrientes y bioactivos y antioxidantes en concentraciones igual o mayor que la llamada parte comestible (INTA,2018)

Las hojas de beterraga son un valioso recurso con alto contenido de betalaínas y polifenoles (Correa de Carvalho, 2023). Contienen compuestos quimiopreventivos que han sido investigados para el descubrimiento de nuevos fármacos, estos compuestos pertenecen a la familia de los glucósidos de apigenina. Dado que las hojas son productos estacionales que contienen altos porcentajes de agua, son fácilmente degradables durante el almacenamiento en condiciones frescas (Souza, et al, 2007). La inclusión de tallos de remolacha como parte de una dieta saludable podría servir como una estrategia para mejorar las defensas antioxidantes endógenas, ayudando a proteger los componentes celulares del daño oxidativo (Kannan y Jain, 2000 ). Estos antioxidantes podrían neutralizar las especies reactivas de oxígeno (ROS) inducidas por la lipoproteína de baja densidad (LDL) oxidada presente en las dislipidemias (da Silva et al, 2020)

Los compuestos bioactivos no sólo se encuentran en las inflorescencias comestibles o cabezas comercializadas sino también en toda la biomasa aérea (hojas y tallos) que representan hasta el 70% de las partes aéreas de las plantas de brócoli (López et al., 2020). Las hojas tuvieron concentraciones fenólicas totales 1,6 y 2,9 veces mayores (4,14 mg de equivalentes de ácido gálico/g de peso seco) que los floretes (2,51 mg de GAE/g de peso seco) y los tallos (1,41 mg de GAE/g de peso seco) (Liu, et al, 2018).

La vaina de arveja (*Pisum sativum*) su peso representa el 40% del peso total, es considerada desperdicio. Un análisis de los componentes funcionales indica la presencia de

alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos y triterpenoides. Los polifenoles totales en el extracto acuoso se encuentra en un valor de 17 mgGAE/g y en extracto etanólico 19 mgGAE/g, su actividad antioxidante (método DPPH) en el extracto acuoso de 0.033 mgGAE/g y el extracto etanólico 0.004 mgGAE/g. (Aviles y Cruz, 2021).

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Residuos de verduras:** Subproductos no consumidos por hábitos o tradición, son biodegradables, se desintegran rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo: los restos de comida, frutas, verduras, como cáscaras, pulpa, etc. (Sepúlveda S. (2010)

**Servicios alimentarios:** Centros de producción de alimentos donde se elabora menús elaborados diariamente y/o distribuyen a usuarios de establecimientos de salud. Estos pueden pertenecer a la misma institución o pueden dar servicios de tercera parte (MINSA, DIGESA 2012)

**Alimentos:** se refiere a los productos naturales o procesados, listos para consumirse crudos, o sometidos por algún método de cocción. Los alimentos aportan nutrientes como agua, carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, y minerales. Además, las frutas y verduras aportan fibra y fitoquímicos (CENAN 2012)

**Preparaciones gastronómicas:** recetas culinarias aplicando conocimiento razonado preparados de acuerdo a los hábitos, practicas alimentarias y costumbres (Gutiérrez de Alva 2012)

**Sopa Crema:** las sopas cremas son elaboraciones líquidas ligadas para conseguir un plato suave a la vez consistente, sus ingredientes pueden ser todo tipo de carne, tubérculos, verduras y cereales, leguminosas, leche (Martínez de Flores 2015)

**Tortilla:** alimento saludable, preparación a base de huevo, verduras o cereales, carnes,

hierbas aromáticas, con agregado de aderezos sometidas a fritura (Aguedo et al., 2016)

## 2.4. Hipótesis de investigación

### 2.4.1. Hipótesis general

Los residuos de alimentos generados en servicios alimentarios, son factibles para elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas

### 2.4.2. Hipótesis específicas

El porcentaje de residuos de las verduras generados en un servicio alimentario, es significativo.

Es factible elaborar sopas cremas y tortillas con porcentajes óptimos residuos de hojas de beterraga cascara de arveja y tallos de brócoli, sensorialmente aceptables e inocuas.

## 2.5. Operacionalización de las variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Escala medición	Categorías
Residuos de alimentos	Calidad de residuos	Rendimiento Calorías Proteínas Carbohidratos Cenizas Fibra cruda Grasa Humedad Contenido de polifenoles Capacidad antioxidante	razón razón razón razón razón razón razón razón razón razón razón	
Preparaciones Gastronómicas	Evaluación sensorial	Cremosidad/textura Color sabor	Ordinal Ordinal Ordinal	Me gusta bastante Me gusta ligeramente Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta ligeramente Me disgusta bastante Me disgusta

				demasiado
	Análisis microbiológico	Bacterias aerobias mesófilas  Coliformes totales		Acceptable /No acceptable  Acceptable/ No acceptable

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

#### **3.1.1. Tipo de estudio**

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, ya que es la mejor forma de obtener información en nuestro proyecto, será mediante el uso de indicadores clasificados según el nivel de medición como de razón. En este orden el método a trabajar será el inductivo porque se introducirá nuevas preparaciones gastronómicas en base a tallo de brócoli, hoja de beterraga y cascará de arveja. Finalmente es una investigación experimental, porque se manipula la variable independiente logrando los resultados previstos en la hipótesis.

#### **3.1.2. Método de la investigación.**

Método General: Método Científico. Método Específico: Método Estadístico

### **3.2. Población y muestra**

La población estará conformada por residuos de verduras, que no se utilizan en los servicios de alimentación de hospitales del sector público y las muestras de residuos de verduras fueron tres, se seleccionó a las más utilizadas en la preparación de dietas normales.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.3.1. Técnicas**

**Observación Sistemática Directa:** Se empleó esta técnica para observar el proceso de investigación que se llevó a cabo.

**Observación Sistemática Indirecta:** Mediante esta técnica se pudo analizar y estudiar los diversos documentos que contienen antecedentes sobre el tema de investigación.

**La Encuesta:** Se empleará para conocer la opinión de los panelistas en la evaluación sensorial.

**Técnicas de laboratorio:**

Todos los análisis de laboratorio se realizaron por triplicado.

**Químico Bromatológico**

Calorías: Método atwater

Humedad: COVENIN 1563-80

Proteínas: NOM-F-68-S-1980

Carbohidratos: Calculo

Grasa: NTP 205.006.2017/CT1:2018 Cereales y menestras

Cenizas: AOAC 941.12, edición 18, año 2005, 2da revisión año 2007

Fibra cruda: NOM-F-90-S-1978.

**Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante.**

**Contenido de polifenoles: Método de Folin-Ciocalteu.**

El análisis se realizó conforme a la reacción colorimétrica de Folin-Ciocalteu siguiendo la metodología sugerida por Magalhaes, Santos, Segundo, Reis, y Lima (2010) empleando una microplaca de 96 pocillos y lectora multimodal Synergy HTX Multi-Modal (Biotek, Rochester, VT, USA). Este ensayo determinado espectrofotométricamente a 765 nm, se emplea los extractos de las muestras de arveja, betarraga y brócoli cocidos, los resultados en forma triplicada son expresados en mg de Acido gálico equivalente/g muestra (Maghales,2010)

**Capacidad antioxidante: Método de ABTS+**

La capacidad antioxidante por ABTS+ fue empleado inicialmente por Re et al. (1999), la cual tiene varias ligeras modificaciones y puede adaptarse para un ensayo micrometodo, la formación del radical se logra directamente pesando 0.0192 g de ABTS más 0.0033 g de persulfato potásico, se agregar agua ultra pura y se enrasa en una fiola de 5 mL, mantener por 16 horas en la oscuridad a temperatura ambiente. Para la solución de trabajo se diluye el ABTS+

(7 mMol) en Buffer fosfato (5 mMol) hasta obtener una absorbancia de  $0.7 \pm 0.2$  a 734 nm. Para las mediciones se toman 10 uL de los extractos diluidas en Buffer, y son colocados en cada pocillo de la microplaca y se mezclan con 200 uL de la solución de trabajo de ABTS+, para la obtención de la curva de calibración se tomó como patrón al Trolox en concentraciones seriadas de 0-200  $\mu$ Mol, todas disueltas en Buffer Fosfato (5 mMol), la lectura se realizan a 734 nm con un lector de microplacas Synergy HTX Multi-Modal (Biotek, Rochester, VT, USA), la capacidad antioxidante medida es expresado como uMol Equivalente Trolox/g de muestra cocida (Re, 1995).

### **-Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto. (Pedrero 1989).

-Aceptabilidad por atributos de los tratamientos. - Prueba afectiva

-Prueba de Aceptabilidad Global. - Prueba afectiva

### **-Análisis Microbiológico**

Los análisis microbiológicos se realizaron por triplicado  
Recuento total de microorganismos aerobios mesófilos viables.  
Método mencionado por Rodríguez, (2005)  
Numeración de coliformes totales. -Método Rodríguez (2005)

### **3.3.2. Diseño experimental**

La presente investigación consta de 4 etapas:

**Primera Etapa: Selección de los residuos de alimentos en tres servicios de alimentación de hospitales.**

Solicitar los permisos a los tres hospitales para el acceso a las unidades de producción de alimentos.

Para obtener la información de cómo se generan los residuos de verduras, el día

seleccionado para la recolección, se registra el peso bruto y el peso del residuo de la verdura.

La caracterización comprendida: identificación, separación, cuantificación y registro de las cantidades de residuos de verduras que se generaron en la unidad de producción. Se hizo por duplicado y luego se empacaron y mantendrán en refrigeración. (Sánchez 2014)

La selección de los residuos de verduras se hizo de acuerdo al ranking del resultado de la selección realizada en los tres hospitales, en aquellas verduras utilizadas que sirvieron para la elaboración dietas completas.

### **Segunda etapa: Composición químico bromatológico, tiempo de cocción de residuos de verduras y determinación de polifenoles y capacidad antioxidante**

Los tres residuos de verduras seleccionadas se sometieron a análisis organolépticos (aspecto, color, textura, olor, sabor); composición química proximal (Humedad, grasa, proteína, cenizas, fibra cruda y carbohidratos), se determinó los tiempos de cocción y la concentración de polifenoles y la capacidad antioxidante de los residuos de verduras seleccionadas.

Los análisis físico químicos y bromatológicos se realizaron en el laboratorio de ensayo de General Control Group. La prueba de tiempo de cocción de los residuos de las verduras se realizó en el laboratorio de técnicas dietéticas de la facultad de bromatología y nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

La determinación de contenido de flavonoides y capacidad antioxidante se realizaron en el laboratorio de industrias alimentarias de la universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

### **Tercera etapa: Tratamiento de residuos de verduras**

En esta etapa las hojas de beterraga, tallos de brócoli y cascara de arveja se sometieron a un proceso para la elaboración de sopas cremas y tortillas. Las operaciones se mencionan a continuación:

**Selección:** Esta operación se hizo teniendo en cuenta la sanidad de los residuos verduras

seleccionadas (brócoli, arveja y beterraga), se eliminó las partes dañadas de hojas y tallos.

**Lavado:** Los residuos de beterraga, brócoli y arveja fueron lavados con agua potable, con la finalidad de eliminar tierra, y otras impurezas.

**Desinfección:** Los residuos de beterraga, brócoli y arveja se sometieron a un proceso de desinfección para eliminar microorganismos. El proceso consistió en agregar 40 ppm de hipoclorito de sodio por 10 minutos luego se enjuagaron.

**Cocción:** Luego se sometieron a un tratamiento de cocción, a una temperatura de 100 °C. El proceso de cocción tiene como finalidad mejorar la textura y otras características sensoriales, eliminar componentes antinutricionales y microorganismos.

**Escurreo:** Con la finalidad de retirar el exceso de agua y no altere la textura los residuos de verduras se dejaron escurrir por 15 min en una coladera de metal mediana

#### **Cuarta etapa: Formulación y Elaboración de preparaciones Gastronómicas**

La formulación de sopas cremas y tortillas se realizó teniendo como criterios basados en la experiencia personal, revisión de recetarios del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN, 2010), recetario de la Universidad de Santiago de Chile (USCH), los ingredientes que se utilizaron en cada receta fueron estandarizados en base a su equivalente en porción según la Asociación Americana de diabetes (ADA,2014). Las preparaciones gastronómicas fueron procesadas en el taller de técnicas dietéticas de la facultad de bromatología y nutrición, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

##### **I) Sopas/crema**

Las sopas cremas se desarrollaron en base a una receta estándar, de acuerdo a la figura 1 y tablas 11, 12 y 13. El flujo de operaciones desarrollado se menciona a continuación:

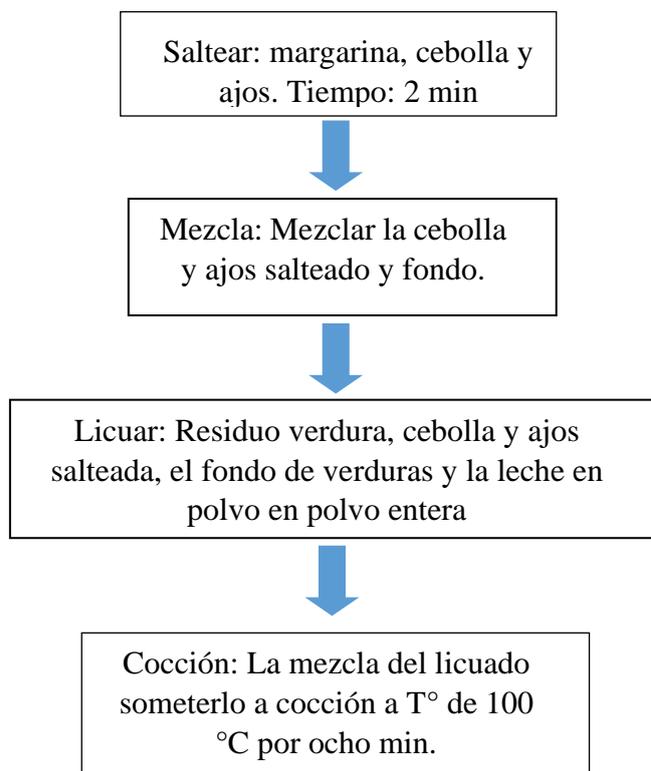
**Saltear:** La cebolla roja, cortada en brunoise, conjuntamente con el ajo molido se doran en margarina caliente por dos minutos.

**Mezcla:** En esta fase la cebolla roja y ajos salteado en margarina, se mezcla con el residuo

de la verdura cocida, las cuales fueron: hojas de beterraga, tallos de brócoli y cascara de arveja, además se le adiciono leche en polvo entera.

Licuada: A la mezcla se le agrega fondo de verduras y se licuan a velocidad de 5 por un tiempo de 5 minutos.

Cocción: El licuado se vierte en una cacerola de acero inoxidable y se somete a cocción por tiempo de ocho minutos.



*Figura 1.* Elaboración de la sopa crema

En el caso de sopa crema de cascara de arveja, antes de someter a cocción se procedió a colar debido a la gran cantidad de fibra que tenía los residuos de arveja.

**Tabla 11**

*Formulaciones de Sopa crema a partir de hojas de beterraga (SCHB)*

Tratamiento Ingrediente	SCHB5			SCHB2			SCHB3		
	Peso/vol	Medidacaseras	Porción	Peso/vol.	Medidacaseras	Porción	Peso/vol	Medidacaseras	Porción
Hojas de beterraga	60 g	¼ taza	½	120 g.	½ taza	1	180 g.	¾ taza	1.5
Fondo	132 ml	Aprox. ½ vaso	-	72 ml	¾ vaso	-	12 ml.	1 cuchara	-
Leche en polvo entera	30 g	2 cucharas	1	30g.	2 cucharas	1	30 g	2 cucharas	1
Cebolla roja	10 g	1 cuchara	-	10 g	1 cuchara		10 g.	1 cuchara	-
Margarina	12 g	1 cuchara	1	12 g	1 cuchara	1	12 g.	1 cuchara	1
Ajos	5 g	1 cucharita	-	5 g	1 cucharita	-	5 g.	1 cucharita	
sal	1 g	¼ cucharita	-	1 g	Cucharita	-	1 g.	¼ cucharita	108
Volumen total	250			250			250		

**Tabla 12***Formulaciones de Sopa crema a partir de residuos de cascara de arveja (SCCA)*

Tratamiento  Ingrediente	SCCA5			SCCA2			SCCA3		
	Peso/vol	Medidacasera	Porción	Peso/vol.	Medidacasera	Porción	Peso/vol	Medidacasera	Porción
Cascara de arveja	60 g	¼ taza	½	120	½ taza	1	180	¾ taza	1.5
Fondo	132 ml	Aprox. ½ vaso	-	72 ml	¾ vaso	-	12	1 cuchara	-
Leche en polvo entera	30 g	2 cucharas	1	30	2 cucharas	1	30	2 cucharas	1
Cebolla roja	10 g	1 cuchara	-	10	1 cuchara		10	1 cuchara	-
Margarina	12 g	1 cuchara	1	12	1 cuchara	1	12	1 cuchara	1
Ajos	5 g	1 cucharita	-	5	1 cucharita	-	5	1 cucharita	
sal	1 g	¼ cucharita	-	1	Cucharita	-	1	¼ cucharita	108
Volumen total	250			250			250		

**Tabla 13**

*Formulaciones de Sopa crema a partir de residuos de tallos de brócoli (SCTB)*

Tratamiento  Ingrediente	SCTB5			SCTB2			SCTB3		
	Peso/vol	Medidacasa	Porción	Peso/vol.	Medidacasa	Porción	Peso/vol	Medidacasa	Porción
Tallo de brócoli	60 g	¼ taza	½	120	½ taza	1	180	¾ taza	1.5
Fondo de verdura	108 ml	Aprox. ½ vaso	-	72 ml	¾ vaso	-	12	1 cuchara	-
Leche en polvo entera	30 g	2 cucharas	1	30	2 cucharas	1	30	2 cucharas	1
Cebolla roja	10 g	1 cuchara	-	10	1 cuchara		10	1 cuchara	-
Margarina	12 g	1 cuchara	1	12	1 cuchara	1	12	1 cuchara	1
Ajos	5 g	1 cucharita	-	5	1 cucharita	-	5	1 cucharita	
sal	1 g	¼ cucharita	-	1	Cucharita	-	1	¼ cucharita	108
Volumen total	250			250			250		

### 3.3.1.1 Tortillas

Las tortillas se desarrollaron en base a una receta estándar, de acuerdo a la figura 2 y tablas 14, 15 y 16. El flujo de elaboración de las tortillas desarrollado se menciona a continuación:

-Picado: el residuo de verdura tratada (hoja de beterraga, tallos de brócoli y cascara de arveja) se pica finamente

- Mezcla: El residuo de verdura picada se mezcla con huevo y los condimentos hasta lograr homogeneidad.

-Cocción: La mezcla se somete a frito en aceite vegetal a una temperatura de 170 °C. por cinco minutos.

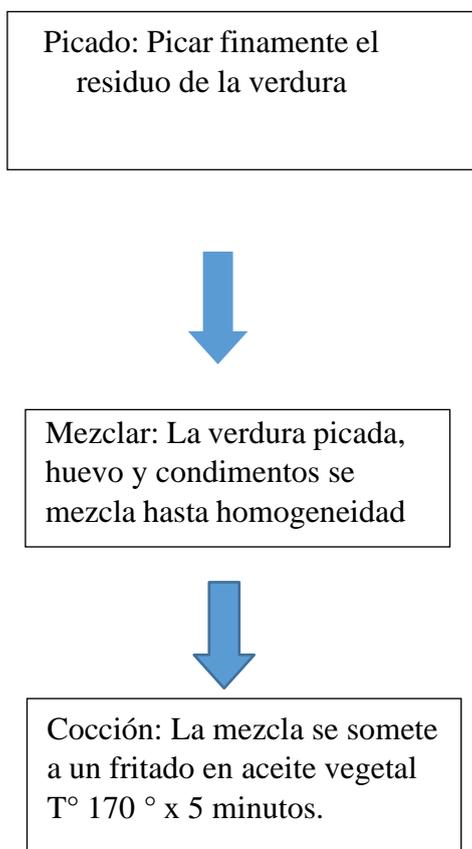


Figura 2. Flujo para la elaboración de tortilla

**Tabla 14***Formulaciones de tortilla a partir de hojas beterraga (THB)*

Tratamiento Ingrediente	THB5			THB2			THB3		
	Peso/vol	Medidacasera	Porción	Peso/vol.	Medidacasera	Porción	Peso/vol	Medidacasera	Porción
Hojas beterraga	30 g	1/4 taza	½	60 g	½ taza	1	120 g	¾ taza	1.5
Huevo	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1
Aceite vegetal	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½
sal	0.5 g	1 pizca	-	0.5 g	1 pizca		0.5 g	1 pizca	-
Pimienta	0.25 g	1 pizca	-	0.25 g	1 pizca		0.25 g	1 pizca	-

**Tabla 15***Formulaciones de tortilla a partir de cascara de arveja (TCA)*

Tratamiento  Ingrediente	TCA 5			TCA2			TCA3		
	Peso/vol	Medida casera	Porción	Peso/vol.	Medida casera	Porción	Peso/vol	Medida casera	Porción
Cascara arveja	30 g	1/4 taza	½	60 g	½ taza	1	120 g	¾ taza	1.5
Huevo	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1
Aceite vegetal	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½
sal	0.5 g	1 pizca	-	0.5 g	1 pizca		0.5 g	1 pizca	-
Pimienta	0.25 g	1 pizca	-	0.25 g	1 pizca		0.25 g	1 pizca	-

**Tabla 16***Formulaciones de tortilla a partir de tallos de brócoli (TTB)*

<b>Tratamiento</b>  <b>Ingrediente</b>	TTB5			TTB2			TTB3		
	Peso/vol	Medidacasera	Porción	Peso/vol.	Medidacasera	Porción	Peso/vol	Medidacasera	Porción
Tallos de brócoli.	30 g	1/4 taza	½	60 g	½ taza	1	120 g	¾ taza	1.5
Huevo	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1	55 g	1 unidad	1
Aceite vegetal	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½	2.5 ml	½ cucharita	½
sal	0.5 g	1 pizca	-	0.5 g	1 pizca		0.5 g	1 pizca	-
Pimienta	0.25 g	1 pizca	-	0.25 g	1 pizca		0.25 g	1 pizca	-

## **Quinta etapa: Evaluación de preparaciones gastronómicas**

### **Evaluación Sensorial Aplicada a los tratamientos de sopas y tortillas: Prueba ANOVA de FRIEDMAN.**

Los tratamientos, propuestos para la elaboración de sopa cremas a partir de hojas de beterraga, cascara de arveja y tallos de brócoli (Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14) y los tratamientos propuestos para las tortillas a partir de los mismos residuos de verduras (Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17), se sometieron a evaluación sensorial para la sopa crema se consideró los atributos sensoriales cremosidad, color y sabor. Para la tortilla se evaluaron los atributos sensoriales textura, color y sabor. Participaron 10 panelistas semientrenados, y se utilizó una escala hedónica de siete puntos, considerando la escala: Me gusta demasiado (7), Me gusta bastante (6), Me gusta ligeramente (5), Ni me gusta ni me disgusta (4), Me disgusta ligeramente (3), Me disgusta bastante (2), Me disgusta demasiado (1). El instrumento utilizado fue el indicado en los anexos 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Para seleccionar el tratamiento óptimo de sopa experimental y tortilla experimental se aplicó la prueba de ANOVA de Friedman con un nivel de significancia de 5%, para ver si hay diferencia significativa entre los tratamientos. Toda la data de los atributos obtenidos en las sopas cremas (cremosidad, color y sabor) y data de atributos de tortillas (textura, color y sabor) se sumaron y se obtuvo tabla base de datos para la prueba de Friedman.

Se evaluó la mediana para aplicar prueba de Friedman (Spiegel 1999). Este análisis de sirve para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes, los cuales fueron asignados a las muestras de parte del panel sensorial. (Watts 1992). Para establecer si una muestra difiere de la otra, fue necesario realizar una prueba de pos hot, para lo cual se utilizó la establecidas en el software SPSS versión 26, la cual permite establecer si existen diferencias entre los valores de amplitud calculados para cada muestra (Watts 1992). La evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de evaluación sensorial de la facultad de

bromatología y nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

### **Sexta etapa: Evaluación de los tratamientos óptimos de sopa crema y tortilla**

#### **Prueba de aceptabilidad Global.**

Los tratamientos óptimos de sopa creman y tortilla se sometieron a prueba de aceptabilidad global, para medir el grado de satisfacción con 60 panelistas adultos no entrenados, utilizando una escala hedónica facial con una escala Anexo (Ramirez,2015): Me encanto (5), Me gusto (4), Indiferente (3), No me gusto (2), Rechazo (1). Esta prueba se realizó con los beneficiarios de los comedores populares del cono sur de Huacho. (Anexo 10)

#### **Evaluación microbiológica**

El análisis microbiológico se realizó de acuerdo a las normas nacionales se utilizaron los ambientes del laboratorio multifuncional de la escuela de biología de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

### **3.4. Confiabilidad de instrumentos.**

La confiabilidad fue una característica importante en los instrumentos de medición ya que de ellos dependió la validez y objetividad de los datos obtenidos en el proceso de investigación. En el caso de las técnicas de laboratorio físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales se encontraron estandarizadas.

### **3.5. Técnicas para el procesamiento de la información**

Se uso el análisis estadístico descriptivo: porcentaje, mediana, desviación estándar. Asimismo, para el análisis inferencial la prueba ANOVA de Friedman (Ramírez, 2015). Para ver diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba de pos hot, propuestas por software SPSS versión 26.

### 3.6. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	
Elaboración y evaluación de preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios	¿Cuál es la posibilidad de elaborar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios?	Elaborar y evaluar preparaciones gastronómicas a base de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios	Los residuos de alimentos generados en servicios alimentarios, es factibles para elaborar preparaciones gastronómicas con calidad sensorial y microbiológica	Residuos de alimentos	Porcentaje residuos Calorías Proteínas Carbohidratos Grasa Cenizas Fibra cruda Tiempo de cocción Contenido polifenoles Capacidad antioxidante
	Problema Específica	Objetivo Específica	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	Preparaciones gastronómicas
	¿Cuál es el porcentaje de residuos de alimentos en servicios alimentarios?	Determinar el porcentaje de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios.	El porcentaje de residuos de verduras obtenidos en un servicio alimentario es significativo.		
¿Cuáles son las características organolépticas, composición química proximal, tiempo de cocción de los residuos de verduras generados en los servicios alimentarios?	Determinar las características organolépticas, composición proximal, tiempos de cocción de los residuos de verduras generados en los servicios alimentarios.	Es factible elaborar sopas cremas y tortillas con porcentajes óptimos de residuos de verduras			
¿Cuál es contenido de flavonoides y capacidad	Determinar el contenido de flavonoides y capacidad				

	<p>antioxidante de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios?</p> <p>¿Se podrán realizar preparaciones gastronómicas como sopas cremas y tortillas a partir de residuos de verduras generados en los servicios alimentarios?</p> <p>¿Cuál es la aceptabilidad de las preparaciones gastronómicas elaboradas a partir de residuos de alimentos generados en servicios alimentarios?</p> <p>¿Cuál es la calidad microbiológica de preparaciones gastronómicas elaboradas a partir de residuos de alimentos generados en los servicios alimentarios?</p>	<p>antioxidante de los residuos de verduras generados en servicios alimentarios</p> <p>Elaborar preparaciones gastronómicas: sopas cremas y tortillas a partir de residuos de alimentos generados en los servicios alimentarios.</p> <p>Determinar la aceptabilidad de preparaciones gastronómicas a partir de residuos alimentos</p> <p>Determinar la calidad microbiológica de preparaciones gastronómicas elaboradas a partir residuos de alimentos.</p>		
--	--	---	--	--

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. Selección de residuos de alimentos

Selección de residuos de verduras se recolectaron de los insumos usados el día de la toma de muestra en servicios de alimentación de Hospitales del Ministerio de Salud de la región Lima, En la tabla 17 se presenta resultados en base al mayor porcentaje de residuo: tallos de brócoli 48.00%.; cascara de arveja 53.0%; hojas de beterraga 22.50%

**Tabla 17**

*Porcentaje de rendimiento de residuos de verduras*

Hospitales	Alimento	Peso bruto	Residuo		Merma	
		Kg	Kg	%	Kg	%
H001	Arveja	8.85	4.69	53.00	0.150	1.7
	Zanahoria	9.00	1.35	15.00	0.100	1.1
	Cebolla roja	3.88	2.88	0.48	0.045	1.2
H002	Beterraga	9.75	2.19	22.50	0.070	0.71
	Lechuga	7.00	0.55	7.85	0.030	0.42
	Apio	9.80	0.96	2.00	0.020	0.20
H003	Brócoli	8.00	3.84	48.00	0.220	0.28
	Pimiento	1.00	0.02	2.0	0.003	0.30
	Tomate	4.00	0.12	3.0	0.001	0.025

#### 4.2. Composición proximal, evaluación organoléptica y tiempos de cocción de residuos de verduras.

En la tabla 18 se presenta el valor energético y la composición química proximal. Las hojas de beterraga contienen calorías 21.04 Kcal/ %, carbohidratos 1.72g%, grasa 0.76g%, proteínas 1.83g%, fibra cruda 2.17g%. La cascara de arveja energía 25.75 Kcal%, carbohidratos 1.07g%, 1.11 g%, proteínas 2.87g%, fibra cruda 7.03g%. Tallo de brócoli 25.76g%, carbohidratos, grasa g% 0.92 g%, proteínas 2.52g%. fibra cruda 2.08 g%. (anexo 1,2 y 3).

**Tabla 18**

*Valor energético y Composición química proximal de residuos de verduras seleccionadas*

Análisis	Hojas de beterraga	Cascara arveja	Tallo Brócoli
Energía (Kcal)	21.04 ±0.03	25.75±0.02	25.76±0.01
Humedad (g %)	92.44±0.02	87.27±0.04	91.83±0.03
Grasa (g %)	0.76 ±0.03	1.11±0.02	0.92±0.03
Proteínas (g %)	1.83±0.01	2.87±0.02	2.52±0.03
Cenizas (g%)	1.08±0.04	0.65±0.05	0.80±0.04
Fibra cruda (g%)	2.17±0.03	7.03±0.05	2.08±0.04
Carbohidratos (g%)	1.72±0.06	1.07±0.05	1.85±0.05

Fuente: GCG-Laboratorio de ensayo

En la tabla 19 se presenta los resultados de la evaluación organoléptica de muestras de hojas de beterraga, cascara de arveja y tallo de brócoli, los colores de las hojas fueron verde/liliáceo, verde y verde claro respectivamente. La textura encontrada para las hojas de beterraga fue suave, cascara de arveja fue semidura y tallo de brócoli dura. Con respecto al aspecto resultado bueno para las tres muestras.

**Tabla 19***Resultados de la evaluación organoléptica de residuos de verduras seleccionadas*

Característica	Hojas de beterraga	Cascara de arveja	Tallos de brócoli
Color	Verde/liliáceos	verde	Verde claro
Textura	suave	semidura	dura
Sabor	suigéneris	suigéneris	suigéneris
Aspecto	Bueno	Bueno	Bueno

En la Tabla 20 se presenta los tiempos de cocción de los residuos de verduras resultando 15 min para los tallos de brócoli, 14 minutos para cascara de arveja y 3 minutos para 14 hojas de beterraga.

**Tabla 20***Tiempos de cocción de residuos de verduras seleccionadas*

Residuo alimento	Tiempo (minutos)
Hojas de beterraga	3 ± 0.06
Cascara de arveja	14 ± 0.07
Tallos de brócoli	15± 0.08

#### 4.3. Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante

En la tabla 21 se presenta el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de los residuos de la verdura. El contenido de polifenoles totales (mgEAG/g) para la cascara de arveja fue 72.15, hojas de beterraga 61.05 y de tallo de brócoli 43.77. La capacidad antioxidante (uMol ET/g), para la cascara de arveja fue 26.05, hojas de beterraga 23.46 y para tallos de brócoli fue 15.71.

**Tabla 21***Polifenoles totales y capacidad antioxidante de verduras seleccionadas*

Muestra cocida	Polifenoles totales mgEAG/g	Capacidad antioxidante ABTS uMol ET/g
Cascara de arveja	72.15 ±5.28	26.05±1.40
Hojas de beterraga	61.05 ±3.34	23.46±2.07
Tallos de brócoli	43.77 ±1.33	15.71±0.87

EGA: Equivalente ácido gálico

ET: Equivalente Trolox, ABTS: (2,2'-azinobis [3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico]-sal de diamonio).

**4.4. Evaluación sensorial de las preparaciones gastronómicas.****4.4.1. Evaluación sensorial preparaciones gastronómicas: sopas cremas**

Para realizar la evaluación sensorial de las sopas cremas, teniendo en cuenta los siguientes atributos sensoriales: cremosidad, color y sabor, se aplicó una escala hedónica, seguidamente se tuvieron que agrupar los resultados emitidos por cada juez para cada atributo teniendo una tabla base de datos para poder aplicar el estadístico no paramétrico prueba de ANOVA de Friedman.

**4.4.2. Sopas cremas con hojas de hojas beterraga.**

En la tabla 22 se presentan los resultados de la evaluación sensorial global (cremosidad, color y sabor), donde el valor de la mediana fue 14, 19 y 15.5 para los tratamientos con 60 g hojas de beterraga (SCHB5), con 120 g de hojas de beterraga (SCHB2) y con 180 g hojas de beterraga (SCHB3), respectivamente.

**Tabla 22**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con hojas de beterraga*

Jueces	SCHB5	SCHB2	SCHB3
1	13	19	16
2	14	19	17
3	13	20	16
4	17	20	16
5	15	18	14
6	16	19	18
7	11	19	15
8	14	19	14
9	14	20	14
10	12	19	14
$\Sigma$	139	192	154
mediana	14	19	15.5

#### **4.4.2.1. Sopas cremas con cascara de arveja.**

En la tabla 23 se presentan los resultados de la evaluación sensorial global de sopa crema con cascara de arveja, donde los valores de las medianas fue 15 cuando se incorporó 30 g (SCCA5), 15 cuando de incorporo 60 g (SCC2) y 18.5 cuando se incorporó 120 g. (SCCA3).

**Tabla 23**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con cascara de arvejas*

Jueces	SCCA5	SCCA2	SCCA3
1	15	16	19
2	15	15	19
3	16	15	18
4	16	15	18
5	14	12	19
6	14	16	18
7	15	18	18
8	16	12	18
9	13	15	19
10	12	16	19
$\Sigma$	146	150	185
mediana	15	15	18.5

#### 4.4.2.2. Sopas cremas con tallos de brócoli

En la tabla 24 se presentan los valores de las medianas obteniendo de la evaluación sensorial de la sopa crema elaboradas con tallo de brócoli resultando 12.5 cuando se incorporó 60 g (SCTB5), 19 cuando se incorporó 120 g (SCTB2) y 15 cuando se agregó 180 g (SCTB3).

**Tabla 24**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en sopas cremas con tallos de brócoli*

Jueces	SCTB5	SCTB2	SCTB3
1	12	20	15
2	13	20	15
3	13	18	14
4	12	17	16
5	12	18	15
6	14	19	16
7	13	20	16
8	12	19	16
9	13	17	15
10	12	20	15
$\Sigma$	126	188	153
mediana	12.5	19	15

#### **4.4.3. Evaluación sensorial preparaciones gastronómicas: Tortillas**

##### **4.4.3.1. Tortillas con hojas de beterraga**

En la tabla 25 se presenta las medianas obtenidas de la evaluación sensorial de las tortillas elaboradas con hojas de beterraga resultando 18 cuando se agregó con 30 g (THB5), 16 cuando se incorporó 60 g (THB2) y 12 cuando se añadió 120 g (THB3).

**Tabla 25**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con hojas de beterraga*

Jueces	THB5	THB2	THB3
1	19	15	11
2	17	16	10
3	17	17	9
4	18	16	15
5	18	16	11
6	19	19	13
7	16	16	12
8	18	16	12
9	16	15	12
10	19	15	14
$\Sigma$	177	161	119
mediana	18	16	12

#### **4.4.3.2. Tortillas con cascara de arveja**

En la tabla 26 se presenta el valor de las medianas obtenidas de la evaluación sensorial de las tortillas elaboradas con cascara de arveja resultando 18 con 30 g (TCA5), 14 con 60 g (TCA2) y 12 con 120 g (TCA3).

**Tabla 26**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con cascara de arvejas*

Jueces	TCA5	TCA2	TCA3
1	18	13	13
2	17	13	9
3	17	14	11
4	18	16	13
5	16	15	12
6	20	11	13
7	19	16	12
8	18	13	12
9	18	15	12
10	18	14	14
$\Sigma$	179	140	121
Mediana	18	14	12

#### **4.4.3.3. Tortillas con tallo de brócoli**

En la tabla 27 se presenta el valor de la mediana calculada a partir de la evaluación sensorial de las tortillas con tallos de brócoli resultando 17 con 30 g (TTB5), 15 con 60 g (TTB2) y 12 con 120 g (TTB3).

**Tabla 27**

*Base de datos a partir de prueba hedónica considerando atributos evaluados en tortillas con tallos de brócoli.*

jueces	TTB5	TTB2	TTB3
1	18	17	10
2	16	16	12
3	17	15	13
4	17	17	12
5	17	15	10
6	17	12	11
7	17	14	10
8	17	14	13
9	16	15	13
10	18	14	12
$\Sigma$	170	149	116
Mediana	17	15	12

#### **4.4.4. Resultado estadístico aplicación de la Prueba no Paramétrica de Friedman en las preparaciones gastronómicas a partir de residuos de verduras**

##### **4.4.4.1. Sopas cremas**

Las hipótesis planteadas, en el diseño de preparaciones gastronómicas sopas cremas con hojas de beterragas, sopas cremas con cascara de arveja y sopas cremas con tallos de brócoli, se presentan en tabla 28. Los atributos en todas las sopas cremas experimentales fueron: cremosidad, color y sabor, pero estas fueron evaluadas de manera global para poder aplicar la prueba no paramétrica de Friedman.

**Tabla 28***Planteamiento Hipótesis para sopa crema experimentales***Hipótesis**


---

**Ho:** Las muestras de sopas crema elaboradas con hoja de beterraga no presentan diferencias Significativas, en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)

**Ha:** Al menos una de las muestras de sopa crema elaborada con hoja de beterraga difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro).

**Ho:** Las muestras de sopas crema elaboradas con cascara de arveja no presentan diferencias Significativas, en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)

**Ha:** Al menos una de las muestras de sopa crema elaborada con cascara de arveja difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro).

**Ho:** Las muestras de sopas crema elaboradas con tallo de brócoli no presentan diferencias Significativas, en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)

**Ha:** Al menos una de las muestras de sopa crema elaborada con tallo de brócoli difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro).

---

En la tabla 29 observamos los resultados de la Prueba Friedman para la evaluación global de sopas cremas elaboradas con hojas de beterraga, con cascara de arveja y con tallos de brócoli, en todos los tratamientos se rechaza la hipótesis nula ( $p < 0.05$ ), es decir por lo menos una de las muestras de sopa crema es diferente.

**Tabla 29**

*Resultados de la prueba no paramétrica de Friedman para las sopas cremas*

<b>Tratamiento</b>	<b>Valor de p</b>	<b>Nivel de significancia</b>	<b>Decisión</b>
SCHB5, SCHB2, SCHB3	0.000	0.05	Se rechaza Ho
SCCA5, SCCA2, SCCA3	0.001	0.05	Se rechaza Ho
SCTB5, SCTB2, SCTB3	0.000	0.05	Se rechaza Ho

#### 4.4.4.2. Tortillas

En la tabla 30, se presentan las hipótesis planteadas, en el diseño de elaboración de tortillas con hojas de beterragas, con cascara de arveja y con tallos de brócoli. Los atributos textura, color y sabor fueron evaluadas de manera global para aplicar prueba de Friedman.

**Tabla 30**

*Planteamiento Hipótesis para tortillas experimentales*

<b>Hipótesis</b>
<b>Ho:</b> Las muestras de tortillas elaboradas con hoja de beterraga no presentan diferencia significativas en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)
<b>Ha:</b> Al menos una de las muestras de tortillas elaborada con hoja de beterraga difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro).
<b>Ho:</b> Las muestras de tortillas elaboradas con cascara de arveja no presentan diferencias Significativas, en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)
<b>Ha:</b> Al menos una de las muestras de tortillas elaborada con cascara de arveja difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro)
<b>Ho:</b> Las muestras de tortillas elaboradas con tallo de brócoli no presentan diferencias Significativas, en la evaluación global, entre ellas. (Son igualmente preferidas)
<b>Ha:</b> Al menos una de las muestras de tortillas elaborada con tallo de brócoli difiere significativamente, en la evaluación global, de los otros. (Uno es preferido sobre otro).

En la tabla 31, observamos los resultados de la Prueba de Friedman para la evaluación para la global de las tortillas, en todos los tratamientos se rechaza la hipótesis nula ( $p < 0.05$ ), es decir por lo menos una de las muestras de tortilla es diferente.

**Tabla 31**

*Resultados de la prueba no paramétrica de Friedman para las tortillas.*

Tratamiento	Valor de p	Nivel de significancia	Conclusión
THB5, THB2, THB3	0.000	0.05	Se rechaza Ho
TCA5, TCA2, TCA3	0.000	0.05	Se rechaza Ho
TTB5, TTB2, TTB3	0.000	0.05	Se rechaza Ho

#### **4.4.5. Resultado estadístico aplicación de la Prueba pos hoc en las preparaciones gastronómicas a partir de residuos de verduras**

##### **4.4.5.1. Sopas cremas**

Al demostrar que existe diferencia significativa entre las sopas cremas se procedió a aplicar las pruebas pos hoc propuesta por el software IBM SPSS Statistics.

##### **Sopa crema con hojas de beterraga**

En la figura 3 podemos observar el resultado de los rangos de media donde de la prueba de Friedman de las evaluaciones de sopas cremas elaboradas con hojas de beterraga donde observa un valor de rango 1.30 cuando se añadió 30 g (SCHB5), un valor de media de 3.00 con 60 g (SCHB2) y 1.70 con 120 g (SCHB3).

En la tabla 32 observa SCHB5 y SCHB3 son iguales ( $p > 0.05$ ), la SCHB5 y SCHB2 son diferentes ( $p < 0.05$ ) y SCHB3 con SCHB2 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo la muestra con 60 g de hojas de beterraga (SCHB2), la mejor por tener el mayor rango de media (3.00).

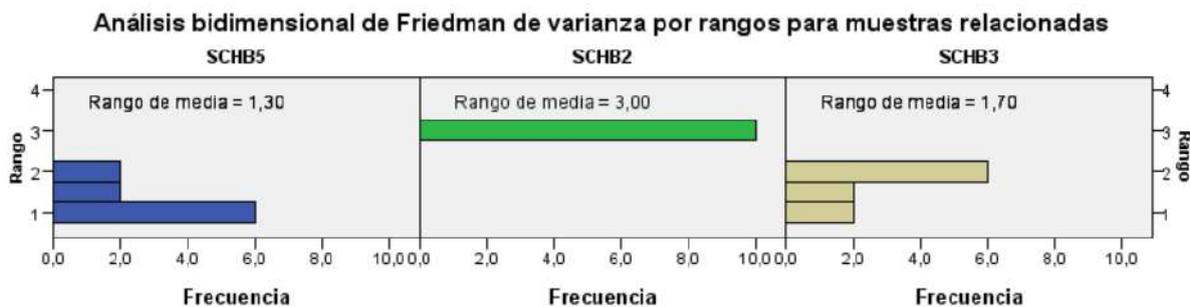


Figura 3. Rangos de media de sopas cremas con hojas de beterraga

**Tabla 32**

Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con hojas de beterraga

Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
SCHB5-SCHB3	-,400	,447	-,894	,371	1,000
SCHB5-SCHB2	-1,700	,447	-3,801	,000	,000
SCHB3-SCHB2	1,300	,447	2,907	,004	,011

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

**Sopa crema con cascara de arveja**

En la figura 4 podemos observar el resultado de los rangos de media de la prueba de pos hoc, donde observamos un rango de media de 1.45 con 30 g (SCCA5), 1.60 con 60 g (SCCA2) y 2.95 (SCCA3).

En la tabla 33 observa SCCA5 y SCCA2 son iguales ( $p > 0.05$ ), la SCCA5 y SCCA3 diferentes ( $p < 0.05$ ) SCCA3 con SCCA2 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo la muestra SCCA3 la mejor por tener el mayor rango de media (2.95)

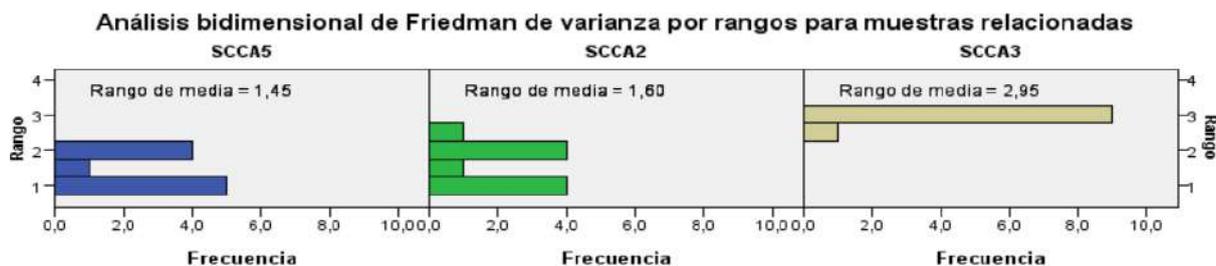


Figura 4. Valores Rangos de media de sopas cremas con cascara de arveja

Tabla 33

Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con cascara de arveja

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
SCCA5-SCCA3	-1,500	,447	-3,354	,001	,002
SCCA2-SCCA3	-1,350	,447	-3,019	,003	,008
SCCA5-SCCA2	-,150	,447	-,335	,737	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

**Sopa crema con tallos de brócoli**

En la figura 5 observamos el resultado de los rangos de media de la prueba de Friedman, de las sopas con tallo de brócoli, con un resultado de 1.00 cuando se agregó 30 g (SCTB5), con 3.00 con 60 g (SCTB2) y con 2.00 con 120 g (SCTB3).

En la tabla 34 observa SCTB5 y SCTB3 son iguales ( $p > 0.05$ ), la SCTB3 y SCTB2 son iguales ( $p > 0.05$ ), SCTB5 con SCTB2 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo la muestra SCCA2 la mejor por tener el mayor rango de media (3,00).

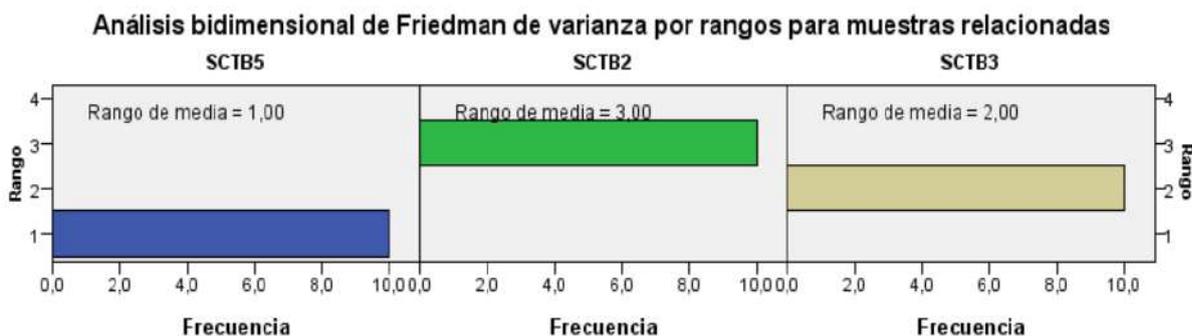


Figura 5. Valores Rangos de medias de sopas cremas con tallos de brócoli

**Tabla 34**

*Resultados de la prueba pos hoc para sopas cremas con tallo de brócoli*

Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
SCTB5-SCTB3	-1,000	,447	-2,236	,025	,076
SCTB5-SCTB2	-2,000	,447	-4,472	,000	,000
SCTB3-SCTB2	1,000	,447	2,236	,025	,076

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

#### 4.4.5.2. Tortillas

##### Tortilla hojas de beterraga

En la figura 6 se presentan los rangos de media, provenientes de la prueba de Friedman, de las muestras de tortillas sopas elaboradas con hojas de beterraga donde observamos un valor de 2.85 cuando se utilizó 30 g (THB5), 2.15 cuando se agregó 60 g (THB2) y 1.00 cuando se añadió 120 g. (THB3).

En la tabla 35 observa THB2 y THB5 son iguales ( $p > 0.05$ )), la THB3 y TBH2 son diferentes ( $p < 0.05$ ), THB3 con THB5 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo THB5 la mejor por tener el mayor rango de media (2.85).

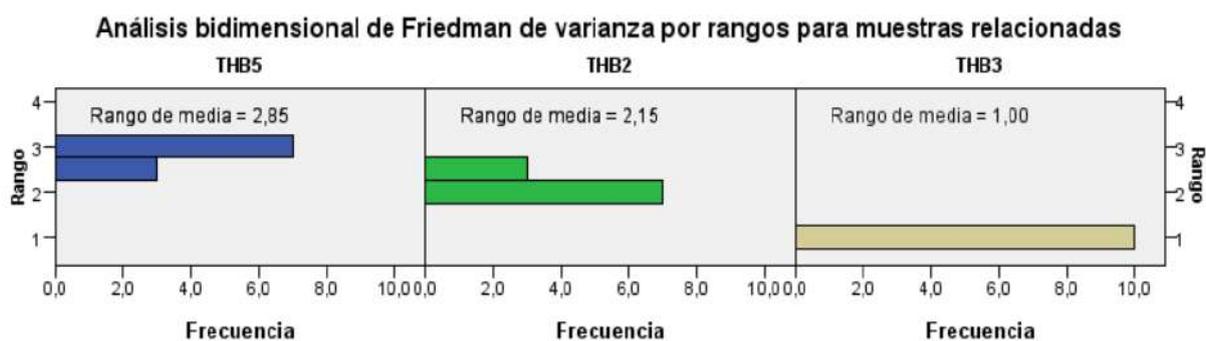


Figura 6. Valores Rangos media de tortillas con hojas de beterraga

Tabla 35

. Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con hojas de beterraga

Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
THB3-THB2	1,150	,447	2,571	,010	,030
THB3-THB5	1,850	,447	4,137	,000	,000
THB2-THB5	,700	,447	1,565	,118	,353

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

### Tortilla con cascara de arveja

En la figura 7 presenta el resultado de los rangos de media, provenientes de la prueba de Friedman aplicadas a las muestras de tortillas elaboradas con cascara de arveja donde se observa un valor de 3.00 cuando se agregó 30 g (TCA5), 1.80 cuando se añadió 60 g (TCA2) y 1.20 cuando se agregó 120 g (TCA3).

En la tabla 36 observa TCA3 y TCA2 son iguales ( $p > 0.05$ )), la TCA3 y TCA5 son diferentes ( $p < 0.05$ ), TCA2 con TCA5 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo la tortilla con 30 g de cascara de arveja la mejor por tener el mayor rango de media (3,00).

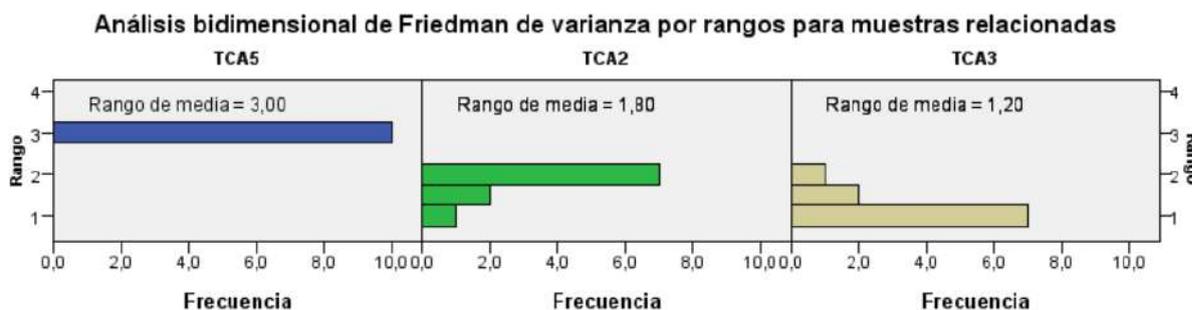


Figura 7. Valores Rangos de media de tortilla con cascara de arveja

**Tabla 36**

*Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con cascara de arveja*

Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
TCA3-TCA2	,600	,447	1,342	,180	,539
TCA3-TCA5	1,800	,447	4,025	,000	,000
TCA2-TCA5	1,200	,447	2,683	,007	,022

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05

### **Tortilla con tallo de brócoli**

En la figura 8 se presenta el resultado de los rangos de media, provenientes de la prueba de Friedman aplicada a muestras de tortilla con tallos de brócoli, donde observamos un rango de media de 2.90 cuando se agregó 30 g. (TTB5), con un valor de 2.10 cuando se agregó 60 g (TTB2) y un valor de 1.00 cuando se añadió 120 g (TTB3).

En la tabla 37 observa TTB2 y TCA5 son iguales ( $p > 0.05$ ), la TTB3 y TTB2 son diferentes ( $p < 0.05$ ), TTB3 con TTB5 son diferentes ( $p < 0.05$ ). Siendo la muestra TTB5 mejor por tener el mayor rango de media (2.90)

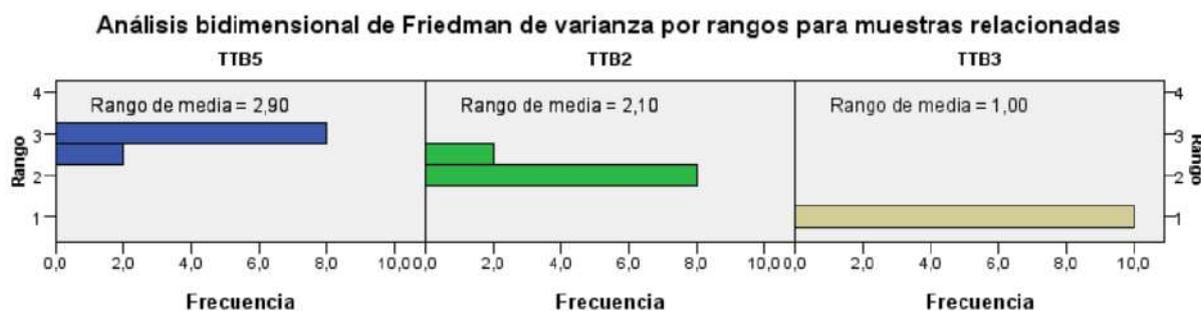


Figura 8. Valores Rangos de media de tortillas con tallo de brócoli

**Tabla 37**

Resultados de la prueba pos hoc para tortillas con tallos de brócoli

Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
TTB3-TTB2	1,100	,447	2,460	,014	,042
TTB3-TTB5	1,900	,447	4,249	,000	,000
TTB2-TTB5	,800	,447	1,789	,074	,221

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

#### 4.4.6. Aceptabilidad en público consumidos

Para la evaluación de la aceptabilidad de sopa crema y tortilla, se aplicó una escala hedónica en 60 panelistas no entrenados (beneficiarios de comedores del cono sur de Huacho).

##### 4.4.6.1. Aceptabilidad de sopa crema

En la tabla 38 se presentan los resultados de la aceptabilidad de las sopas cremas observándose que la sopa crema con 120 g. hojas de beterraga tiene una calificación “Me gusto” de 75% y “Me encanto” 11.7%, considerando la suma de ambas con producto aceptable 86.7 %; con respecto a la sopa crema con 180 g. cascara de arveja, un 71.7% indica “Me gusto” y 6.6% señalo “Me encanto”; y con respecto a las sopas cremas con 120 g. de tallos de brócoli los jueces indicaron “Me gusto” 51.6%, y “Me encanto” 45%.

**Tabla 38****Resultados de la aceptabilidad de sopas cremas**

Calificación	SCHB2		SCCA3		SCTB2	
	N	%	N	%	N	%
Rechazo	0	0.0	0	0	0	0.0
No me gusto	3	3.3	7	11.7	1	0.0
Indiferente	5	5.0	7	8.3	1	1.7
Me gusto	45	81.7	46	76.7	31	53.3
Me encanto	7	10.0	4	3.3	27	45.0
	60	100.0	60	100.0	60	100.0

**4.4.6.2. Aceptabilidad de tortillas**

En la tabla 39 se presentan resultados de la aceptabilidad, la tortilla elaborada con 30 g de hojas de beterraga resulto “Me gusto” 81.7% y “Me encanto” 10%; la tortilla elaborada con 30 g. cascara de arveja obtuvo “Me gusto” 76.7% y el 3.3 % indico “Me encanto”; y para la tortilla con 30 g. de tallos de brócoli indicaron “Me gusto” 68.3% y “Me encanto” 30%.

**Tabla 39****Resultados de la aceptabilidad de tortillas**

Calificación	THB5		TCA5		TTB5	
	N	%	N	%	N	%
Rechazo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
No me gusto	2	3.3	7	11.7	0	0.0
Indiferente	3	5.0	5	8.3	1	1.7
Me gusto	49	81.7	46	76.7	41	68.3
Me encanto	6	10.0	2	3.3	18	30.0
	60	100.0	60	100.0	60	100.0

#### 4.4.7 Análisis microbiológico

##### Sopas cremas

En la tabla 40 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos en las sopas cremas elaboradas con hojas de beterraga, sopas cremas con cascara de arveja y sopa cremas con tallos de brócoli. Para el recuento total de microorganismos aerobios mesófilos viables en sopa crema con 120 g. hojas de beterraga se encontró  $1.2 \times 10^3$ , UFC/g, para sopa crema elaborada con 180 g de cascara de arveja se encontró  $1.8 \times 10^3$  UFC/g para la sopa crema elaborada con 60 g. de tallos de brócoli se encontró  $2.1 \times 10^2$  UFC/g. La numeración de coliformes para todos los tratamientos de sopas cremas fue ausente.

**Tabla 40**

*Resultados microbiológicos de sopas cremas experimentales*

Análisis	SCHB2	SCCA1	SCTB2
Recuento total de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	$1.2 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$
Numeración de coliformes (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

##### Tortillas

En la tabla 41 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos en las tortillas experimentales. En el recuento total de microorganismos aerobios mesófilos viables en tortilla elaborada con 30 g. de hojas de brócoli se encontró  $1,8 \times 10^2$ , UFC/g, para la tortilla elaborada con 30 g de cascara de arveja se encontró  $1.1 \times 10^2$  UFC/g y para la tortilla con 30 g. de tallos de brócoli se e  $1.4 \times 10^2$  UFC/g. Para la numeración de coliformes totales en todas las muestras resulto “ausente

**Tabla 41***Resultados microbiológicos de tortillas experimentales*

<b>Análisis</b>	<b>THB5</b>	<b>TCA5</b>	<b>TTB5</b>
Recuento total de microorganismosaerobios mesófilos viables (UFC/g)	$1,8 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$1.4 \times 10^3$
Numeración de coliformes totales (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

## **CAPÍTULO V DISCUSIÓN**

### **5.1 Discusión de resultados**

#### **Selección de residuos de alimentos**

Los residuos de la cascara de arveja fue 53.00%; tallos de brócoli 48.0%, hojas de beterraga hojas de beterraga 22.50%, los cuales son potencialmente aprovechables para consumo humano. Con respecto a los cascara de arveja, se han reportado diferentes valores de residuo, como 58%, 45% y 40%, respectivamente (Satalaya, 2005), (Hurtado,2005), (Avilés y Cruz, 2021); estas variaciones de valores se pueden deber a la variedad, tamaño, días pos cosecha, humedad relativa, temperatura ambiente.

En el caso brócoli se reporta como parte no comestible el 43%, en muestras de brócoli mediano, reportado por Ministerio de salud (MINSA, 2016); Correa y Manjarrez reportan 39% como porcentaje no comestible (Correa y Manjarrès, 2019); otro investigador reporta una merma inocua de 37% (Sánchez, 2019), al comparar con el valor de residuo obtenido en la investigación se observa diferencias que pueden estar relacionadas a la variedad, tamaño, días pos cosecha del producto, humedad relativa y temperatura ambiente.

#### **Composición química proximal, características organolépticas y tiempo de cocción de los residuos de verduras**

La composición proximal de la hoja de beterraga fue energía 21.04 Kcal%, humedad 92.44g%; grasa 0.76g%; proteínas 1.83g%; cenizas 1.08g%; fibra cruda 2.17g% y carbohidratos 1.72g%. En una investigación se encontró energía 34 Kcal%, humedad 88.4%, grasa 1.5%, fibra dietaría 1.1-3.7g% y carbohidratos 5.9g% (Espinoza, 2018). El INCAP reporta energía 22 Kcal%; Humedad 91.2g%; proteína 2.2g %; grasa 0.13g%; carbohidratos 4.33g%; fibra dietética total 3.7g%, y cenizas 2.33g%. (INCAP, 2012). Al comparar se

establece en la mayoría de resultados hay diferencias debido a las variedades beterraga, preparación del terreno, densidad de la siembra, control de malezas, tiempo de almacenamiento, temperatura ambiente, humedad relativa.

Con respecto a cascara de arveja en la presente investigación encontramos energía 25.75Kcal%; humedad 87.27g%; grasa 1.11g%; proteína 2.87g%; ceniza 0.65g% ; fibra cruda 7.03g % y carbohidrato 1.07g %. En base a la data mencionada por Gonzales encontramos en la vaina de arveja fresca humedad 86.22g%; grasa 0.23g%; proteína 1.88g% y fibra 7.78g% (Gonzales 2010), observándose diferencias. La cascara de arveja podría resultar un sucedáneo de la arveja china, también llamada holantao, por su parecido morfológico, al comparar el valor nutritivo de la cascara de arveja este presente menor aporte de nutrientes; en la arveja china encontramos un aporte de energía de 106 Kcal% humedad 72.6g%; proteínas 7.10g%; carbohidratos 18.80g%; fibra 3.4g% (Palomino, 2009)

Para los tallos de brócoli en la presente investigación encontramos energía 25.76 %Kcal, humedad 91.83g %, grasa 0.92g %, proteína 2.52g%, ceniza 0.80g% fibra cruda 2.08g % y carbohidrato 1.85g %. En el RINAs se reporta para tallo energía 26 Kcal%, proteínas 3.0g%, grasa 0.4g%, fibra dietética 3.2g%, carbohidratos 5.2g% (Correa y Manjarrèz,2019).

Las características organolépticas de los residuos de hojas de beterraga, cascara de arveja y tallos brócoli correspondieron a productos frescos, es decir en buen estado de acuerdo a los atributos evaluados. (Valdez, 2018) indica que las hojas de beterraga tuvieron un color verde y vegetadas de rojo lo que coincide con nuestro resultado. La calidad organoléptica se explica porque en las unidades de producción de alimentos todas las verduras pasan por un control de calidad, que este cargo de un nutricionista, y las muestras fueron recolectadas y evaluadas el mismo día para posteriormente empacarlas y conservarlas en refrigeración.

Los tiempos de cocción de las hojas de beterraga, cascara de arveja y tallos de brócoli fueron 3 min,14 min y 15 min; respectivamente. Los tiempos de cocción va depender de la

calidad y cantidad de agua, corte del vegetal, inicio el hervido con el agua 100°C, y composición química del vegetal (contenido de fibra).

Los tratamientos térmicos mejoran la digestibilidad, eliminar microorganismos y hacer los alimentos más apetitosos, entre otras. El tratamiento térmico puede afectar de manera significativa a la fibra, de hecho, en condiciones húmedas, determina la hidrólisis de esta, es decir, cuanto mayor es el tratamiento térmico, mayor es la hidrólisis que se produce (Jiménez, 2020).

### **Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante.**

Al comparar los residuos de hojas de beterraga, tallos de brócoli y cascara de arveja este último presenta mayor concentración de polifenoles.

Hadrich, 2014, reporta un contenido de polifenoles para cascara de arveja de 8.75 mgGAE/g. Avilés y Cruz, 2021 reporta un valor de 17 mgGAE/g, extracto acuoso y 19 mgGAE/g en extracto etanólico y para la arveja (parte comestible) se reporta 0.36 mgGAE/g (Narvaez, 2024).

Las cascara de habas aportan compuestos fenólicos en los alimentos como antioxidantes naturales, ya contiene hasta 110 mgGAE/g; situación que podría ser igual en la cascara de arveja porque son de la familia leguminosae (Krent et al.,2024). Todos son valores inferiores al encontrado en el presente estudio debido probablemente al tipo de variedad, condiciones de cultivo, condiciones ambientales etc.

En las hojas de beterraga se reporta una concentración de polifenoles de 1.171 mgGAE/g (Palleres, 2023) y en la parte comestible (sometida a tratamiento térmico 100°C por 12 min) se reporta 1.4204 (Gómez y Duque, 2018); valores inferiores al hallado en nuestro estudio

En el tallo de brócoli se reporta 4.14 mgGAE/g (Palleres,2023); para el brócoli fresco, el contenido de polifenoles reportado es 10,27 mgGAE/g (Mrkic et al., 2006) y en otro estudio se

encontró 1.28 mgGAE/g (Apak, et al.2007).

En el brócoli la concentración y biodisponibilidad de polifenoles dependen de la bioquímica de la planta, la estrategia de cultivo y el tipo de procesamiento (Mahn et al., 2012).

En la cebolla, lechuga y tomate (Apaket al., 2007) y también para el tomate del árbol (Bedoya, 2022), se reporta una concentración menor de polifenoles al comparar con los residuos de beterraga, arveja y brócoli estudiados. Mientras que para la uva quebranta y moscatel estas presentan mayor contenido de polifenoles que las muestras estudiadas (Surco-Laos, 2020)

La variación entre los resultados obtenidos de las diferentes muestras se debe probablemente a diferencias en la reactividad de cada compuesto fenólico presente con el reactivo de Folin-Ciocalteau debido a diferencias en la estructura química (Padilla, 2008).

La ebullición disminuye la concentración de polifenoles, debido a la volatilización y la lixiviación en el agua de cocción. En vista de estos resultados, debería ser posible la optimización del procesamiento del brócoli para maximizar el contenido de compuestos bioactivos (Mahn, et al.,2012)

El contenido de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante en verduras depende de las especies y variedades analizadas, condiciones geográficas y climáticas y condiciones de cosecha (Ou et al., 2002)

Se ha demostrado que, frente a los tratamientos térmicos, los compuestos fenólicos mantienen un comportamiento relativamente estable frente a la cocción por ebullición, manteniéndose de igual forma su actividad antioxidante en brócoli, y otras hortalizas (Lupano, 2013)

La capacidad antioxidante de los residuos estudiados es mayor en la cascara de arveja (26.05 uMol ET/g). La capacidad antioxidante de arveja fruto es 0.83 uMol ET/g (Narvaez, 2024), debido a que en la casca de leguminosas se encuentra alta concentración de antioxidantes (Krent et al., 2024)

(López, 2017), reporto una actividad antioxidante para brócoli crudo 22.46 uMol ET/g (crudo) y 11.85 uMol ET/g (cocido/10 min), siendo el valor de capacidad antioxidante mayor para el tallo de brócoli en el presente estudio.

En la parte comestible de la beterraga se reporta una actividad antioxidante de 8.37 uMol ET/g a 21.83 uMol ET/g (Fuentes et al., 2018), valores inferiores a nuestra muestra.

La lechuga, tomate y cebolla (Apak et al., 2007) y tomate del árbol (Márquez et al., 2014) presentan valores inferiores de capacidad antioxidante al compararlos con las muestras en estudio; pero los arándanos presentan en mayor capacidad antioxidante (Bedoya, 2022)

La actividad antioxidante en las hortalizas depende en gran medida de las especies y variedades analizadas y otros factores (Ou et al., 2002)

### **Preparaciones gastronómicas a base de residuos: sopas cremas y tortillas.**

Derivado de la experiencia propia y de la revisión de recetarios, se realizaron algunas pruebas para el aprovechamiento gastronómico de los diferentes residuos de hojas de beterraga, cascara de arveja y tallos de brócoli, alimentos y productos comestibles que son descartados, pero que, en términos de inocuidad, sabor y antes de ser desechados pueden ser empleados para realizar propuestas culinarias para consumo humano como sopas cremas y tortillas. Es importante destacar que, para la realización de estas pruebas piloto, se utilizaron los subproductos encontrados, antes de ser eliminados, en los servicios de alimentación de los hospitales.

Se analizo que las sopas cremas y tortillas eran la mejor manera de demostrar la elaboración de preparaciones gastronómicas debido a la poca cantidad de ingredientes, los cuales podrían enmascarar la influencia positiva o negativa de los residuos de verduras. Fueron elaboradas en base a recetas del CENAN y se usó los ingredientes en base la lista de intercambio de la asociación americana de diabetes (ADA, 2014), con la finalidad de estandarizar las porciones y ofrecer preparaciones gastronómicas de fácil calculo nutricional.

Dentro de las sopas cremas elaboradas con hojas de beterraga, se seleccionó el tratamiento con 120 g de hojas de beterraga (equivale a una porción o ½ taza) (SCHB2), en base a la evaluación sensorial, (aplicando la prueba de Friedman y pruebas pos hoc), donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos SCHB5 y SCHB3.

Para la sopa cremas elaboradas con cascara de arveja, se seleccionó el tratamiento con 180 g de cascara de arveja (equivale a 1 ½ porción o ¾ de taza) (SCCA3), en base a la evaluación sensorial, (aplicando la prueba de Friedman y pruebas pos hoc), donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos SCCA5 y SCCA2. Dentro de las sopas cremas elaboradas con tallos de brócoli, se seleccionó el tratamiento con 120 g de tallos de brócoli (equivalente a ½ porción o ½ de taza) (SCTB2), en base a la evaluación sensorial, (aplicando la prueba de Friedman y pruebas pos hoc), donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos SCTB5 y SCTB2

En el caso de las tortillas elaboradas con hojas de beterraga se seleccionó el tratamiento con 30 g de hojas de beterraga (equivale a ½ porción o ¼ taza) (THB2), en base a la evaluación sensorial, (aplicando la prueba de Friedman y pruebas pos hoc), donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos THB5 y THB3.

En el caso de las tortillas elaboradas con cascara de arveja se seleccionó el tratamiento con 30 g de cascara de arveja (equivale a ½ porción o ¼ taza) (TCA5), en base a la prueba de Friedman y pruebas pos hoc, donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos TCA2 y TCA3.

Para las tortillas elaboradas con tallo de brócoli se seleccionó el tratamiento con 30 g de tallo de brócoli (equivale a ½ porción o ¼ taza) (TTB5), en base a la prueba de Friedman y pruebas pos hoc, donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos TTB2 y TTB3.

Dentro de los tratamientos de tortillas elaboradas con tallo de brócoli se seleccionó el tratamiento con 30 g de tallo de brócoli (equivale a ½ porción o ¼ taza) (TTB5), en base a la evaluación sensorial, (aplicando la prueba de Friedman y pruebas pos hoc), donde se demostró que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente a los otros tratamientos TCA2 y TCA3.

### **Aceptabilidad de preparaciones gastronómicas**

La aceptabilidad de un producto depende de los sentidos vista, olfato, tacto, oído y gusto. Todos los aspectos de la calidad son, tanto externos como internos, son contemplados y valorados por el consumidor a la hora de decidir sobre la preferencia a un producto (Ramírez, 2015).

En la prueba de aceptabilidad las sopas cremas con calificación de buena/muy buena fueron para tratamiento SCHB2 86.7%, para SCCA3 78,3% y para SCTB3 96.6%; la sopa crema con brócoli presenta mejor aceptabilidad. La sopa crema con cascara de arveja presento la menor aceptación debido a que dentro de su composición química contiene alto contenido de fibra, lignina

Muchos consumidores perciben el sabor amargo, u otras características sensoriales e las verduras como desagradables, lo que plantea un desafío a las recomendaciones dietéticas destinadas a aumentar el consumo de verduras. La experiencia alimentaria es multisensorial, con interacciones complejas entre los sentidos y las diferencias individuales en la percepción sensorial (Hoppu, U., Puputti, S., & Sandell, M. 2021)

Para las sopas cremas se usó leche entera, alimento que posee grasa, componente, que da gran influencia sobre sus características sensoriales, logrando una alta aceptabilidad (Carrapiso M y Carrapiso A, 2004). El ajo usado, durante el proceso de calentamiento, los tiosulfinatos se descomponen y se generan componentes volátiles que como piridinas y pirazinas, mejorando el aroma (Abe, K., Hori, Y., & Myoda, T. 2020). Robles, 2016. Realiza una investigación sobre el uso de los tallos de esparrago, en la elaboración de sopa instantánea

resultandos aceptables sensorialmente.

En la prueba de aceptabilidad tortillas con calificación de buena/muy buena fueron para tratamiento, con 30 g de hojas de beterraga (SCHB5) 91.7%, para la tortilla con 30 g de casra de arveja (SCCA5) 80.0 % y para la tortilla con 30 g de tallos de brócoli (THB3) 98.3%. La tortilla elaborada con tallos de brócoli presenta mejor aceptabilidad, seguida de tortilla con hojas de beterraga y la menos aceptable fue la tortilla con 30 g de cascara de arveja, debido a que dentro de su composición química contiene alto contenido de fibra insoluble.

La respuesta obtenida por los comensales del comedor está relacionada a los estímulos procedentes de los alimentos es muy variable y está condicionada por diversos factores de distinta naturaleza. Algunos factores son dependientes de las características particulares de cada individuo y otros, relacionados con sus condiciones fisiológicas y psicológicas en el momento de establecer el contacto con el alimento. Entre las características propios de cada comensal están principalmente, las genéticas (incluido el sexo), la edad y la personalidad. Entre las que pueden ejercer una influencia puntual, las de tipo fisiológico (hambre, saciedad, sueño, salud, adaptación) son las que se considera que más pueden influir en la magnitud de la respuesta en un momento determinado (Costell, 2001).

### **Calidad microbiológica de preparaciones gastronómicas**

Los resultados microbiológicos de los tratamientos optimas de sopas cremas y tortillas resultaron dentro de los rangos establecidos según DIGESA que establece para recuento total min  $10^4$  a max  $10^5$  por gramo y en el caso de numeración de coliformes establece min 10 a max  $10^2$  (MINSA 2008).

Para ser aptos para el consumo humano, se debe evitar que los alimentos puedan ser adulterados, o se descompongan, se ensucien o se contaminen de algún otro modo, y para conocer la calidad sanitaria de los alimentos se realiza un análisis microbiológico.

Las sopas cremas y tortillas elaboradas con residuos de verduras fueron preparados de

la manera común, tanto en lo referente a las técnicas culinarias empleadas, como en las condiciones de producción, teniendo los cuidados higiénicos comunes. Esto indica que bajo estas condiciones es muy factible que, en los hogares, comedores populares, restaurantes y otros servicios alimentarios se puedan preparar estos sin que se presente algún riesgo microbiológico para la salud, que es una condición inicial básica para el consumo.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

**Primera:** El porcentaje de residuos de los alimentos de origen vegetal según ranking fue cascara de arveja (53%), y tallos de brócoli (48%) y hojas de beterraga (22.5%),

**Segunda:** La composición química proximal de los residuos 1) Hojas de beterraga: Energía 21.04 Kcal%, humedad 92.44%, grasa 0.76%, proteína 1.86g%, cenizas 1.08%, fibra cruda 2.17g% y carbohidratos 1.72g%. 2) Cascara de arveja: Energía 25.75 Kcal%, humedad 87.27g%, grasa 1.11g%, proteína 2.87g%, cenizas 0.65g%, fibra cruda 7.03% y carbohidratos 1.07% 3) Tallo de brócoli: Energía 25.76 Kcal%, humedad 91.83g%, grasa 0.92g%, proteína 2.52%, cenizas 0.80g%, fibra cruda 2.08g% y carbohidratos 1.85g%.

**Tercero:** Las características organolépticas de residuos de verduras corresponden a la especie e indican estado de frescura y calidad.

**Cuarto:** Los tiempos de cocción de los residuos de verduras fueron: 1) hojas de beterraga: 3.0 min. 2) cascara de arveja: 14 min. 3) tallo de brócoli: 15 min.

**Quinta:** La concentración de polifenoles en la hoja de beterraga fue 61.05 mgEAG/g; cascara de arveja 72.15 mgEAG/g y en tallo de brócoli 43.77 mgEAG/g. La capacidad antioxidante para hojas de beterraga fue 23.46 uMolET/g, para tallos de beterraga 26.05 uMolET/g y para el tallo de brócoli 15.71 uMolET/g.

**Sexta:** En la sopa crema con hojas de beterraga la cantidad optima fue 120 g (SCHB2), en la sopa crema con cascara de arveja la cantidad optima fue 180 g (SCCA3), y en la sopa crema con tallo de brócoli fue 120 g. (SCTB2), de acuerdo a la prueba de Friedman y prueba pos hoc ( $p < 0.05$ )

**Séptima:** En las tortillas la cantidad hojas de beterraga la cantidad optima fue 30 g(THB5), en las tortillas con cascara de arveja fue 30 g (TCA5), y en las tortillas con tallos de brócoli fue 30g (TTB5), de acuerdo a la prueba de Friedman y prueba pos hoc ( $p<0.05$ )

**Octava:** La aceptabilidad (me gusto/me encanto) de la sopa crema con hojas de beterraga fue 81.7%, para la sopa crema elaborada con 180 g de cascara de arveja fue 80.0% y para la sopa crema con tallo de brócoli fue 98.3%.

**Novena:** La aceptabilidad (me gusto/me encanto) de la tortilla con 30 g hojas de beterraga fue 98.3%, para la tortilla elaborada con 30 g, de cascara de arveja opinaron 91.7%, y para las tortillas con 30 g tallos de brócoli fue 100 %.

**Decima:** La calidad microbiológica de las sopas cremas optimas y tortillas optimas cumple con las normas.

## 6.2. Recomendaciones

1. Realizar estudios en con otros residuos de verduras y frutas con la finalidadde elaborar diversas preparaciones gastronómicas y de esta manera evitar la contaminación.
2. Consumir las preparaciones gastronómicas propuestas en la investigación, sopa crema y tortillas, a base de hojas de beterraga, cascara de arveja y tallos de brócoli por su alta aceptabilidad además aborda la reducción del desperdicio de alimentos, sino que también promueve la salud y la nutrición, ofreciendo una solución sostenible y económica
3. Realizar estudios del aporte nutricional y funcional de residuos de verduras propuestos en preparaciones gastronómicas.
4. Elaborar harinas a partir de residuos de verduras e incluirlos en productos industrializados.

## REFERENCIAS

### 7.1 Fuentes bibliográficas

Abe, K., Hori, Y., & Myoda, T. (2020). Volatile compounds of fresh and processedgarlic.

- Experimental and therapeutic medicine, 19(2), 1585–1593.  
<https://doi.org/10.3892/etm.2019.8394>
- Aldana Alfonso, H.M. (2006). Producción Agrícola I. Enciclopedia. Agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C
- Aguedo et al (2016). Fabricación y comercialización “tortillas de harina de trigo enriquecidas con quinua y aceite de oliva”. Universidad San Ignacio de Loyola. LimaPerú.
- Amaru (2014) Influencia de la betarraga (*Beta vulgaris* var. cruenta) en el aumento de leucocitos, en ratones *An Fac med.* 2014;75(1):9-12
- Apak, Reşat, Kubilay Güçlü, Birsen Demirata, Mustafa Özyürek, Saliha Esin Çelik, Burcu Bektaşoğlu, K. Işıl Berker y Dilek Özyurt. 2007. "Evaluación comparativa de varios ensayos de capacidad antioxidante total aplicados a compuestos fenólicos con el ensayo CUPRAC" *Moléculas* 12, no. 7: 1496-1547.  
<https://doi.org/10.3390/12071496>
- Aviles M y Cruz J. 2021. Estudio químico y actividad antioxidante de la vaina de arveja (*pisum sativum*). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Asociación Americana de diabetes (ADA). 2014. Lista de intercambio de alimentos
- Baquero M., Residuos alimentarios: análisis y propuesta de metodología de cuantificación (Food Waste: Analysis and proposal of a quantification methodology) 2017. Para acceder al Título de Master universitario en investigación en ingeniería industrial
- Barriga et al. Recetario Salud, nutrición y economía. Universidad San Ignacio Loyola. Municipalidad de Lima metropolitana
- Basso N et al.. Valoremos los alimentos, evitemos pérdidas y desperdicios. Dirección de Agroalimentos. Subsecretaría de Alimentos y Bebidas. Secretaría de Agregado de Valor. Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina. *Diaeta* (B.Aires)2016;34 (155):25-32. ISSN 0328-1310

- Bedoya-Perales NS, Dal' Magro GP. Cuantificación de pérdidas y desperdicios de alimentos en Perú: un análisis del flujo de masa a lo largo de la cadena de suministro de alimentos. *Sustainability* . 2021; 13(5):2807. <https://doi.org/10.3390/su13052807>
- Beretta C., Stoessel F., Baier U., Hellweg S. Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. 2013. *Waste Management*, 33: 764-773.
- Camargo GGT, Ryan MR, Richard TL. Uso de energía y emisiones de gases de efecto invernadero de la producción de cultivos utilizando la herramienta de análisis de energía agrícola. *Bioscience*. 2013;63(4):263–73.
- Carrapiso M y Carrapiso A, 2004. Effect of fat content on the sensory characteristics of a vanilla-flavoured Milk. *Cienc. Tecnol. Aliment.* Vol. 4, No. 4, pp 246-250, 2004.
- Chen M, Graedel TE. Medio siglo de flujos, reservas, producción, consumo, reciclaje e impactos ambientales de fósforo a nivel mundial. *Cambio ambiental global*. 2016;36(Suplemento C):139–52.
- Coimbra, Pedro Paulo Saldanha, Anna Carolina Alves Gomes da Silva-e-Silva, Ananda da Silva Antonio, Henrique Marcelo Gualberto Pereira, Valdir Florêncio da Veiga-Junior, Israel Felzenszwalb, Carlos Fernando Araujo-Lima, and Anderson Junger Teodoro. 2023. "Antioxidant Capacity, Antitumor Activity and Metabolomic Profile of a Beetroot Peel Flour" *Metabolites* 13, no. 2: 277. <https://doi.org/10.3390/metabo13020277>
- Costell, E. 2001. La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. DOI: 10.3989/arbor.2001.i661.823
- Correa de Carvalho, Márcia, Rosa J. Jagus, and María Victoria Agüero. "Optimización de la extracción acuosa de polifenoles y betalaínas, en hojas de remolacha, con asistencia de ultrasonido pulsado." *Investigación Joven* 10 (2023).
- Correa y Manjarres (2019). Recopilación de información de nutrientes en los alimentos

(RINAs). Universidad de Antioquia. Colombia

De la Cruz y Ninanya (2021). Determinación de antocianinas en beta vulgaris “betarraga” por el método de ph diferencial Huancayo – 2019. Universidad Peruana losAndes. Perú.

Fachin, R 2018. Utilización de la hoja de yuca (Manihot esculenta) como sucedáneo en la elaboración de fideos tipo tallarín, en la región de Ucayali. Perú.

FAO. 2021. Portal de apoyo a las políticas y la gobernanza. <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-food-waste/es/>

FAO, 2021: El estado de la seguridad alimentaria en el mundo. <https://www.fao.org/3/cb4474es/cb4474es.pdf>

Fuentes-Barría, Héctor, Muñoz Peña, Denisse, Aguilera Eguía, Raúl, & González Wong, Catalina. (2018). Influencia de los compuestos bioactivos de la remolacha (Beta vulgaris L) sobre el efecto cardioprotector: una revisión narrativa. Revista chilena de nutrición , 45 (2), 178-182. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182018000300178>

Galloway JN, Aber JD, Erisman JW, Seitzinger SP, Howarth RW, Cowling EB, et al. La cascada del nitrógeno. Bioscience. 2003;53(4):341–56.

Gómez M; Duque A; Cifuentes. Caracterización fisicoquímica y contenido fenólico de la remolacha (Beta vulgaris L.) en fresco y sometida a tratamiento térmico. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018007>.

González, S. A. (2010). Sacarificación enzimática de la vaina de arveja fresca (Pisum sativum l.) variedad sabanera para. Publicaciones e investigaciones

Gutiérrez Y (2016). Elaboración de un dip vegetal a partir de sub - productos de brócoli (Brassica oleracea var. Italica) y zanahoria (Daucus carota), como alternativa para el consumo. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador

Guaminga J (2014). Alternativas gastronómicas con el mejoramiento de las características organolépticas para la elaboración de un recetario a base de hoja de quinua espolada

2013. Escuela superior politécnica Chimborazo. Ecuador
- Gutiérrez de Alva C.2012. Historia de la gastronomía 2012. Red tercer milenio S.C.Estado de México
- Hadrich F, Arbi ME, Boukhris M, Sayadi S, Cherif S. Valorization of the peel of pea: *Pisum sativum* by evaluation of its antioxidant and antimicrobial activities. *J Oleo Sci.* 2014;63(11):1177-83. doi: 10.5650/jos.ess14107. PMID: 25354878.
- Huiman, A 2024. Evaluación del desperdicio de alimentos: normas y acciones para fomentar la circularidad. *Revista Kawsaypacha* n° 13, enero - junio 2024, A-003 <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202401.A003>
- Hurtado. (30 de noviembre de 2005). Administrador agropecuario de las plantaciones de la universidad católica de Colombia, Kilometro 21 vía carrera 7. La Caro. Chía, Cundinamarca
- Instituto de centro América y Panamá (INCAP) y Organización Panamericana de la Salud (OPS).2012. segunda edición
- Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. 2018. Manual de pérdidas y desperdicios de alimentos. Universidad de Chile. Santiago de Chile
- Jiménez, (2020). Efectos del cocinado de los alimentos sobre los compuestos fitoquímicos y la actividad antioxidante. Universidad de de Valladolid.
- Kannan K., Jain SK Estrés oxidativo y apoptosis. *Fisiopatología.* 2000; 7: :153–163. doi: 10.1016/S0928-4680(00)00053-5.
- Krenz, LMM, Grebenteuch, S., Zoher, K. et al. Valorización de subproductos de habas ( *Vicia faba* ). *Biomass Conv. Bioref.* 14 , 26663–26680 (2024). <https://doi.org/10.1007/s13399-023-03779-9>
- Kruus, S. (2000). Sonochemical formation of nitrate and nitrite in water. *Ultrasonics Sonochemistry*, 7, 109–113.

- Liu M, Zhang L, Ser SL, Cumming JR, Ku KM. Comparative Phytonutrient Analysis of Broccoli By Products: The Potentials for Broccoli By-Product Utilization. *Molecules*. 2018;23(4):900. Published 2018 Apr 13. doi:10.3390/molecules23040900
- López, A. 2017. Efecto de diferentes métodos de cocción en el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante en brócoli (*brassica oleracea* var. *italica*) y coliflor (*brassica oleracea* var. *botrytis*)
- López, R.; D'Amato, R.; Trabalza-Marinucci, M.; Regni, L.; Proietti, P.; Maratta, A.; Cerutti, S.; Pacheco, P. Extracción sencilla y ecológica de selenoaminoácidos libres de muestras de leche en polvo y liofilizada con disolventes eutécticos profundos naturales. *Food Chem*. 2020 , 326 , 126965. [ Google Scholar ] [ CrossRef ] [ PubMed ]  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881462030827X?via%3Dihub>
- Lupano, C. E. (2013). Modificaciones de componentes de los alimentos. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32177>
- McGuire VL. Cambios en el nivel del agua y en el agua recuperable almacenada en el acuífero de High Plains, desde el desarrollo hasta 2015 y 2013-2015. Informe. Reston, VA; 2017. Informe n.º: 2017-5040. Disponible en: <http://pubs.er.usgs.gov/publication/sir20175040>
- Magalhaes, L. M., Santos, F., Segundo, M. A., Reis, S., & Lima, J. L. (2010). Rapid microplate high-throughput methodology for assessment of Folin-Ciocalteu reducing capacity. *Talanta*, 83(2), 441-447. doi:10.1016/j.talanta.2010.09.042
- Mahn A, Reyes A. An overview of health-promoting compounds of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) and the effect of processing. *Food Sci Technol Int*. 2012;18(6):503-514. doi:10.1177/1082013211433073

- Marcial J. (2013). Obtención de diferentes productos alimenticios (hamburguesa y embutidos) a partir de residuos orgánicos (cáscaras de papa). Guayaquil 2013. Universidad de Guayaquil
- Márquez et al. actividad antioxidante y concentración de compuestos fenólicos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* s.) en poscosecha. temas agrarios - Vol. 19:(2) Julio - Diciembre 2014 (173 - 184).
- Martínez de Flores, G. (2015). Arte Culinario para el profesional de la cocina. México: Limusa.
- Mella, C., Rojas, N., Calderón-Bravo, H., & Muñoz, L. A. (2024). Evaluating Biocompounds in Discarded Beetroot (*Beta vulgaris*) Leaves and Stems for Sustainable Food Processing Solutions. *Foods* (Basel, Switzerland), 13(16), 2603. <https://doi.org/10.3390/foods13162603>
- Ministerio de Agricultura. INÍA (2004). Variedad de Arveja "103 Remate". Dirección general de investigación agraria dirección nacional de investigación de cultivos proyecto hortalizas
- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Ministerio del Ambiente. Dirección de calidad ambiental. <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2013/10/RAEE-baja.pdf>
- Ministerio de Salud. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima: MINSA; 2008. R.M. N° 591-2008/MINSA.
- Ministerio de Salud. Instituto Nacional de salud. Centro nacional de alimentación y nutrición (2012). Recetario. Lima-Perú
- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y

- Nutrición (2017). Tablas de composición de Alimentos. Lima Perú
- Morales p. 1995. Fundación de desarrollo agropecuario, INC/Boletín técnico No22/centro de información FDA/Republica dominicana.  
<http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/remolacha.pdf>
- Moreyra Karina. Reutilización de residuos de la cascara de bananos (*Musa paradisiaca*) y plátanos (*Musa sapientum*) para la producción de alimentos destinados a l consumo humano. Guayaquil 2013. Universidad Guayaquil
- Mrkic V, Cocci E, Dalla Rosa M y Sacchetti G. (2006). Efecto de las condiciones de secado sobre los compuestos bioactivos y la actividad antioxidante del brócoli (*Brassica oleracea* L.). Revista de la ciencia de la alimentación y la agricultura 86: 1559–1566.
- Naciones Unidas. Situación y perspectivas de la economía mundial 2020 ; Naciones Unidas: Nueva York, NY, EE.UU., 2020; Disponible en línea:  
[https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/WESP2020\\_FullReport.pdf](https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/WESP2020_FullReport.pdf)
- Narváez Morocho, J. A., de Biotecnología, C., Mihai, P. D., & Alexandra, R. Determinación del contenido fenólico y capacidad antioxidante, en plantas de arvejas (*Pisum sativum* L.) sanas y afectadas por la ceniza proveniente del Volcán Cotopaxi.
- Ou, B., Huang, D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J. A., & Deemer, E. K. (2002). Analysis of Antioxidant Activities of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays: A Comparative Study. <https://doi.org/10.1021/JF0116606>
- Padilla, Rincón, y Bou-Rached. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. Rev. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Volumen 58, No. 3, Año 2008. Septiembre
- Palomino. 2009. Sustitución de la alfalfa verde por holantao en e l engorde cuyes como

fuelle de vitamina c - Ayacucho".

Palleres, Ximena Rodríguez, Castillo-Ruiz, Mario, Alfaro, Sebastián Correa, & González, Fancy Rojas. (2023). Evaluación de la capacidad antioxidante de residuos vegetales de un mercado mayorista de Chile. *Revista internacional de agricultura y recursos naturales*, 50 (3), 130-137. <https://dx.doi.org/10.7764/ijanr.v50i3.2436>

Parfitt, J.; Barthel, M.; Macnaughton, S. Desperdicio de alimentos en las cadenas de suministro de alimentos: cuantificación y potencial de cambio hasta 2050. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 2010, 365, 3065–3081. [ Google Scholar ] [ CrossRef ] [ PubMed ] [Versión verde]

Pedrero, D. (1989). Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos. Alhambra. México.

Pineda Diana. Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas. Ibarra Ecuador 2012. Universidad técnica del norte.

Programa para el medio Ambiente/ONU. 2021. Acción Planetaria

PUCP (Pontificia universidad Católica del Perú). 2015. Página web de la Pontificia Universidad Católica del Perú (en línea). Lima, PE. Consultado 2 mar. 2015. Disponible en: <http://www.pucp.edu.pe/la-universidad/nuestra-universidad/pucp-en-cifras/>

Ramírez, E. (2015). “Elaboración de sopa deshidratada a partir de germinado y hojas de quinua (*chenopodium quinoa*, willd) y arveja (*pisum sativum*)” Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Industrias Alimentarias

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231–1237. doi:10.1016/s0891-5849(98)00315-3

- Reyes, J (2019). prácticas de reducción de desperdicios alimentarios para la cafetería roca sólido café, una propuesta de sostenibilidad económica. Perú 2019. Universidad San Ignacio de Loyola Perú.
- Robles, J. 2016. Aprovechamiento de los tallos de esparrago (*Asparagus officinalis*) en la elaboración de una sopa instantánea.
- Rodríguez E, gamboa M, Hernández F, García J. Bacteriología general Editorial Universidad de Costa Rica. 2005. pp.475
- Rodríguez G. (2014). “Efecto de la sustitución de harina de trigo por una proporción de la mezcla harina de cáscara de papa : harina de papa (*solanum tuberosum* pps) sobre el color, textura, fibra y aceptabilidad general en galletas dulces“, Universidad Privada Antenor Orrego.
- Sánchez, C. (2014). Aprovechamiento gastronómico de los residuos sólidos generados en el laboratorio de alimentos y bebidas de la licenciatura en gastronomía de la UAEM y un restaurante” México 2014. Universidad Autónoma del estado de México.
- Sanzana, 2010. Viabilidad del desarrollo de alimentos funcionales frescos por incorporación de aloe vera a la matriz estructural de endibia (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.) mediante la técnica de impregnación a vacío. Universidad Politécnica de Valencia.
- Satalaya A. (2005). Tabla de dosificación de alimentos para servicios de alimentación colectiva MINSA.INS. Lima Perú.
- Schindler DW, Carpenter SR, Chapra SC, Hecky RE, Orihel DM. Reducir el fósforo para frenar la eutrofización de los lagos es un éxito. *Envir Sci Tech*. 2016;50(17):8923–9.
- Sarmiento, L (2020). Reutilización de los desechos de frutas generados en cocina para la

elaboración de productos gastronómico. Universidad de Bucaramanga.

Sepúlveda, F. (2010). Manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos derivados de la actividad agropecuaria en el valle de Zapa, en la región de Arica y Parinacota. Chile.

Semarnat (2001). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. México.

Surco-Laos, Felipe, Ayquipa Paucar, Hilda, Quispe Gamboa, Wilfredo, García Ceccarelli, Jorge, & Valle Campos, Manuel. (2020). Determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante de extracto de semillas de uvas residuos de la producción de Piscos. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 86(2), 123-131. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v86i2.282>

Souza, Novello, Almeida, & Quintiliano, 2007. The consumption of high-fiber foods has been associated with the strengthening of the immune system, the reduction of platelet aggregation, the modulation of cholesterol synthesis and metabolism, and the activation of antioxidant, antibacterial, and antiviral defenses. *Alim. Nutr., Araraquarav.* 18, n.1, p.55-60, jan./mar. 2007

Spiegel M. (1999) *Estadística*. Segunda edición ed. México: McGraw Hill.

Tan ML, Hamid SBS. Beetroot as a Potential Functional Food for Cancer Chemoprevention, a Narrative Review. *J Câncer Prev.* 2021 Mar 30;26(1):1-17. doi: 10.15430/JCP.2021.26.1.1. PMID: 33842401; PMCID: PMC8020175.

United Nations Environment Programme. 2021. ISBN No: 978-92-807-3868-1

Verdaguer, C. (1969). *La cocina*. Editorial Planeta. España

Watts Bygjl.(1992). *Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de alimentos* Ottawa:

CIID

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

## ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE CÁSCARA DE ARVEJA



## INFORME DE ENSAYO N° N1-210626.01

Emitido en Lima, 26 de Junio de 2021

Página 1 de 1

Solicitud de Servicio de Ensayo	: 210617.10
Nombre del Solicitante	: MACEDO BARRERA EUFEMIO MAGNO
Dirección del Solicitante	: Calle Cruz de Cano N° 219-HUACHO-LIMA
Procedencia de la Muestra	: Muestra proporcionada por el cliente
Producto Declarado	: M1: CÁSCARA DE ARVEJA (PARTE NO COMESTIBLE)
Referencia(**)	: Bolsa de polietileno x 250 g aprox
Cantidad de Muestra	: 1 Muestra x 0.5 kg aprox
Lugar y Fecha de Recepción	: LIMA-JESUS MARIA 2021-06-18
Fecha de Inicio del Análisis	: 2021-06-19

## ANÁLISIS QUÍMICO (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	M1
Carbohidratos	%	0.00
Ceniza	%	4.61
Fibra Dietaria	%	49.05
Grasa	g/100g	1.16
Humedad	%	88.31
Proteína	%	13.11

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Carbohidratos	Cebada
Ceniza	AOAC 941.11, edición 18, año 2005, 2da revisión año 2007
Fibra Dietaria	AOAC Official Method 985.29: 21st Ed. 2019 Total Dietary Fiber in Foods: Enzymatic-Gravimetric Method
Grasa	NTP 205.015.2017 / CTI.2018 Cereales y Muestras. Determinación de materia grasa
Humedad	COVENIN 1553-80 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de Humedad
Proteína	NOM-F-68-S-1980 Alimentos Determinación de Proteínas

## Observaciones:

- (\*\*) El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el organismo de inspección.

IDOT.: 45136

Ing. Verónica Millones Niquen  
C.I.P. 111015  
Supervisor de Laboratorio  
General Control Group S.A.C



\*\*\*\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*\*\*\*

## ANEXO 2

## ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE HOJAS DE BETERRAGA



## INFORME DE ENSAYO N° N1-210630.03

Emitido en Lima, 30 de Junio de 2021

Página 1 de 1

Solicitud de Servicio de Ensayo	: 210617.10
Nombre del Solicitante	: MACEDO BARRERA EUFEMIO MAGNO
Dirección del Solicitante	: Calle Cruz de Cano N° 219-HUACHO-LIMA
Procedencia de la Muestra	: Muestra proporcionada por el cliente
Producto Declarado	: M2: Hojas betarraga
Referencia(**)	: Bolsa de polietileno x 250 g aprox
Cantidad de Muestra	: 1 Muestra x 0,5 kg aprox
Lugar y Fecha de Recepción	: LIMA-JESUS MARIA 2021-06-18
Fecha de Inicio del Análisis	: 2021-06-22

## ANÁLISIS QUÍMICO (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	M2
Carbohidratos		
Ceniza	%	1.72
Fibra Cruda	%	1.08
Grasa	%	2.17
Humedad	%	0.76
Proteína	%	92.44
		1.83

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Carbohidratos	Calculo
Ceniza	AOAC 941.12, edición 18, año 2005, 2da revisión año 2007
Fibra Cruda	NOM-F-90-S-1978 Determinación de Fibra Cruda en Alimentos
Grasa	NTP 265.006.2017/OT:2018 Cereales y Menestras. Determinación de materia grasa
Humedad	COVENIN 1553-80 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de Humedad
Proteína	NOM-F-88-S-1990 Alimentos Determinación de Proteínas

## Observaciones:

- (\*\*) El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el organismo de inspección.

IDOT.: 46136

Ing. Verónica Millones Niquen  
C.I.P 111015  
Supervisor de Laboratorio  
General Control Group S.A.C



\*\*\*\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*\*\*\*

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad del Laboratorio de General Control Group S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) recibida(s), no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada por el cliente (solicitante) puede afectar la validez de los resultados. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de General Control Group S.A.C. El uso indebido de este informe de ensayo constituye delito sancionado conforme a la ley, por la autoridad competente (Actualizado Febrero 2020)

Av. Arenales 480 - Of. 203, Lima 15072 - Perú

Telf.: +51 1 711-6380

info@gcgsac.com | www.gcgsac.com

00076915

## ANEXO 3

## ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE TALLOS DE BRÓCOLI



## INFORME DE ENSAYO N° N1-210626.03

Emitido en Lima, 26 de Junio de 2021

Página 1 de 1

Solicitud de Servicio de Ensayo	: 210617.10
Nombre del Solicitante	: MACEDO BARRERA EUFEMIO MAGNO
Dirección del Solicitante	: Calle Cruz de Cano N° 219-HUACHO-LIMA
Procedencia de la Muestra	: Muestra proporcionada por el cliente
Producto Declarado	: M3. TALLOS DE BRÓCOLI (PARTE NO COMESTIBLE)
Referencia(**)	: Bolsa de polietileno x 250 g aprox
Cantidad de Muestra	: 1 Muestra x 0.5 Kg aprox
Lugar y Fecha de Recepción	: LIMA-JESUS MARIA 2021-06-18
Fecha de Inicio del Análisis	: 2021-06-19

## ANÁLISIS QUÍMICO (FQ)

DETERMINACIONES		
	UNIDADES	M3
Carbohidratos		
Ceniza	%	3.26
Fibra Dietaria	%	1.11
Grasa	g/100g	0.77
Humedad	%	0.59
Proteína	%	93.21
		1.83

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Carbohidratos	Calcio
Ceniza	AOAC 841.12, edición 18, año 2005, 2da revisión año 2007
Fibra Dietaria	AOAC Official Method 965.29-21st Ed. 2013 Total Dietary Fiber in Foods: Enzymatic-Gravimetric Method
Grasa	NTP 205.066.2017 / OT-2016: Cereales y Menestras. Determinación de materia grasa
Humedad	COVENIN 1553-89 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de Humedad
Proteína	NCM-F-68-S-1980 Alimentos Determinación de Proteínas

## Observaciones:

- (\*\*) El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el organismo de inspección.

IDOT.: 45136

  
 Ing. Verónica Millones Miquen  
 C.I.P 111015  
 Supervisor de Laboratorio  
 General Control Group S.A.C



\*\*\*\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*\*\*\*

## ANEXO 4

## EVALUACION SENSORIAL DE SOPAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de sopa experimental, con código SCHB5, SCHB2, SCHB3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	Creemosidad	Color	Sabor
SCHB5			
SCHB2			
SCHB3			

**Donde:**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias: .....

.....

## ANEXO 5

## EVALUACION SENSORIAL DE SOPAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de sopa experimental, con código SCCA5, SCCA2, SCCA3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	Creemosidad	Color	Sabor
SCCA5			
SCCA2			
SCCA3			

**Donde:**

Descripción	Valor
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias: .....

.....

## ANEXO 6

## EVALUACION SENSORIAL DE SOPAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de sopa experimental, con código SCTB5, SCTB2, SCTB3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	Creмосidad	Color	Sabor
SCTB5			
SCTB2			
SCTB3			

**Donde:**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias: .....

.....

## ANEXO 7

## EVALUACION SENSORIAL DE TORTILLAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de sopa experimental, con código THB5, THB2, THB3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	textura	color	Sabor
THB1			
THB2			
THB3			

**Donde:**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias: .....

.....

ANEXO 8

EVALUACION SENSORIAL DE TORTILLAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de sopa experimental, con código TCA5, TCA2, TCA3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	Apariencia	Cremosidad	Color
TCA5			
TCA2			
TCA3			

**Donde:**

Descripción	Valor
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias:

.....  
 .....

## ANEXO 9

## EVALUACION SENSORIAL DE TORTILLAS EXPERIMENTALES

Nombre: .....

Fecha: .....

Producto: .....

**Instrucciones:** A continuación, se presenta tres muestras de tortilla experimental, con códigos TTB5, TTB2, TTB3. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a cada atributo en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

Código	textura	Color	Sabor
TTB5			
TTB2			
TTB3			

**Donde:**

Descripción	Valor
Me gusta mucho	(7)
Me gusta bastante	(6)
Me gusta ligeramente	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

Comentarios y sugerencias: .....

.....

ANEXO 10

ESCALA HEDONICA FACIAL PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE  
SOPAS Y TORTILLAS EXPERIMENTALES

Apellidos y Nombres.....

Fecha:.....

Producto: .....

Señale la carita que más representa cuando evaluó el producto



Rechazo (1) No me gusto (2) Indiferente (3) Me gusto (4) Me encanto (5)

Escribe lo que más te gusto en la preparación: .....

Escribe lo que menos te gusto en la preparación: .....

## ANEXO 11

FIGURAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SOPAS CREAMAS Y TORTILLAS  
CON RESIDUOS DE BETERRAGA, ARVEJA Y BROCOLI

*Muestras de residuos de verduras*



**Tallos de brócoli**



**Cascara de arveja**



**Hojas de beterraga**

Sopas cremas partir de residuos de verduras



**Tallos de brócoli**



**Cascara de arveja**



**Hojas de beterraga**

Tortillas a partir de residuos de verduras



**Tallos de brócoli**



**Cascara de arveja**



**Hojas de beterraga**

---

**Dr. José Luís Romero Bozetta**

**PRESIDENTE**

---

**Dr. Berardo Beder Ruiz Sánchez**

**SECRETARIO**

---

**Dr. Luis Alberto Cárdenas Saldaña**

**VOCAL**

---

**Dr. Luis Alberto Baldeos Ardían**

**VOCAL**

---

**Dra. Emma del Rosario Guerrero Hurtado**

**VOCAL**