

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“Elaboración de removedores de café a base de tallos de
cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el centro poblado de
Malconga – Amarilis 2023”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Ponce Basilio, Sheila Yanina

ASESOR: Morales Aquino, Milton Edwin

HUÁNUCO – PERÚ

2024

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)****CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería ambiental**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71870087

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44342697

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-2250-3288

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Valdivia Martel, Perfecta Sofia	Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	43616954	0000-0002-7194-3714
3	Campos Gonzales, Mildred Margarita	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	72257793	0009-0008-0885-4883



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día 21 del mes de noviembre del año 2024, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel (Secretario)
- Mg. Mildred Margarita Campos Gonzales (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 2465-2024-D-FI-UD**, para evaluar la Tesis intitulada: **"ELABORACIÓN DE REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLOS DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN EL CENTRO POBLADO DE MALCONGA - AMARILIS 2023"**, presentado por el (la) Bach. **PONCE BASILIO, SHEILA YANINA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado*... Por *unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *14*... y cualitativo de *Suficiente*... (Art. 47)

Siendo las *16:10*... horas del día *21*... del mes de *noviembre*... del año *2024*..., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Frank Erick Camara Llanos
DNI: 44287920
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Presidente

Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel
DNI: 43616954
ORCID: 0000-0002-7194-3714
Secretario

Mg. Mildred Margarita Campos Gonzales
DNI: 72257793
ORCID: 0009-0008-0885-4883



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: SHEILA YANINA PONCE BASILIO, de la investigación titulada "Elaboración de removedores de café a base de tallos de cebada (*Hordeum Vulgare*) en el centro poblado de Malconga – Amarilis 2023", con asesor MILTON EDWIN MORALES AQUINO, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1857-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 17 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 01 de octubre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

13. Ponce Basilio, Sheila Yanina.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	15%	3%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Ewha Womans University Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a todos aquellos comprometidos con la preservación del medio ambiente. Primeramente, agradezco a Dios, a mi familia por su apoyo incondicional, a la comunidad de Malconga por su colaboración, a mis profesores y mentores por su guía, y a aquellos que creen en el poder transformador de la investigación.

Espero que este estudio inspire cambios positivos y motive a otros a utilizar los recursos naturales de manera responsable, en busca de un mundo más consciente y respetuoso con el entorno.

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones cuyo apoyo ha sido fundamental para llevar a cabo esta investigación, la cual es parte fundamental para obtener el grado de Ingeniera Ambiental como bachiller de la Universidad de Huánuco.

En primer lugar, deseo agradecer a mi alma máter, la Universidad de Huánuco, por brindarme una educación de calidad y por fomentar el espíritu de investigación en sus estudiantes. Agradezco especialmente a mis profesores y mentores, cuya dedicación y conocimientos han sido clave en mi formación académica y en el desarrollo de este proyecto.

Quiero expresar mi profunda gratitud a mi familia y amigos por ser un pilar fundamental en este camino. Agradezco profundamente su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y su constante comprensión, que han sido fundamentales para superar los desafíos durante esta investigación.

Además, quiero agradecer a la comunidad del centro poblado de Malconga en Amarilis, quienes generosamente colaboraron en la recolección de datos y compartieron su conocimiento local. Sin su participación activa, este estudio no hubiera sido posible.

A todos y cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento. Su contribución ha sido invaluable y ha dejado una huella significativa en mi carrera como ingeniera ambiental.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	21
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1. REMOVEDORES DE CAFÉ.....	24
2.2.2. ENVASES BIODEGRADABLES	24
2.2.3. POLÍMERO BIODEGRADABLES	26
2.2.4. CEBADA (HORDEUM VULGARE L.).....	27

2.2.5.	NECESIDADES DEL SUELO PARA CULTIVAR LA CEBADA	28
2.2.6.	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL	29
2.2.7.	SIEMBRA Y DENSIDAD DE SIEMBRA DE LA CEBADA.....	30
2.2.8.	DESARROLLO VEGETATIVO DE LA CEBADA.....	30
2.2.9.	DIFERENCIA ENTRE CEBADA Y TRIGO	32
2.2.10.	TALLO DE LA CEBADA.....	32
2.2.11.	ACOPIO DEL TALLO DE LA CEBADA	33
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	33
2.3.1.	REMOVEDORES DE CAFÉ.....	33
2.3.2.	TALLO DE CEBADA.....	34
2.3.3.	BIODEGRADABLE.....	34
2.3.4.	FORMA.....	34
2.3.5.	COLOR.....	34
2.3.6.	POTENCIAL DE HIDROGENO	35
2.3.7.	MICROBIOLÓGICO	35
2.4.	HIPÓTESIS	35
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	35
2.5.	VARIABLES	35
2.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	35
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	35
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
CAPÍTULO III		37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		37
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.1.	ENFOQUE.....	37
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL.....	37
3.1.3.	DISEÑO.....	37
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.2.1.	POBLACIÓN	38
3.2.2.	MUESTRA.....	38
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.3.1.	EQUIPOS E INSUMOS	39
3.3.2.	PROCEDIMIENTO	39

CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS	43
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	43
4.1.1. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CEBADA QUE SE USARA PARA PRODUCIR REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLO DE CEBADA	43
4.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES	46
4.2.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ ELABORADOS	46
4.3. CONTRASTACIÓN HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	56
4.3.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ ELABORADOS	56
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	62
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables	36
Tabla 2 Equipos, herramientas e insumos para producción de removedores de café.	39
Tabla 3 Eficiencia de la producción de unidades de removedor de café a partir de los tallos de cebada, considerando descartes y dificultades durante el proceso	46
Tabla 4 Equipos, herramientas e insumos	47
Tabla 5 Nivel Máximo (NM) permitido de Plomo (Pb) (Cebada) (CODEX) ..	48
Tabla 6 Resumen estadístico de las concentraciones de Plomo (Pb) en las 50 muestras de removedores de café	48
Tabla 7 Nivel Máximo (NM) permitido de Mercurio (Hg) (Cebada) (CODEX)	49
Tabla 8 Resumen estadístico de las concentraciones de Mercurio (Hg) en las 50 muestras de removedores de café	49
Tabla 9 Nivel Máximo (NM) permitido de Cromo (Cr) (Cebada) (CODEX) ..	50
Tabla 10 Resumen estadístico de las concentraciones de Cromo (Cr) en las 50 muestras de removedores de café	50
Tabla 11 Nivel Máximo (NM) permitido de Mesófilos (Cebada) (CODEX) ...	51
Tabla 12 Resumen estadístico de las concentraciones de Mesófilos en las 50 muestras de removedores de café	51
Tabla 13 Nivel Máximo (NM) permitido de Coliformes totales (Cebada) (CODEX).....	52
Tabla 14 Resumen estadístico de las concentraciones de Coliformes totales en las 50 muestras de removedores de café	52

Tabla 15 Nivel Máximo (NM) permitido de Escherichia coli (Cebada) (CODEX)	53
Tabla 16 Resumen estadístico de las concentraciones de Escherichia coli en las 50 muestras de removedores de café	53
Tabla 17 Nivel Máximo (NM) permitido de Staphylococcus (Cebada) (CODEX)	54
Tabla 18 Resumen estadístico de las concentraciones de Staphylococcus en las 50 muestras de removedores de café	54
Tabla 19 Nivel Máximo (NM) permitido de Salmonella (Cebada) (CODEX).	55
Tabla 20 Resumen estadístico de las concentraciones de Salmonella en las 50 muestras de removedores de café	55
Tabla 21 Nivel Máximo (NM) permitido de Clostridium (Cebada) (CODEX)	56
Tabla 22 Resumen estadístico de las concentraciones de Clostridium en las 50 muestras de removedores de café	56
Tabla 23 Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de las concentraciones de Metales Pesados en las 50 muestras de removedores de café	58
Tabla 24 Prueba de Hipótesis (T de Student) de las concentraciones de Metales Pesados en las 50 muestras de removedores de café	59
Tabla 25 Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de las concentraciones de Microorganismos en las 50 muestras de removedores de café.....	60
Tabla 26 Prueba de Hipótesis (T de Student) de las concentraciones de Microorganismos en las 50 muestras de removedores de café.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de removedores	40
Figura 2 Recepción, selección y descarte de tallos de cebada	43
Figura 3 Lavado y corte de tallos de cebada	44
Figura 4 Secado y desinfección de tallos de cebada	45

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Punto de muestreo	86
Imagen 2 Personal que recogió los tallos de cebada	88
Imagen 3 Proceso de escogido	89
Imagen 4 Proceso de desinfección de los tallos de cebada	91
Imagen 5 Proceso de secado de los tallos de cebada.....	93
Imagen 6 Removedores de café (a base de tallos de cebada.....	95

RESUMEN

Esta investigación se centró en la producción de removedores de café utilizando tallos de cebada en el Centro Poblado de Malconga - Amarilis en 2023. El estudio demostró que es factible producir removedores de café de alta calidad a partir de tallos de cebada, aunque se identificaron áreas para mejorar la eficiencia en la producción.

Se realizó un experimento con 10 kilogramos de tallos de cebada, y se encontró que aproximadamente el 10% de los tallos tuvieron que ser descartados debido a defectos y daños. Los tallos seleccionados fueron sometidos a procesos de lavado, corte, secado y desinfección, y se encontraron desafíos en cada etapa que podrían abordarse para mejorar la eficiencia.

Las pruebas de contenido de metales pesados y presencia de microorganismos en los removedores de café producidos mostraron resultados positivos. Los niveles de plomo, mercurio y cromo estaban dentro de los límites seguros, y se detectó una presencia mínima de microorganismos, lo que indica que los removedores de café son seguros para su uso.

A pesar de estos resultados positivos, es imprescindible seguir realizando pruebas regulares para garantizar la calidad y seguridad continuada de los removedores de café. Además, se necesitan más investigaciones para explorar métodos para minimizar el desperdicio de materia prima y mejorar la eficiencia de los procesos de producción.

Palabras clave: Removedores de café, tallos de cebada, metales pesados, microorganismos, producción, eficiencia, Malconga - Amarilis.

ABSTRACT

This research focused on the production of coffee stirrers using barley stalks in the Malconga - Amarilis Village Center in 2023. The study demonstrated that it is feasible to produce high quality coffee stirrers from barley stalks, although areas for improving production efficiency were identified.

An experiment was conducted with 10 kilograms of barley stalks, and it was found that approximately 10% of the stalks had to be discarded due to defects and damage. Selected stalks were subjected to washing, cutting, drying and disinfection processes, and challenges were found at each stage that could be addressed to improve efficiency.

Tests for heavy metal content and presence of microorganisms in the coffee removers produced showed positive results. Lead, mercury and chromium levels were within safe limits, and minimal presence of microorganisms was detected, indicating that the coffee stirrers are safe for use.

Despite these positive results, it is imperative to continue regular testing to ensure the continued quality and safety of coffee stirrers. Furthermore, more research is needed to explore methods to minimize raw material waste and improve the efficiency of production processes.

Key words: Coffee strippers, barley stalks, heavy metals, microorganisms, production, efficiency, Malconga - Amarilis.

INTRODUCCIÓN

La gestión y tratamiento de residuos de alimentos es un desafío global que requiere soluciones prácticas, económicas y ecológicas. Entre estos residuos, los subproductos del café y la cebada han atraído la atención de los investigadores debido a su alto contenido de compuestos bioactivos y fibras (Lima, Pereira, & Fernandes, 2020).

La presente investigación titulada "Elaboración de Removedores de Café a Base de Tallos de Cebada (*Hordeum vulgare L.*) en el Centro Poblado de Malconga – Amarilis-2023" aborda una innovadora propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos de la cebada para remover el café. Este estudio se llevó a cabo en el Centro Poblado de Malconga, una zona caracterizada por su alta producción de cebada.

Los tallos de cebada (*Hordeum vulgare L.*), un residuo agrícola comúnmente descartado, se han investigado en esta investigación como una materia prima potencialmente viable para la fabricación de removedores de café. La cebada es un recurso renovable y localmente abundante en la región de Amarilis, lo que contribuye al interés en su uso para este propósito (Ali, Khan, & Anjum, 2018).

Además, se ha identificado que el café es uno de los residuos orgánicos más comunes generados en las zonas urbanas y rurales, y a menudo se descarta de manera irresponsable, lo que resulta en un daño ambiental significativo (Santos, Córdoba, & González, 2022). Por lo tanto, el desarrollo de removedores de café a base de tallos de cebada puede representar una valiosa contribución tanto en la gestión de residuos como en la sostenibilidad ambiental.

En esta investigación, se han desarrollado y probado métodos para transformar los tallos de cebada en removedores de café eficientes. Se han realizado pruebas de laboratorio para determinar la capacidad de los tallos de cebada para remover los residuos de café y su potencial para reutilización y reciclaje.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, es alarmante observar que algunas empresas gestionan inadecuadamente los residuos sólidos o, en el peor de los casos, no implementan ningún tratamiento para estos, las industrias que ofrecen sus servicios generan grandes cantidades de residuos sólidos. Las industrias que ofrecen como principal servicio comidas, son los que generan más residuos plásticos con un uso único, como las llamadas cañas o popotes, sobres de bebidas, bolsas plásticas y vasos desechables de plástico que implican un gran perjuicio para el medio ambiente si no son manejados adecuadamente. (Trash Free Seas Alliance, 2018) Cabe destacar que en muchos cafés del mundo, al servir sus productos bebibles al instante incluyen el uso de removedores los cuales tras tan solo 5 segundos de uso pasa a ser un residuo sin ninguna otra utilidad.

Sin embargo, el plástico es uno de los residuos más abundantes en el planeta, esto se debe a la producción excesiva y uso de estos productos, los cuales son una amenaza inminente para el medio ambiente, en especial para el mar ya que, mayormente este es el lugar donde acaban todos los residuos generados, perjudicando a los ecosistemas acuáticos tanto de flora y fauna acuática (GREENPEACE, 2022).

El plástico constituye un significativo 10% de los residuos sólidos generados en el Perú. Desde el año 2015 en el Perú se registró un crecimiento de generación de plástico considerable ya que, el proceso de degradación y descomposición de estos residuos tarda entre 100 y 500 años (Ministerio del Ambiente-MINAN, 2018), a partir de esto muchas empresas empezaron a indagar sobre formas de elaborar plásticos que sean biodegradables para que estén reemplacen en el mercado al plástico convencional tales como los removedores de café. Sin embargo, en el Perú específicamente en el departamento de Huánuco no hay una producción a gran escala de los plásticos biodegradables o similares, ya que existen muchas limitantes, como el acceso a la tecnología innovadora y la falta de investigaciones que ayuden

a definir la elaboración del producto. Esto generará que se fomente la producción de estos productos a nivel local, considerando que se cuenta con la materia prima suficiente para cubrir el mercado local, al elaborarlos a base del tallo de cebada los removedores de café.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1.PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son las características ideales de los tallos de cebada para la elaboración de removedores de café?

1.2.2.PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el proceso de fabricación de los removedores de café a base de tallos de cebada?
- ¿Cuál es la cantidad de cebada que se usara para producir removedores de café a base de tallos de cebada?
- ¿Cuáles son las características químicas y microbiológicas de los removedores de café fabricados?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.OBJETIVO GENERAL

Analizar las características ideales de los tallos de cebada para la elaboración de removedores de café.

1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el proceso de fabricación de los removedores de café a base de tallo de cebada.
- Determinar la cantidad de cebada que se usara para producir removedores de café a base de tallos de cebada
- Determinar las características químicas y microbiológicas de los removedores de café elaborados.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente, nos enfrentamos a un deterioro ambiental que es una constante preocupación, los problemas ambientales son muchos y muy diversos, pero sin duda alguna la contaminación por residuos sólidos es uno

de los más preocupantes, el crecimiento poblacional, el alto nivel de consumo, el inadecuado manejo de los residuos y la falta de conciencia han hecho que lleguemos a provocar una crisis global que atenta contra nuestro planeta.

Dentro de los diversos problemas que causan la generación de residuos sólidos, resalta más la acumulación de plástico de uso único, cada año se introducen hasta 8 millones de toneladas de plásticos al océano (Ellen MacArthur Foundation, 2016) Esta cifra es alarmante puesto, que en la mayoría de los países incluso en el Perú ya que, no se cuenta con los instrumentos y herramientas necesarias para la gestión adecuada de este residuo y también se cuenta con pocas alternativas para reemplazar el uso de este producto.

Por otro lado, tenemos la agricultura, actividad que también genera una gran cantidad de residuos, de los cuales una gran parte es biomasa, hablemos específicamente de la producción de cebada en nuestro país, siendo el quinto cereal que más se genera en el país, alcanzando una producción de 203 miles de toneladas métricas en el 2017 (Ministerio de Agricultura y Riego-MINAGRI, 2017) Este residuo actualmente no se maneja de forma adecuada, una gran parte se incinera, generando partículas contaminantes para el ambiente y lo que resta se apila indistintamente en lugares cercanos a la población.

Habiendo estudiado ambas problemáticas y teniendo en conocimiento las características químicas del tallo de cebada se tomó como materia prima a la misma para la elaboración de removedores de café, siendo esta un innovador producto para sustituir el plástico, de esta manera, se promueve una impresión positiva en la naturaleza, contribuyendo el desarrollo sostenible.

Esfuerzos como este no solo benefician a los productores de cebada, sino que también fortalecen la economía local al agregar valor económico a sus productos y de impacto positivo al medio ambiente, ya que contribuyo en la minimización de plásticos de uso único.

Finalmente, se considera necesaria la investigación a realizada, ya que nos permitirá desarrollar la elaboración de removedores de café que tendrán la característica de no generar un impacto negativo al medio ambiente y se abre una nueva línea de investigación que aún no ha sido explorada en su totalidad y que aportará en futuras investigaciones.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las principales limitaciones de la investigación fue el déficit de información referente a la elaboración de sustitutos al plástico de base orgánica.

A nivel normativo, se vienen implementando recientemente políticas públicas que regulan el uso del plástico de un solo uso, por lo que genera una limitante como respaldo legal tras la ausencia de estos instrumentos.

Respecto a la disponibilidad de profesionales, la línea de investigación sobre el ecodiseño es reciente a nivel nacional por lo que no se encuentran especialistas en este campo, fue esta una limitante para el desarrollo de la investigación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

- **Económica**

La viabilidad económica de la investigación se logró mediante autofinanciamiento, asegurando así los recursos necesarios para su desarrollo.

Por otro lado, se contó con la materia prima que en la actualidad tiene costo cero.

- **Operativa**

La investigación fue viable operativamente debido a que se contó con un asesor que maneja la línea de investigación con los conocimientos necesarios, y a su vez las personas que están vinculadas a la investigación también poseen los conocimientos y capacidades para el desarrollo de esta.

- **Técnica**

La investigación fue técnicamente viable ya que, se contó con acceso a los equipos e instrumentos que se utilizarán durante la investigación, así mismo se cuenta con las herramientas técnicas necesarias para su desarrollo, a través del diseño e innovación de equipos que harán posible el estudio científico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

El presente proyecto realizado por López (2021) titulada: Diseño de Industria de Sorbetes Ecológicos con Semilla de Aguacate en la Ciudad de Guayaquil, tiene como objetivo conocer el estado de una línea de producción y crear alternativas de solución para el mejorar la productividad y como resultado obtener rentabilidad en el negocio. El método de investigación usado fue deductivo, ya que se realizó mediante la interpretación de las variables del estudio consideradas, para poder tener una clara visión de la propuesta que se busca crear, y que esta tenga los resultados esperados, de esta forma cumpliendo con las exigencias del mercado, lo cual se sabrá por medio de un estudio financiero. El análisis financiero del proyecto muestra una inversión inicial viable, combinando financiamiento bancario y aportes de socios. Con una tasa de descuento del 10,45%, se proyecta un período de recuperación de 3 años, 6 meses y 3 días. Los indicadores económicos son favorables, con un VAN positivo de \$18,240.07 y una TIR del 16%, sugiriendo una rentabilidad atractiva para los inversores. Se llegó a la conclusión de que el estudio es viable, ya que a pesar de la existencia de numerosas empresas en Ecuador que ofrecen productos innovadores y accesibles, la acogida ha sido menor a lo esperado. Esto presenta una oportunidad atractiva para que Ecosorby ingrese al mercado y capture una porción significativa de consumidores insatisfechos.

Por tanto, el objetivo principal de este proyecto es abordar la demanda de productos similares, centrándose especialmente en una evaluación exhaustiva de su viabilidad. En resumen, se sugiere que el plan de negocios evalúe la posibilidad de diversificar la oferta de productos, incorporando vasos, cucharas, tenedores y otros utensilios,

esta estrategia puede reducir el impacto ambiental considerablemente en comparación con el uso exclusivo de sorbetes plásticos tradicionales.

Vásquez & Velastegui (2020), realizó el proyecto de investigación titulada Ecodiseño y Producción Sostenible de Vajilla Biodegradable para un Modelo de Emprendimiento Ecológico en el Campus CEASA; cuyo objetivo es diseñar un modelo de emprendimiento ecológico para producir vajilla biodegradable generando rentabilidad y ayudando al medio ambiente en el proceso. Para elaborar el diseño de Ecodiseño se usó un software denominado Pilot ecodesign que está basado en la que fue de emprendimiento ecológico y se logró elaborar productos de alta calidad para la sociedad Universitaria. Se creó un modelo de emprendimiento en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus CEASA, centrándose en el desarrollo de la producción de vajilla biodegradable. A través de la elaboración de la vajilla biodegradable, el modelo de emprendimiento definió las características y etapas necesarias para su elaboración. Al establecer un modelo de emprendimiento ecológico, el objetivo es reducir los posibles impactos negativos en el medio ambiente y en la salud de las personas. Mediante la elaboración de una tabla comparativa de diversos modelos de emprendimiento, se identificó que el Modelo RedMer era el más adecuado para el proyecto de investigación, ya que se destaca por su carácter innovador y su enfoque exclusivo en la mejora ambiental. Por tal motivo; es alentador observar que una abrumadora mayoría de la comunidad universitaria, específicamente el 98%, ha manifestado su preocupación por el uso excesivo de plásticos, haciendo énfasis particular en el poliestireno expandido, un material notablemente no reciclable y que contribuye significativamente a la contaminación en los alrededores del campus CEASA. Al llegar a la conclusión de que la fabricación de la vajilla biodegradable requiere considerar tanto la temperatura como la presión para lograr que el producto final sea resistente y de alta calidad, se sugirió llevar a cabo investigaciones adicionales con el objetivo de mejorar la resistencia y calidad de la nueva vajilla biodegradable.

La investigación realizada por Merchán & Arrieta (2019), titulada Diseño de un Plan de Negocios para la Comercialización de Sorbetes de Madera en la Ciudad de Guayaquil, tuvo como objetivo disminuir la contaminación y el uso de sorbetes comunes a base de plástico. En este estudio, se llevó a cabo una reconsideración del problema utilizando la metodología Design Thinking, lo que condujo a la formulación de una solución para el problema. Asimismo, en la investigación de mercado, se analizó la cultura de reciclaje, los patrones de consumo de los ciudadanos y la disposición que podrían tener hacia la nueva alternativa, asegurando la viabilidad del proyecto mediante un análisis financiero adecuado. Los hallazgos indicaron que un 97% de los ciudadanos estarían dispuestos a adquirir sorbetes de bambú a un precio máximo de \$2 por una caja que contiene 8 unidades. Por lo tanto, se sugiere que la empresa lleve a cabo una campaña promocional para sensibilizar sobre los impactos contaminantes del plástico, con la esperanza de que las personas opten por el consumo de estos sorbetes. En resumen, los resultados del plan de negocios, junto con la investigación de mercado, son favorables para los sorbetes biodegradables de madera de bambú. Además, el análisis financiero, proyectado a 5 años, respalda la viabilidad económica y practicabilidad del proyecto. Finalmente, se recomienda capitalizar la constante y elevada demanda de sorbetes para introducir una alternativa innovadora al producto tradicional en el mercado convencional.

En la Pontificia Universidad Javeriana, Correa & Sánchez (2018), realizaron una investigación titulada: “Fabricación y comercialización de mezcladores biodegradables en tiendas especializadas en café en la ciudad de Bogotá” el propósito es desarrollar un plan de negocios dirigido a la producción y venta de agitadores biodegradables para bebidas calientes, destinados a empresas de tamaño mediano y grande en la ciudad de Bogotá. El objetivo principal es mitigar el impacto ambiental asociado con el uso de agitadores de plástico. La problemática identificada se relaciona con el uso de materiales sintéticos en la fabricación de productos desechables, ya que la descomposición de los

plásticos puede llevar hasta 1000 años, generando una crisis ambiental con la acumulación de residuos plásticos en diversos ecosistemas. En la actualidad, la oferta de productos ecológicos, especialmente los agitadores para bebidas calientes, es limitada. Por lo tanto, se propone la producción y comercialización de agitadores biodegradables elaborados a partir del tallo de trigo. Esta propuesta proporciona a los consumidores una alternativa sustituta a los agitadores de plástico. Además, se brindará apoyo a los agricultores que cultivan trigo, y se contribuirá a reducir la huella de carbono asociada a la fabricación de productos derivados de combustibles fósiles.

2.1.2.ANTECEDENTES NACIONALES

La presente investigación fue realizada por Gallardo & Velasquez (2021) cuyo título es la Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis Vinífera*; esta investigación tuvo como objetivo la elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* teniendo como principales componentes el almidón y la celulosa. La investigación se enfocó en un enfoque cuantitativo de naturaleza aplicada, con un diseño experimental puro. Se llevó a cabo un análisis de las características físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables en el laboratorio certificado LABICER. Asimismo, se utilizó el programa SPSS para realizar la verificación estadística de la encuesta, permitiendo así determinar el grado de aceptación de los sorbetes biodegradables. Los resultados indicaron que las cáscaras de *Mangifera* presentaban un mayor contenido de almidón en comparación con las cáscaras de *Vitis vinífera*. Por otro lado, en cuanto al contenido de celulosa, las cáscaras de *Vitis vinífera* exhibieron un valor más elevado, lo que resultó en un bioplástico más robusto y resistente. En conclusión, los sorbetes biodegradables se presentan como una solución efectiva en comparación con los convencionales, ya que su proceso de biodegradación es más rápido, y presentan propiedades similares a los sorbetes de plástico, siendo bien aceptados por los encuestados. La investigación sugiere la necesidad de analizar el proceso de

biodegradación al aire libre, así como en diferentes tipos de agua, como la marina y la fluvial. Además, se recomienda realizar una evaluación exhaustiva del proceso de compostaje de sorbetes, analizando en laboratorio las propiedades específicas de cada planta utilizada y su impacto en la biodegradación.

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, (Jurado et al, 2019), realizaron un plan de negocio sobre Sorbetes de Tallo de Trigo Biodegradables en la empresa Allihuase, cuyo objetivo es determinar si nuestro público objetivo, en este caso, los bares que se encuentren en los distritos de Miraflores y Barranco están dispuestos a pagar más de S/ 20 al momento de adquirir nuestros sorbetes biodegradables, en caso mejoremos nuestro empaque. Asimismo, es relevante destacar que se utilizó el método de ratios sucesivos para determinar el número de empresas en el sector de alimentos y bebidas en Lima. Para recopilar información, se llevaron a cabo encuestas. En relación con los resultados obtenidos, se destaca lo siguiente: las ventas realizadas en Miraflores ascendieron a 4, equivalente a S/ 120. Esto se atribuye a que los bares de Miraflores atraen a turistas durante los fines de semana, y nuestro sorbete fue especialmente apropiado para presentaciones novedosas de tragos durante la festividad de Halloween. Además, se concretaron tres ventas en Barranco, generando ingresos por S/ 90. Se concluyó que, al ofrecer sorbetes ecológicos elaborados a partir del tallo de trigo, un insumo completamente natural, brindamos a nuestros clientes una alternativa sostenible ante la limitada oferta actual de productos con precios elevados y escasos en el mercado.

En la Universidad San Ignacio de Loyola, (Pantoja et al., 2018), realizó un modelo de negocio titulado Sorbete de Tallo de Trigo; el propósito principal es fabricar y vender pajillas o sorbetes elaborados a partir del tallo de trigo, destacando su característica principal de ser biodegradable, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente. Para identificar nuestro mercado y evaluar la demanda, se llevaron a cabo entrevistas en profundidad que recopilaron información sobre proveedores, competidores y canales. La validación del producto se llevó

a cabo mediante sesiones de grupos focales. A través de entrevistas exhaustivas con expertos, se identificaron las necesidades actuales de restaurantes, casinos, hoteles y cines en relación con sorbetes biodegradables que no contaminen y preserven el medio ambiente, superando así al tradicional sorbete de plástico. Se concluyó que el modelo de negocio para el año 2019 alcanzaría un punto de equilibrio de 7,335 unidades con un total de S/ 994,583.00. Se recomienda enfocarse en la mejora continua, especialmente en los procesos clave de producción y comercialización, y fortalecer alianzas estratégicas con proveedores.

Asimismo, en la Universidad Católica de Trujillo, Aguirre & Costilla (2017) realizaron un proyecto titulado: "Propuesta de una Briqueta Ecológica utilizando Cascarilla y Polvillo de Arroz", cuyo objetivo general es proponer la fabricación de una briqueta ecológica utilizando cascarilla y polvillo de arroz, analizando sus propiedades físicas. La recolección de datos se realizó con ayuda de la Universidad Católica de Trujillo, El diseño usado fue el experimental, debido a que se hizo uso de laboratorios, donde realizo ensayos donde se puso a prueba la presión ejercida, incineración, compactación, donde se tuvo que usar máquinas y herramientas propias del laboratorio. Finalmente, después el culminar con los cálculos numéricos y realizar comparaciones entre los datos obtenidos, vemos que los ensayos de la proporción de 60% de engrudo y 40% de pajilla, respectivamente, tienen mayor densidad, contextura y compactación después del secado para terminar con el proceso de verificación se incineraron a un tiempo promedio de 13 minutos. Según los análisis llevados a cabo, se llega a las siguientes conclusiones: la briqueta ecológica producida exhibe una resistencia óptima a la compresión de 400 PSI, proporcionándole una estructura sólida después del proceso de secado. Se determinó la proporción adecuada de cascarilla de arroz, la cual es de 40 gramos, combinada con engrudo de polvillo de arroz de 60 gramos; de esta manera, la briqueta adquirirá una masa uniforme que contribuirá a la compresión y resultará en una textura sólida. Además, la combinación precisa de 50 gramos de polvillo de arroz

con 200 mililitros de agua, cocidos a 65 °C, ha demostrado ser la mezcla para aglomerante capaz de reforzar la estructura de la pajilla de arroz.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1.REMOVEDORES DE CAFÉ

Removedores de Café, elaborados con materiales biodegradables, son reconocidos como agitadores desechables amigables con el medio ambiente, ya que son completamente biodegradables y compostables. Constituyen la opción más respetuosa con el entorno y el medio ambiente (EMME PLANET, 2022)

2.2.2.ENVASES BIODEGRADABLES

Esta recopilación de datos, presentada a continuación, ha sido cuidadosamente elaborada por (Gibson, 2017, pág. 14) en la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la investigación: “Análisis y previsión económica con el fin de evaluar la factibilidad y lucratividad de una compañía especializada en la fabricación de envases biodegradables”. En seguida se mostrará las distintas clases de materiales que pueden usarse para elaborar los recipientes eco amigables:

PLA (ácido poliláctico)

El término PLA, ácido poli-láctico, es un termoplástico biodegradable derivado del ácido láctico y producido a partir de fuentes renovables como la tapioca, papa y maíz. Por lo que; este material amigable con el medio ambiente se destaca por su capacidad de biodegradación, fomentando prácticas sostenibles (Babson, 2019)

CPLA (ácido poliláctico cristalizado)

Como lo dice su nombre, el CLA es una clase de PLA. Esto se diferencia en el CLA, y pasa por una etapa química adicional al PLA, estas partículas pasan por el proceso de cristalización y lo vuelve más

rígido y resistente a las altas temperaturas. Esto provoca que el tiempo de biodegradación se acorte a 360 días. Aunque estos periodos extensos persistan, continúa siendo considerablemente superior a cualquier material plástico convencional (Gibson, 2017, pág. 15).

PSM (Fécula de papa)

Denominado en inglés como “Potato Starch Material”, quien constantemente es denominado “Plastized Starch Material”, está compuesto por un porcentaje alto de petróleo, lo que provoca que este producto no sea biodegradable; sin embargo, el “Potato Starch Material” Es una resina plástica completamente elaborada a partir de la fécula de patata.

Esta resina guarda similitudes con el CPLA, ya que en ciertos casos puede resistir el calor del microondas y, en pruebas de resistencia, demostrar ser más robusta que el PLA. No obstante, ninguno de ellos exhibe la característica transparencia tan distintiva del PLA (Gibson, 2017, pág. 16).

Fibra de Plantas (Paja de trigo)

Este material exhibe una gran similitud con el bagazo de caña en términos de apariencia, textura y comportamiento. Los envases fabricados con fibras vegetales, principalmente provenientes de paja de trigo, aunque también disponibles en opciones como bambú y hoja de palma, entre otros menos comunes.

Como se ha evidenciado, hay una amplia gama de materiales disponibles para la fabricación de envases biodegradables. Cada uno presenta cualidades y características adaptadas a diversas necesidades y requisitos. En conjunto, proporcionan todas las características y ventajas presentes en las resinas de plástico convencionales.

Considerando la orientación de esta tesis, se focalizará en el bagazo de caña y el PLA, siendo que uno presenta una textura similar a la del papel y el otro a la del plástico. Ambos exhiben diversas

resistencias a temperaturas elevadas, y más adelante se detallarán las variadas aplicaciones potenciales de cada material.

Se llevará a cabo la evaluación de la inversión en maquinaria especializada para el procesamiento de estos materiales, así como el estudio de los posibles mercados para estos segmentos. El propósito del negocio será la fabricación y venta de envases elaborados con PLA y bagazo de caña (Gibson, 2017, pág. 16).

Productos biodegradables

Los productos biodegradables son aquellos que pueden ser descompuestos por bacterias y otros organismos en sustancias simples, permitiendo su integración en los recursos naturales. En contraste, los productos no biodegradables, no se descomponen naturalmente y pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente (Gutierrez, 2017).

2.2.3.POLÍMERO BIODEGRADABLES

La biodegradabilidad de los polímeros es crucial para el desarrollo sostenible, ya que permite su descomposición completa por factores ambientales, reduciendo el impacto ambiental asociado con dichos materiales (Labeaga, 2018)

Clasificación

Polímeros derivados de fuentes naturales: son el producto de organismos vivos, bacterias y plantas. Ejemplos de tales polímeros incluyen almidón, celulosa, polisacáridos, proteínas y polihidroxicanoatos. (Labeaga, 2018)

Polímeros naturales modificados: como el acetato de celulosa. (Labeaga, 2018)

Polímeros artificiales: los más significativos son el ácido poliláctico y la policaprolactona, destacando no solo por su sencillez en la obtención

y procesamiento, sino también por su versatilidad y coste relativamente bajo. (Labeaga, 2018)

Mezclas de los mencionados anteriormente: se refieren a materiales compuestos por un polímero de origen natural y uno sintético como, por ejemplo, una combinación de almidón y poliestireno. Estos materiales resultan fascinantes debido a que ofrecen costos de producción más bajos, la posibilidad de obtener propiedades mecánicas destacadas y la capacidad de controlar la velocidad de degradación del polímero. (Labeaga, 2018)

2.2.4.CEBADA (HORDEUM VULGARE L.)

Según (Álvarez, 2007), la cebada, originaria de Asia, fue introducida en Perú por los españoles y ha desempeñado un papel significativo en los últimos siglos como alimento para el ganado doméstico. Este cultivo, adaptado a climas fríos, puede cultivarse en altitudes que oscilan entre los 2000 y los 4300 metros sobre el nivel del mar.

Según (Mikel, 2012), La cebada, es parte de la familia de las gramíneas, es un cultivo anual que se cultiva extensamente en el Altiplano Norte y Altiplano Central. La capacidad de adaptabilidad a altas temperaturas es alta, con el tiempo se hace una de las mejores opciones. La densidad de siembra recomendada varía entre 80 y 120 kg/ha.

Según (Tambillo, 2002), la producción de cebada se desarrolla a través de varias fases cruciales.

- **Emergencia:** El análisis se inicia desde la aparición de plantas con una o dos hojas, para el desarrollo vegetal.
- **Macollamiento:** Cuando aproximadamente la mitad de las plantas ha desarrollado brotes o retoños, en términos prácticos, el comienzo del macollamiento se señala con la aparición de la cuarta hoja.

- **Aparición de nudos:** Cuando la mitad de las plantas muestra el primer nudo a una distancia de dos o tres centímetros desde el suelo.
- **Embuchamiento:** La espiga visible se encuentra dentro de la hoja superior, creando lo que se conoce como la hoja de bandera.
- **Espigado:** Cuando la mitad de las plantas exhibe espigas que están totalmente desprovistas de la vaina foliar.
- **Floración:** Cuando aproximadamente la mitad de las espigas muestra granos que, al ser presionados con la uña, se rompen, liberando un líquido blanco. En este punto, el ovario fecundado ha alcanzado las dimensiones de una semilla madura.
- **Grano pastoso:** Cuando aproximadamente la mitad de las espigas muestra granos que, al ser presionados con la uña, ofrecen resistencia.
- **Madurez fisiológica:** Cuando alrededor del 50% de las plantas exhiben el pedúnculo de tonalidad amarilla. En el caso de la cebada forrajera, el crecimiento se extiende hasta la etapa de grano lechoso, que se define cuando la espiga contiene entre un 20% y un 30% de granos en esta fase; el período vegetativo típico varía entre 160 y 190 días.

2.2.5.NECESIDADES DEL SUELO PARA CULTIVAR LA CEBADA

Parsons, (2005), Indica que para el cultivo de cebada se requiere que las propiedades físicas del suelo posean las siguientes características:

Una estructura granular, que permita la aireación y el movimiento de agua en el suelo.

- Un estrato de suelo cultivable con aproximadamente 30 cm para garantizar un enraizamiento adecuado.

- Que no sea propenso a desarrollar costras que puedan obstaculizar el proceso de germinación.
- Y, sobre todo, que cuente con contenido de materia orgánica.
- La cebada prospera en suelos con un pH que oscile entre 7 y 8.
- Necesita suelos profundos, bien drenados, preferiblemente de textura franca, con niveles de fertilidad de moderados a bajos, y con un rango de pH entre 6 y 8. Puede tolerar ciertos niveles de salinidad, pero no soporta el encharcamiento (CORPOICA, 2007).

Por otro lado, según (Roger, 2004), señala que por debajo de los - 10 °C, son escasas las variedades de cebada que logran sobrevivir. La cebada muestra una preferencia por climas templados, con una temperatura óptima de alrededor de 15 °C durante el crecimiento vegetativo y de 17 a 18 °C en la etapa de espigado. Además, requiere de un suelo con textura franco a franco arcilloso, bien drenado, evitando suelos ácidos y manteniendo un rango de pH entre 6 y 8.5, siendo más tolerante a la salinidad.

2.2.6.REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

Robles, (2005), La fertilización, según sea necesario, puede llevarse a cabo ya sea en el momento de la siembra o después de la misma. En el caso de la cebada destinada a forraje, se aconseja la aplicación de la fórmula 30-60-00 en siembras a temporal, mientras que para la producción de grano se sugiere la aplicación de la fórmula 60-40-00. En suelos de textura ligera, se recomienda aplicar todo el fósforo y dos tercios del nitrógeno en el momento de la siembra. Para suelos pesados, se aconseja aplicar tanto el fósforo como el nitrógeno durante la siembra.

Cooke, (2009), El cultivo de cebada se lleva a cabo en suelos considerados marginales, y es fundamental investigar y aplicar la

incorporación de fertilizantes para aumentar los rendimientos unitarios. Esto beneficia al agricultor al mejorar sus ingresos.

En concordancia al desempeño en términos de rendimiento de grano o forraje de los cereales con la aplicación de fertilizantes, (Parsons, 2005) Indica la cantidad de nutrientes necesarios para las plantas, aunque se puede afirmar que los cereales necesitan entre 40 y 200 kg de nitrógeno, de 20 a 60 kg de fósforo y hasta 40 kg de potasio por hectárea, lo cual confirma (Robles, 2005) e indica que en general todas las clases de gramíneas son muy exigentes en fertilizantes nitrogenados.

2.2.7.SIEMBRA Y DENSIDAD DE SIEMBRA DE LA CEBADA

La cantidad de semilla a utilizar puede variar, generalmente se encuentra en el rango de 120 a 160 kg/ha. La siembra a chorro continuo utilizando una sembradora se considera el método más recomendado, ya que permite un mayor ahorro de semilla, una distribución más uniforme de las plantas y una menor incidencia sectorial de enfermedades. Este proceso se realiza con una distancia entre líneas que varía de 18 a 17 cm. Se sugiere una densidad de 220 a 250 plantas por metro cuadrado en regiones semiáridas, y de 250 a 300 plantas/m² en zonas más húmedas. Para la siembra destinada a la producción de grano, se aconseja realizarla desde fines de junio hasta fines de julio y agosto (Miralles, y otros, 2014).

2.2.8.DESARROLLO VEGETATIVO DE LA CEBADA.

Respecto al Desarrollo vegetativo se tiene las siguientes fases según la Estrategia Nacional para la Prevención y Erradicación del Trabajo Infantil (ENPETI).

a) Siembra (preparación de suelos, semilla, fertilización)

Los cereales pueden crecer en una variedad de suelos, pero es más favorable en aquellos que tienen un buen drenaje, como los suelos

francos, y que cuentan con una cantidad considerable de materia orgánica.

b) Labores culturales (deshierbo, segunda fertilización)

Las malezas compiten con la cebada por recursos como agua, luz y nutrientes, y en terrenos descuidados, pueden ocasionar considerables pérdidas en la cosecha. Es crucial eliminarlas durante la fase inicial del cultivo, es decir, en los primeros 20 días o en los primeros estadios del desarrollo de la cebada, así como después del espigado. Es fundamental distinguir entre malezas de hojas anchas y aquellas de hojas estrechas o gramíneas. Para controlar las malezas de hojas anchas como mostaza, amor seco y chamico, se recomienda utilizar 2,4-D, sal amina. En el caso de las malezas de hojas estrechas como avena silvestre, kikuyo y grama china, su manejo eficaz va de la mano con la preparación del terreno, empleando declifop-metil y benzoylprop-etilo.

c) Control fitosanitario (plagas y enfermedades)

La utilización de insecticidas resulta efectiva al aplicarlos antes de que la población de insectos alcance niveles elevados, indicados por la presencia de una capa negra y pegajosa en el follaje conocida como fumagina. Entre los productos recomendados se encuentran aquellos que contienen dimetoato como ingrediente activo.

d) Cosecha y postcosecha

La determinación de la fecha de cosecha debe basarse en el contenido de humedad del grano, el cual se puede evaluar de la siguiente manera: Si al marcar el grano amarillo seco con la uña, la humedad se aproxima al 20%, este estado se denomina "rayable con la uña" y es ideal para iniciar la cosecha con hoces o segadoras. Cuando el grano amarillo seco se parte solo con el diente, la humedad puede ser cercana al 14%, y este estado se conoce como "frágil bajo el diente", siendo óptimo para la trilla y el almacenamiento. Posterior al corte o

segado durante la cosecha, sigue el proceso de trillado, que generalmente se lleva a cabo en la sierra.

Respecto a los compuestos químicos, en la fase de abonamiento se consideran dos opciones:

- **Opción I:** Al aplicar la cantidad completa recomendada de Guano de Isla como fertilizante, se satisfacen las necesidades de nitrógeno, fósforo y una porción del potasio. Para cubrir la diferencia, se utiliza otra fuente de fertilización.
- **Opción II:** Si se aplica el 50% de la recomendación utilizando Guano de Isla como fertilizante, se satisface el 50% de las necesidades de nitrógeno, fósforo y una parte del potasio. Es necesario complementar esta recomendación de fertilización utilizando otras fuentes.

2.2.9.DIFERENCIA ENTRE CEBADA Y TRIGO

La distinción se encuentra en la flexibilidad reproductiva de estos cultivos. El trigo exhibe una espiga más maleable en comparación con la cebada, ya que distingue numerosas flores por espiguilla, logrando entre 2 y 5 flores fértiles, a diferencia de la cebada, que presenta una capacidad de macollaje más pronunciada (Miralles, y otros, 2014)

2.2.10.TALLO DE LA CEBADA

La cebada (*Hordeum vulgare L.*) Es una planta diploide con un conjunto cromosómico de 14 cromosomas ($2n = 2x = 14$), que es monoica y autógena. Pertenece a la familia Poaceae y tiene su origen en Asia. Representa el 9,4% de la superficie total destinada al cultivo de cereales a nivel mundial, contribuyendo con un 7,8% de la producción total. Su tallo es cañoso, erguido y ascendente, caracterizado por nudos y entrenudos. Los entrenudos basales son cortos y aumentan gradualmente en longitud hacia el ápice, pudiendo alcanzar una altura de hasta un metro. (Velasco, Sana, & Morillo, 2020)

El tallo de la cebada se caracteriza por ser una caña hueca que contiene entre siete y ocho segmentos llamados entrenudos, los cuales

están separados por diafragmas nudosos. A medida que el tallo se desarrolla desde la base, los entrenudos tienden a alargarse. El número de tallos en cada planta es variable, y cada uno lleva consigo una espiga. El primer tallo que emerge se conoce como tallo principal o primario, siendo responsable de la producción de la espiga de mayor tamaño. Los tallos subsiguientes se designan como secundarios, terciarios, y así sucesivamente. (Fabian, 2020)

2.2.11.ACOPIO DEL TALLO DE LA CEBADA

La materia prima fundamental que utilizaremos consistirá en los tallos de cebada, los cuales serán proporcionados por los agricultores después de la cosecha. En la actualidad, los tallos de cebada suelen quedar desaprovechados en los campos de cultivo de los agricultores.

Con esta propuesta de producir agitadores biodegradables y promover su uso a gran escala, se abre una oportunidad para los agricultores de obtener ingresos económicos mediante la venta de los tallos.

La recolección de la materia prima se llevará a cabo en las principales comunidades andinas donde se cultivan extensas áreas de campos de trigo. Estas comunidades incluyen La Libertad, Cajamarca, Ancash y Huánuco, que según estadísticas del INEI representan el 70% de la producción nacional. A nivel nacional, la superficie promedio de campos de trigo cultivados es de 130,000 a 150,000 hectáreas al año. Nos concentraremos específicamente en el centro poblado de Malconga.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1.REMOVEDORES DE CAFÉ

Los utensilios esenciales en la cocina son los agitadores o removedores, ya que se emplean para combinar diversas bebidas, siendo el café la más frecuente. En el ámbito de la restauración, también son ampliamente utilizados en la preparación de cócteles. (SMARTGREEN, 2019)

2.3.2.TALLO DE CEBADA

El tallo de la cebada se caracteriza como una caña hueca que muestra entre siete y ocho segmentos llamados entrenudos, los cuales están separados por diafragmas nudosos. La longitud de los entrenudos aumenta conforme el tallo se desarrolla desde la base. La cantidad de tallos en cada planta varía, y cada uno lleva consigo una espiga. El primer tallo en emerger es conocido como tallo principal o primario, el cual a su vez genera la espiga más grande. Los tallos que le siguen se denominan secundarios, terciarios, y así sucesivamente. (Fabian, 2020)

2.3.3.BIODEGRADABLE

Es importante que los productos biodegradables o biorrenovables, representen una innovación importante al derivarse de biomasa vegetal. Para una adopción exitosa, deben competir eficazmente con los polímeros tradicionales y ser compatibles con técnicas de procesamiento convencionales. (Callister & Rethwisch, 2018)

2.3.4.FORMA

Se refiere a la apariencia externa que presenta un cuerpo, permitiéndonos identificar formas como rectangulares, cuadradas, redondas, entre otras, e incluso reconocer diversas formas en un mismo cuerpo. En otras palabras, según Aristóteles, es la forma la que determina que la sustancia primaria sea lo que es y no algo diferente. (Blund, 2021)

2.3.5.COLOR

El color constituye una forma de percepción visual generada a nivel cerebral mediante la transmisión de señales nerviosas captadas por los fotorreceptores localizados en la retina del ojo, tanto en seres humanos como en animales. Este fenómeno se debe a la interpretación de diversas longitudes de onda que forman parte de la luz visible en el espectro electromagnético, el cual incluye los colores del arcoíris. (Rodríguez, 2021)

2.3.6.POTENCIAL DE HIDROGENO

El Potencial de Hidrógeno (pH) es una medida crucial que indica la concentración de iones de hidrógeno generados por los ácidos en un líquido. La escala de pH, que va de 0 a 14, permite identificar si una sustancia es ácida ($\text{pH} < 7$), neutra ($\text{pH} = 7$) o alcalina ($\text{pH} > 7$). Por ende; esta información es vital para diversas aplicaciones químicas, biológicas y ambientales. (Sánchez, 2021)

2.3.7.MICROBIOLÓGICO

Los criterios microbiológicos abarcan dos áreas principales bastante distintas: los parámetros relacionados con bacterias y otros organismos, ya sean de origen vegetal o animal, que podrían estar presentes en aguas o en algún producto. (Jiménez, 2019)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1.HIPÓTESIS GENERAL

H_1 : Los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con las características químicas y microbiológicas para la elaboración de removedores de café.

H_0 : Los removedores de café a base de tallo de cebada no cumplen con las características químicas y microbiológicas para la elaboración de removedores de café.

2.5. VARIABLES

2.5.1.VARIABLE INDEPENDIENTE

Tallos de cebada (*Hordeum vulgare* L.).

2.5.2.VARIABLE DEPENDIENTE

Removedores de café.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “ELABORACIÓN DE REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLOS DE CEBADA EN EL CENTRO POBLADO DE MALCONGA – AMARILIS, 2023”

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidades de Medida	Escala de Medición
Variable dependiente Removedores de café	Características microbiológicas.	Mesófilos ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
		Coliformes ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
		Escherichia Coli ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
		Salmonella ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
		Staphylococcus aureus ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
		Clostridium perfringens ⁽²⁾	Ufc/sorbete	
	Características químicas.	Plomo ⁽¹⁾	mg/Kg	
		Mercurio ⁽¹⁾	mg/Kg	
		Cromo ⁽¹⁾	mg/Kg	
		Peso	g.	Nominal
Variable independiente Tallos de cebada.	Características del tallo de cebada.	Cantidad de producción anual	Tn.	De Razón
		Color	-	De Razón
		pH	-	De Razón
		Olor	-	De Razón
		Forma.	-	De Razón

Nota. Fuente ⁽¹⁾ NTS 111-2014-MINSA/DGE, ⁽²⁾ NTS 098-MINSA/DGE, teniendo en consideración que el tallo de la cebada está diseñado para ser ligero pero, resistente capaz de soportar tanto el peso de la espiga como las fuerzas ambientales externas, su estructura y composición son fundamentales para la elaboración de removedores de café de manera eficiente.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se define como una investigación aplicada, por su finalidad Tipo de investigación pragmática o utilitaria que aprovecha los conocimientos logrados por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de problemas inmediatos, mediante mediciones estadísticas, datos reales para validar hipótesis mediante mediciones numéricas (Sánchez & Reyes, 2006, pág. 222).

3.1.1.ENFOQUE

Esta investigación adopta un enfoque mixto al emplear la recopilación de datos para validar hipótesis mediante mediciones numéricas y análisis estadístico. Esto se lleva a cabo con el propósito de identificar patrones de comportamiento, poner a prueba teorías y, además, se examinarán investigaciones previas para evaluar los procedimientos ya llevados a cabo (Sampieri, 2014).

3.1.2.ALCANCE O NIVEL

El alcance de la investigación es descriptivo, ya que se analizará un tema innovador y poco estudiado en el Perú (Sampieri, 2014).

3.1.3.DISEÑO

La investigación se llevó a cabo mediante un diseño no experimental de tipo transversal, ya que no se realizará ninguna manipulación de las variables independientes con el fin de observar sus efectos en las variables dependientes (Sampieri, 2014).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Este estudio se enfoca en el volumen de producción mensual del tallo de cebada en el centro poblado de Malconga, ubicado en el Distrito de Amarilis – Huánuco, como la población del estudio científico analizada.

3.2.2. MUESTRA

La muestra que se asignó en la investigación es no probabilística de tipo por conveniencia, por lo que se tomarán 10 kilos de tallo de cebada (Sampieri, 2018). Las muestras serán recolectadas de los cultivos sembrados en el centro poblado de Malconga con los cuales serán llevados a los laboratorios para desarrollar los procesos planteados en la investigación.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas e instrumentos que se emplearon en este estudio científico son los siguientes:

- **Observación:** Esta metodología permitió la recopilación y organización de información sobre un fenómeno vinculado al problema que motiva la investigación. Para este propósito, se empleará la ficha de observación como instrumento, el cual registrará datos específicos acerca de las variables durante la ocurrencia del fenómeno.
- **Análisis documental:** La técnica es una operación intelectual que desarrolla un documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario que lo solicita, el instrumento para esta investigación son las fichas de trabajo en donde se anotara la información de las Notas y los razonamientos del investigador. La realización exige un análisis profundo y una lectura exhaustiva de fuentes relevantes para garantizar una investigación adecuada.

- **Análisis de laboratorio:** La técnica de laboratorio en la recolección de datos se refiere a los métodos utilizados para recopilar información y realizar mediciones en un entorno de laboratorio controlado. Estas técnicas permiten obtener datos precisos y reproducibles para su posterior análisis y estudio.

3.3.1.EQUIPOS E INSUMOS

Tabla 2

Equipos, herramientas e insumos para producción de removedores de café

Nº	Descripción	Nº	Descripción
1	Cegadora ⁽¹⁾	6	Cooler
2	Tijeras		
3	Horno		
4	Tinas de desinfección ⁽¹⁾		
Insumos			
Nº	Descripción	Nº	Descripción
1	Agua destilada ⁽¹⁾		
2	Hipoclorito de sodio al 5% ⁽¹⁾		
3	Hidróxido de sodio ⁽¹⁾		

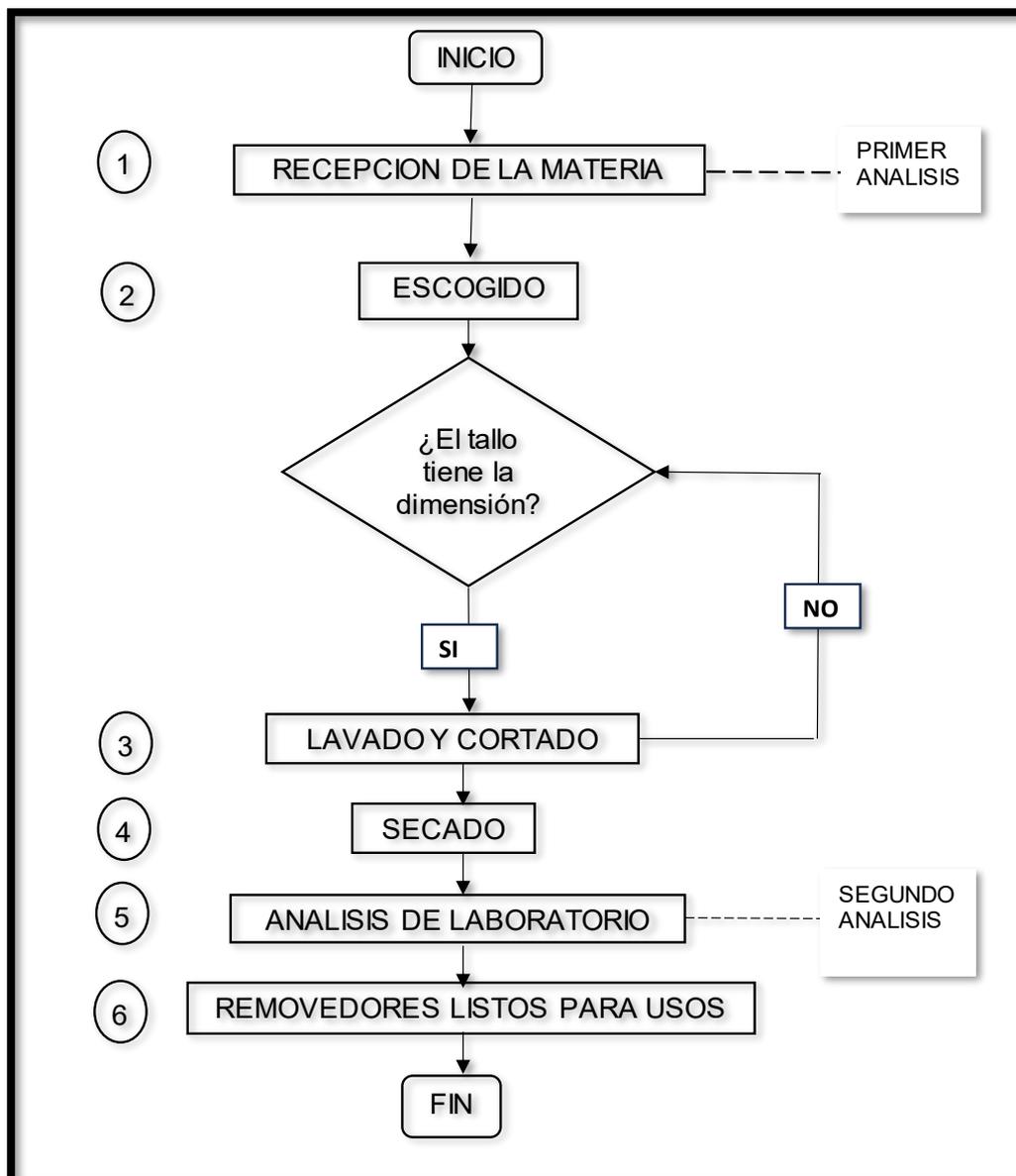
Nota. Sánchez (2020), mediante Microsoft Word, según los materiales a usar.

3.3.2.PROCEDIMIENTO

A continuación, se muestra el diagrama de flujo del proceso de producción de los prototipos:

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de removedores



Nota. ⁽¹⁾ Se recolectó los tallos de cebada con el propósito de utilizarlos en el ámbito de la investigación, ⁽²⁾ La selección de los tallos se llevó a cabo en función de las dimensiones del removedor, ⁽³⁾ Se procedió a lavar los tallos con hipoclorito de sodio, utilizando las dimensiones específicas, con el objetivo de llevar a cabo un procedimiento de esterilización, ⁽⁴⁾ Asegurar que los tallos sean lavados correctamente antes de ser horneados, monitoreando la temperatura óptima para garantizar la eliminación de microorganismos y mantener la seguridad sanitaria, ⁽⁵⁾ Los modelos experimentales que se obtengan se transportarán a los laboratorios, donde se examinarán las características necesarias para garantizar su calidad óptima. Además, en el laboratorio universitario se llevarán a cabo los ensayos correspondientes para evaluar la biodegradabilidad y ⁽⁶⁾ Finalmente se obtiene los removedores de café listos para su uso.

Materiales y metodología para la obtención de resultados químicos

- **Materiales:** Según el análisis de laboratorio hecho por la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Anexo 5, el proceso de preparación de muestras incluyó: Tallos de cebada, reactivos químicos (ácido nítrico, ácido clorhídrico y/o ácido sulfúrico), balanza analítica, parrilla de calentamiento, digestor de microondas, centrifugadora, vasos precipitados, matraces, pipetas, papel filtro, agua destilada, espectrómetros, etc.
- **Metodología:** Según el análisis de laboratorio hecho por la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Anexo 5, el proceso de análisis incluyó: Lavar los tallos de cebada con agua destilada para eliminar cualquier contaminante presente, secar los tallos a 70 °C y pulverizarlos. Colocar la muestra en un vaso precipitado con ácido, calentar suavemente, centrifugar la solución para medir.
- **Normativa:** Para dicho procedimiento se utilizaron las siguientes normativas: Resolución Ministerial 400-2017/MINSA sobre la Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo y afines, Norma Sanitaria 098-MINSA/DIGESA-V.01 para los Servicios de Alimentación en Establecimientos de Salud, así como, el Decreto Supremo 004-2017/MINAM sobre Estándares para Compuestos Inorgánicos.

Materiales y metodología para la obtención de resultados microbiológicos

- **Materiales:** Según el análisis de laboratorio hecho por la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Anexo 5, el proceso de preparación de muestras incluyó: Tallos de cebada, medios de cultivo (PCA, VRBA, MUG, SS, XLD, Baird-Parker, RCM), reactivos (caldo lactosado y soluciones salinas estériles), autoclave, incubadoras, stomacher, pipetas, placas de Petri, tubos de ensayo, matraces, tubos capilares, balanza y microscopio.

- **Metodología:** Lavar los tallos de cebada con agua destilada para eliminar cualquier contaminante, homogeneizarlos con solución salina, incubar las placas entre 30 °C a 44.5 °C durante 24 - 48 horas, contar las colonias de cada cultivo, confirmar la identidad de microorganismos según las pruebas.
- **Normativa:** Para dicho procedimiento se utilizaron las siguientes normativas: Resolución Ministerial 400-2017/MINSA sobre la Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo y afines, Norma Sanitaria 098-MINSA/DIGESA-V.01 para los Servicios de Alimentación en Establecimientos de Salud, así como, el Decreto Supremo 003-2017/MINAM sobre Estándares para Microorganismos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

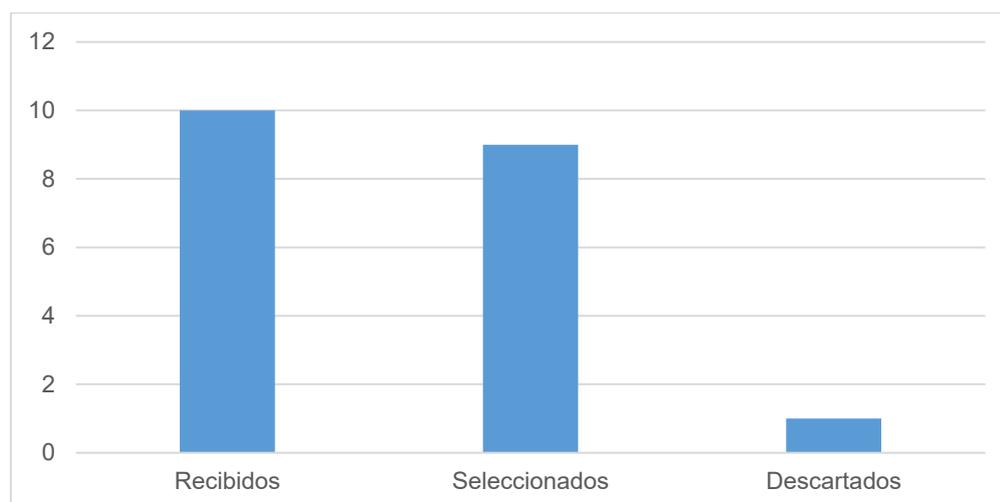
4.1.1.DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CEBADA QUE SE USARA PARA PRODUCIR REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLO DE CEBADA

Para determinar la cantidad de cebada utilizada en la producción de los removedores de café, se efectuó un experimento con un total de 10 kilogramos de tallos de cebada. A continuación, se detalla cada etapa del proceso de producción y las dificultades o percances que surgieron:

- a) **Recepción y Escogido:** Los tallos de cebada fueron recibidos y sometidos a un proceso de selección. En esta fase, se procuró asegurar que solo se utilizaran los tallos de mayor calidad en la producción del removedor de café. No obstante, algunos tallos tuvieron que ser descartados debido a defectos o daños, lo cual disminuyó la cantidad total de materia prima disponible. En total, se desechó alrededor del 10% de los tallos, es decir, 1 kilogramo.

Figura 2

Recepción, selección y descarte de tallos de cebada



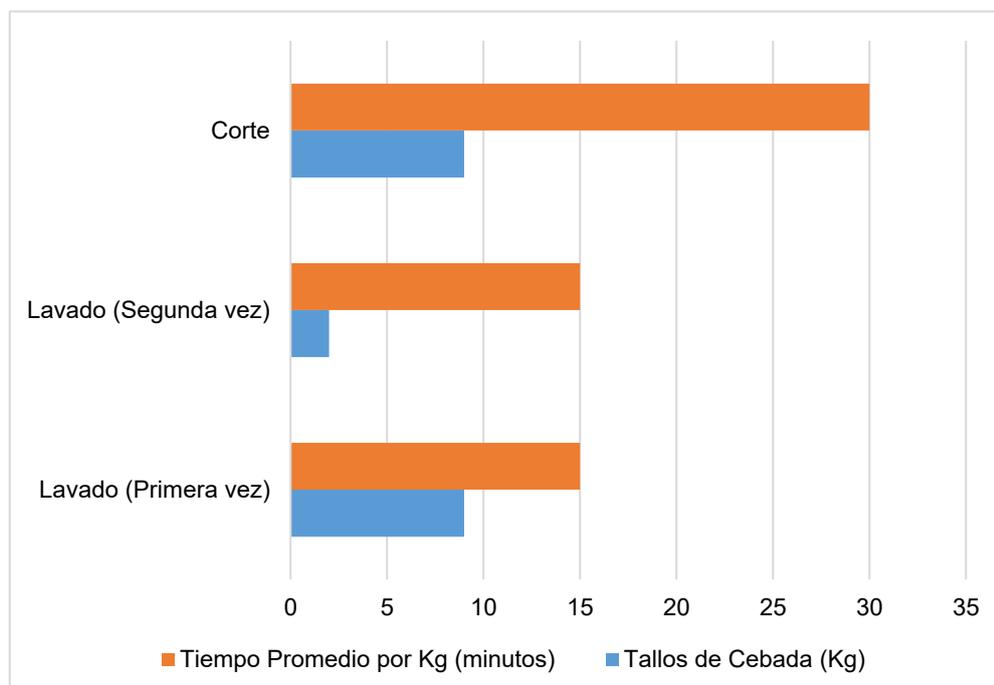
Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), mediante el programa Microsoft Excel, teniendo en cuenta la información recopilada en campo.

En la tabla anterior se muestra que, de los 10 kilogramos de tallos de cebada inicialmente recibidos, 1 kilogramo fue descartado debido a defectos o daños, dejando 9 kilogramos de tallos seleccionados para el proceso de producción. Esta información podría ser visualizada en un gráfico de barras para una representación más clara y visual de los datos.

b) Lavado y Cortado: Los tallos seleccionados fueron lavados para eliminar impurezas y cortados en trozos uniformes para facilitar el proceso de secado y desinfección. Sin embargo, durante esta etapa se presentaron algunos desafíos. Por ejemplo, se encontró que algunos tallos aún contenían impurezas después del primer lavado, lo que requirió un segundo lavado. Además, el corte de los tallos a un tamaño uniforme resultó ser un proceso que consumía tiempo y requería una cuidadosa atención al detalle.

Figura 3

Lavado y corte de tallos de cebada

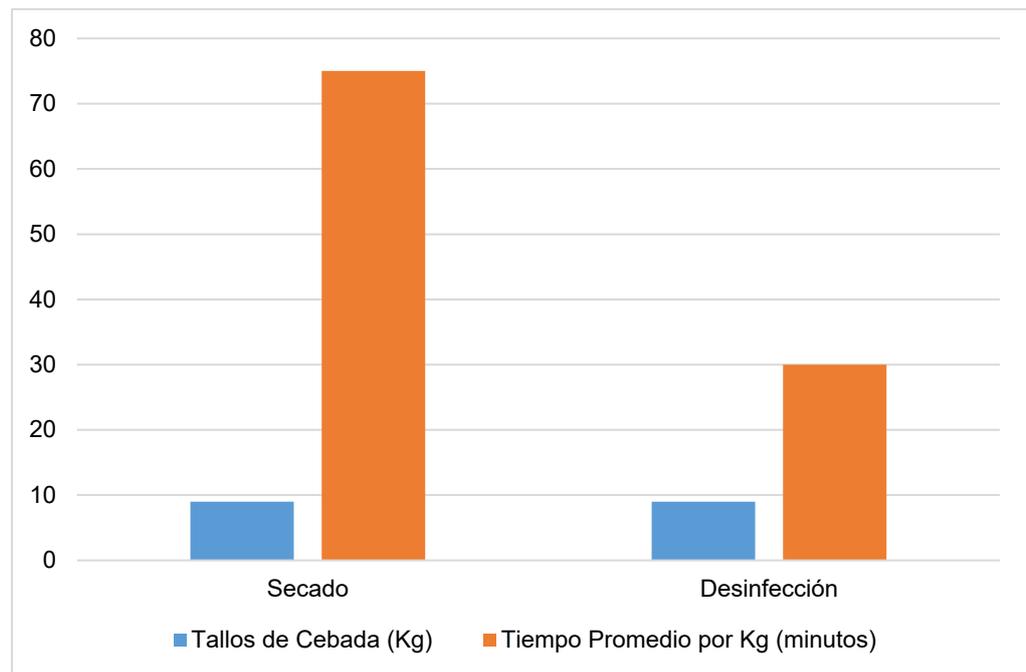


Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), mediante el programa Microsoft Excel, teniendo en cuenta la información recopilada en campo.

En la figura anterior se indica que todos los tallos seleccionados (9 kg) pasaron por el proceso de lavado por primera vez. Sin embargo, 2 kg de estos necesitaron un segundo lavado debido a la persistencia de impurezas. En cuanto al corte, todos los tallos pasaron por este proceso, y se requirió un tiempo promedio de 30 minutos por kilogramo de tallos para completar esta etapa.

Figura 4

Secado y desinfección de tallos de cebada



Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), los tallos de cebada cortados se sometieron a un proceso de secado para eliminar la humedad excesiva. Posteriormente, fueron desinfectados para eliminar cualquier microorganismo potencialmente nocivo. Aunque esta etapa fue en general exitosa, la variabilidad en el contenido de humedad de los tallos antes del secado resultó en variaciones en el tiempo de secado necesario. Algunos tallos también presentaron una descoloración ligera después de la desinfección, aunque esto no afectó su utilidad para la producción de los removedores de café. En la siguiente figura se muestra que los 9 kg de tallos de cebada que se sometieron al proceso de lavado y corte también se sometieron a secado y desinfección. El proceso de secado tuvo una duración variable, de 60 a 90 minutos por kilogramo, debido a la variabilidad en el contenido de humedad de los tallos. Por otro lado, la desinfección tuvo un tiempo fijo de 30 minutos por kilogramo. Se observó una ligera descoloración en algunos tallos después de la desinfección, pero esto no tuvo un impacto significativo en su utilidad para la producción de removedores de café.

Asimismo, el proceso de secado se realizó a temperatura ambiente, mientras que la desinfección se realizó a una temperatura constante de 70 °C, asegurando condiciones estables durante todo el proceso.

Es importante destacar que la temperatura de desinfección se mantuvo constante durante todo el proceso para asegurar la eliminación efectiva de los microorganismos. La ligera descoloración observada en algunos tallos después de la desinfección puede haber sido causada por esta exposición a alta temperatura, pero no afectó la idoneidad de los tallos para la producción de removedores de café.

Tras considerar los tallos descartados y las dificultades surgidas, los resultados ajustados de la cantidad de removedores producidos por kilogramo de tallos de cebada utilizados se presentan a continuación:

Tabla 3

Eficiencia de la producción de unidades de removedor de café a partir de los tallos de cebada, considerando descartes y dificultades durante el proceso

Peso de Tallos de Cebada (Kg)	Unidades de Removedor de Café Producidas	Eficiencia de Producción (Unid/Kg)
1	450 unid.	450/1 = 450 unid.
2	900 unid.	900/2 = 450 unid.
3	1350 unid.	1350/3 = 450 unid.
4	1800 unid.	1800/4 = 450 unid.
5	2250 unid.	2250/5 = 450 unid.
6	2700 unid.	2700/6 = 450 unid.
7	3150 unid.	3150/7 = 450 unid.
8	3600 unid.	3600/8 = 450 unid.
9	4050 unid.	4050/9 = 450 unid.
10	4500 unid.	4500/10 = 450 unid.

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), mediante el programa Microsoft Excel, teniendo en cuenta la información recopilada en campo.

4.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES

4.2.1.DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ ELABORADOS

El presente apartado ofrece un análisis detallado sobre la eficacia de los removedores de café elaborados a base de tallos de cebada

(*Hordeum vulgare L.*) del Centro Poblado de Malconga - Amarilis durante el año 2023, trabajado en el Laboratorio de la UNAS que es acreditado por INACAL:

Tabla 4
Equipos, herramientas e insumos

Parámetro	Unidad	Resultado PROMEDIO
Pb	mg/kg	245
Hg	mg/kg	51,9
Cr	mg/kg	2,5
Numeración de microorganismos aerobios	UFC/g	2x10 ³
Coliformes Totales	NMP/100g	Ausencia
Escherichia Coli	NMP/100g	Ausencia
Staphylococcus	UFC/g	2x10 ³
Salmonella	Ausencia	Ausencia
Clostridium	Ausencia	Ausencia

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

Los removedores de café derivados de los tallos de cebada se sometieron a pruebas rigurosas para evaluar su contenido de **metales pesados** y la presencia de microorganismos. Los resultados de estas pruebas se detallan a continuación:

- **Plomo (Pb):** Se detectaron 241.74 mg/kg de plomo en los removedores de café. Por lo que; esto se sitúa en los límites seguros establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), así mismo en el CODEX ALIMENTARIUS de 250 mg/Kg en relación con los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN, 2015) para todo producto que incluya en sus componentes, así como la cebada, en resumen, es clave continuar con la vigilancia de los niveles de Pb (WHO, 2021).

Tabla 5*Nivel Máximo (NM) permitido de Plomo (Pb) (Cebada) (CODEX)*

Nombre del producto	NM (mg/Kg)	Porción del producto
Cebada – Plomo (Pb)	250 mg/Kg	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Plomo (Pb) en los removedores de café:

Tabla 6*Resumen estadístico de las concentraciones de Plomo (Pb) en las 50 muestras de removedores de café*

Estadístico	Valor
Media	241.74 mg/Kg
Mediana	241.5 mg/Kg
Desviación Estándar	3.14 mg/Kg
Mínimo	237 mg/Kg
Máximo	248 mg/Kg
Rango	11 mg/Kg

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Plomo (Pb) fue de 241.74 mg/Kg por debajo del Nivel Máximo (NM) de 250 mg/Kg, con una variación de ± 3.14 mg/Kg, comprobando así que el 95.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Mercurio (Hg):** Se detectaron 51.84 mg/kg de mercurio, valor que está por debajo de los límites máximos permisibles (EPA, 2022), así como, en el CODEX ALIMENTARIUS de 100 mg/Kg según los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos (CODEX STAN, 2015).

Tabla 7

Nivel Máximo (NM) permitido de Mercurio (Hg) (Cebada) (CODEX)

Nombre del producto	NM (mg/Kg)	Porción del producto
Cebada – Mercurio (Hg)	100 mg/Kg	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Mercurio (Hg) en los removedores de café:

Tabla 8

Resumen estadístico de las concentraciones de Mercurio (Hg) en las 50 muestras de removedores de café

Estadístico	Valor
Media	51.84 mg/Kg
Mediana	51.9 mg/Kg
Desviación Estándar	0.17 mg/Kg
Mínimo	51.5 mg/Kg
Máximo	52.2 mg/Kg
Rango	0.7 mg/Kg

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Mercurio (Hg) fue de 51.84 mg/Kg por debajo del Nivel Máximo (NM) de 100 mg/Kg, con una variación de ± 0.17 mg/Kg, comprobando así que el 99.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Cromo (Cr):** Los niveles de cromo fueron bajos, registrando solo 2.42 mg/kg, así como, en el CODEX ALIMENTARIUS de 10 mg/Kg según los contaminantes y las toxinas en alimentos (CODEX STAN, 2015).

Tabla 9*Nivel Máximo (NM) permitido de Cromo (Cr) (Cebada) (CODEX)*

Nombre del producto	NM (mg/Kg)	Porción del producto
Cebada – Cromo (Cr)	10 mg/Kg	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Cromo (Cr) en los removedores de café:

Tabla 10*Resumen estadístico de las concentraciones de Cromo (Cr) en las 50 muestras de removedores de café*

Estadístico	Valor
Media	2.42 mg/Kg
Mediana	2.4 mg/Kg
Desviación Estándar	0.09 mg/Kg
Mínimo	2.3 mg/Kg
Máximo	2.6 mg/Kg
Rango	0.4 mg/Kg

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Cromo (Cr) fue de 2.42 mg/Kg por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10 mg/Kg, con una variación de ± 0.09 mg/Kg, comprobando así que el 99.9% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

En lo que respecta a los **microorganismos**, los resultados mostraron lo siguiente:

- **Mesófilos:** Los niveles de mesófilos fueron muy bajos, registrando solo 1989 UFC/g, así como, en la NORMA SANITARIA de 10^5 UFC/g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 11*Nivel Máximo (NM) permitido de Mesófilos (Cebada) (CODEX)*

Nombre del producto	NM (UFC/g)	Porción del producto
Cebada – Mesófilos	10 ⁵ UFC/g	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Mesófilos en los removedores de café:

Tabla 12*Resumen estadístico de las concentraciones de Mesófilos en las 50 muestras de removedores de café*

Estadístico	Valor
Media	1989 UFC/g
Mediana	1991.3 UFC/g
Desviación Estándar	17.43 UFC/g
Mínimo	1960 UFC/g
Máximo	2020 UFC/g
Rango	60 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Mesófilos fue de 1989 UFC/g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10⁵ UFC/g, con una variación de ± 17.43 UFC/g, comprobando así que el 95.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Coliformes totales:** Los niveles de coliformes fueron muy bajos, registrando solo 5.19 UFC/g, en la NORMA SANITARIA de 10² UFC/g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 13

Nivel Máximo (NM) permitido de Coliformes totales (Cebada) (CODEX)

Nombre del producto	NM (UFC/g)	Porción del producto
Cebada – Coliformes totales	10 ² UFC/g	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Coliformes totales en los removedores de café:

Tabla 14

Resumen estadístico de las concentraciones de Coliformes totales en las 50 muestras de removedores de café

Estadístico	Valor
Media	5.19 UFC/g
Mediana	5.18 UFC/g
Desviación Estándar	0.02 UFC/g
Mínimo	5.15 UFC/g
Máximo	5.22 UFC/g
Rango	0.07 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Coliformes totales fue de 5.19 UFC/g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10² UFC/g, con una variación de ± 0.02 UFC/g, comprobando que el 99.9% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Escherichia coli:** Los niveles de escherichia coli fueron muy bajos, registrando solo 0.91 UFC/g, así como, en la NORMA SANITARIA de 10 UFC/g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 15

Nivel Máximo (NM) permitido de Escherichia coli (Cebada) (CODEX)

Nombre del producto	NM (UFC/g)	Porción del producto
Cebada – Escherichia coli	10 UFC/g	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Escherichia coli en los removedores de café:

Tabla 16

Resumen estadístico de las concentraciones de Escherichia coli en las 50 muestras de removedores de café

Estadístico	Valor
Media	0.91 UFC/g
Mediana	0.9 UFC/g
Desviación Estándar	0.3 UFC/g
Mínimo	0.45 UFC/g
Máximo	1.55 UFC/g
Rango	1.1 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Escherichia coli fue de 0.91 UFC/g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10 UFC/g, con una variación de ± 0.3 UFC/g, comprobando así que el 95.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Staphylococcus:** Los niveles de staphylococcus fueron muy bajos, registrando solo 0.92 UFC/g, así como, en la NORMA SANITARIA de 10 UFC/g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 17

Nivel Máximo (NM) permitido de Staphylococcus (Cebada) (CODEX)

Nombre del producto		NM (UFC/g)	Porción del producto
Cebada	–	10 UFC/g	Todo el producto
Staphylococcus			

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Staphylococcus en los removedores de café:

Tabla 18

Resumen estadístico de las concentraciones de Staphylococcus en las 50 muestras de removedores de café

Estadístico	Valor
Media	0.92 UFC/g
Mediana	0.91 UFC/g
Desviación Estándar	0.06 UFC/g
Mínimo	0.79 UFC/g
Máximo	1.03 UFC/g
Rango	0.24 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Staphylococcus fue de 0.92 UFC/g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10 UFC/g, con una variación de ± 0.06 UFC/g, comprobando así que el 99.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Salmonella:** Los niveles de salmonella fueron muy bajos, registrando solo 0.026 UFC/25g, así como, en la NORMA SANITARIA de 0 UFC/25 g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 19

Nivel Máximo (NM) permitido de Salmonella (Cebada) (CODEX)

Nombre del producto	NM (UFC/25g)	Porción del producto
Cebada – Salmonella	0 UFC/25g	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Salmonella en los removedores de café:

Tabla 20

Resumen estadístico de las concentraciones de Salmonella en las 50 muestras de removedores de café

Estadístico	Valor
Media	0.026 UFC/25g
Mediana	0.027 UFC/25g
Desviación Estándar	0.003 UFC/25g
Mínimo	0.02 UFC/25g
Máximo	0.03 UFC/25g
Rango	0.01 UFC/25g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Salmonella fue de 0.026 UFC/25 g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 0 UFC/25g, con una variación de ± 0.003 UFC/25g, comprobando así que el 99.9% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

- **Clostridium:** Los niveles de clostridium fueron muy bajos, registrando solo 0.79 UFC/g, así como, en la NORMA SANITARIA de 10 UFC/g según los contaminantes y las toxinas (NTS 071-MINSA/DIGESA).

Tabla 21*Nivel Máximo (NM) permitido de Clostridium (Cebada) (CODEX)*

Nombre del producto	NM (UFC/g)	Porción del producto
Cebada – Clostridium	10 UFC/g	Todo el producto

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información recopilada en campo y la normativa respectiva.

A continuación, se presenta un resumen estadístico de datos de las 50 muestras de concentración de Clostridium en los removedores de café:

Tabla 22*Resumen estadístico de las concentraciones de Clostridium en las 50 muestras de removedores de café*

Estadístico	Valor
Media	0.79 UFC/g
Mediana	0.76 UFC/g
Desviación Estándar	0.27 UFC/g
Mínimo	0.34 UFC/g
Máximo	1.31 UFC/g
Rango	0.97 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, teniendo en cuenta la información de campo y el análisis de laboratorio respectivo.

De este análisis estadístico, se interpreta que, en promedio, la presencia de Clostridium fue de 0.79 UFC/g por debajo del Nivel Máximo (NM) de 10 UFC/g, con una variación de ± 0.27 UFC/g, comprobando así que el 95.5% de los datos recopilados cumplen con dicha característica.

4.3. CONTRASTACIÓN HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.3.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ ELABORADOS

El programa estadístico SPSS (v.27.0) fue empleado para comparar y probar las hipótesis, formulando la hipótesis nula y la alternativa. Por lo que; dada la pequeña muestra ($n \leq 50$), se utilizó la

Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk, utilizando su estadístico de prueba.

$$W = \frac{D^2}{n \times S^2}$$

Donde:

- D = suma de las diferencias corregidas.
- n = número total de casos en la muestra.
- S^2 = varianza muestral.

El **criterio de decisión** de la **Prueba de Shapiro-Wilk** fue:

- Sí: $p - valor \leq 0,05$; se Rechaza la $H_0 \Rightarrow$ **Datos No Paramétricos**
- Sí: $p - valor > 0,05$; se Acepta la $H_0 \Rightarrow$ **Datos Paramétricos**

Además, al verificar la normalidad de los datos, se determinó que eran **Datos Paramétricos**, por lo cual se utilizó la **Prueba de T student para una muestra**, resultando en el estadístico de prueba correspondiente

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}; (n - 1)gl$$

Donde:

- \bar{x} = media de la distribución de los datos recopilados.
- μ_0 = media total de la población a comparar.
- σ = desviación estándar de los datos recopilados.
- n = número total de casos en la muestra.
- $n - 1$ = grados de libertad.

Así mismo, el **criterio de decisión** de la **Prueba de T student** fue:

- Sí: $p - valor \leq 0,05$; Rechaza la $H_0 \Rightarrow$ **Existe Diferencia Significativa**
- Sí: $p - valor > 0,05$; Acepta la $H_0 \Rightarrow$ **No Existe Diferencia Significativa**

Por otro lado, si la comparación se basa en una **cantidad menor** fue:

- Sí: $t < 0 \Rightarrow (p - valor)/2 \leq 0,05$; Rechaza la $H_0 \Rightarrow$ **Media es menor**

- Sí: $t \geq 0 \Rightarrow (p - \text{valor}) \forall \mathbb{R}$; Acepta la $H_0 \Rightarrow$ **Media es mayor o igual**
No obstante, si la comparación se basa en una **cantidad mayor** fue:

- Sí: $t > 0 \Rightarrow (p - \text{valor})/2 \leq 0,05$; Rechaza la $H_0 \Rightarrow$ **Media es mayor**

- Sí: $t \leq 0 \Rightarrow (p - \text{valor}) \forall \mathbb{R}$; Acepta la $H_0 \Rightarrow$ **Media es menor o igual**

Como punto de inicio, se indica la **hipótesis general** con referencia a las **características químicas**, como se expone a continuación:

H₁: Los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con las características químicas y microbiológicas para la elaboración de removedores de café.

Ante ello; la normalidad de los datos procesados fue evaluada aplicando la **Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk**, acorde al tamaño muestral del estudio científico y empleando el instrumento adecuado.

Tabla 23

Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de las concentraciones de Metales Pesados en las 50 muestras de removedores de café

Metal pesado	Estadístico	gl	Sig.
Plomo (Pb)	0.956	50	0.060
Mercurio (Hg)	0.958	50	0.071
Cromo (Cr)	0.957	50	0.067

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, según la información de campo, el análisis de laboratorio y procedimiento inferencial.

Interpretación. Los resultados analizados indican que los p-valores obtenidos para Plomo (0,060), Mercurio (0,071) y Cromo (0,067) superan el umbral teórico de 0,05, concluyendo que son **Datos Paramétricos**.

Considerando que los datos de Metales Pesados son paramétricos y bajo la hipótesis asumida, se procedió a aplicar la **Prueba T de Student** para el análisis correspondiente.

- H_0 = La media de datos recopilados (Metales Pesados) es mayor o igual (teórico).
- H_a = La media de datos recopilados (Metales Pesados) es menor (teórico).

Tabla 24

Prueba de Hipótesis (T de Student) de las concentraciones de Metales Pesados en las 50 muestras de removedores de café

Metal pesado	t	gl	Sig.	Media	Valor
Plomo(Pb)	-22009.145	49	<0.001	241.74 mg/Kg	250 mg/Kg
Mercurio(Hg)	-17973.545	49	<0.001	51.84 mg/Kg	100 mg/Kg
Cromo (Cr)	-387649.53	49	<0.001	2.42 mg/Kg	10 mg/Kg

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, según la información de campo, el análisis de laboratorio y procedimiento inferencial.

Interpretación. Los resultados indican que el p-valor/2 (sig.) <0,001 es significativamente menor al teórico de 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirma que los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con los estándares químicos y microbiológicos requeridos para ser utilizado en la elaboración de removedores de café, en relación con metales pesados.

Así mismo; se indica la **hipótesis general** con referencia a las **características microbiológicas**, como se expone a continuación:

H₁: Los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con las características químicas y microbiológicas para la elaboración de removedores de café.

Ante ello; la normalidad de los datos procesados fue evaluada aplicando la **Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk**, acorde al tamaño muestral del estudio científico y empleando el instrumento adecuado.

Tabla 25

Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de las concentraciones de Microorganismos en las 50 muestras de removedores de café

Microorganismos	Estadístico	gl	Sig.
Mesófilos	0.956	50	0.062
Coliformes totales	0.968	50	0.185
Escherichia coli	0.954	50	0.051
Staphylococcus	0.976	50	0.408
Salmonella	0.958	50	0.072
Clostridium	0.964	50	0.136

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, según la información de campo, el análisis de laboratorio y procedimiento inferencial.

Interpretación. Los resultados analizados indican que los p-valores obtenidos para Mesófilos (0,062), Coliformes totales (0,185), Escherichia coli (0,051), Staphylococcus (0,408), Salmonella (0,072) y Clostridium (0,136) superan el umbral teórico de 0,05, concluyendo que son **Datos Paramétricos**.

Considerando que los datos de Microorganismos son paramétricos y bajo la hipótesis asumida, se procedió a aplicar la **Prueba T de Student** para el análisis correspondiente.

- H_0 = La media de datos recopilados (Microorganismos) es mayor o igual (teórico).
- H_a = La media de datos recopilados (Microorganismos) es menor (teórico).

Tabla 26

Prueba de Hipótesis (T de Student) de las concentraciones de Microorganismos en las 50 muestras de removedores de café

Microorganismo	t	gl	Sig.	Media	Valor
Mesófilos	-39760.357	49	<0.001	1989 UFC/g	10 ⁵ UFC/g
Coliformes totales	-34702.673	49	<0.001	5.19 UFC/g	10 ² UFC/g
Escherichia coli	-214.993	49	<0.001	0.91 UFC/g	10 UFC/g
Staphylococcus	-1063.138	49	<0.001	0.92 UFC/g	10 UFC/g
Salmonella	-79.715	49	<0.001	0.026 UFC/25g	0 UFC/25g
Clostridium	-238.649	49	<0.001	0.79 UFC/g	10 UFC/g

Nota. Fuente Guía de Laboratorio Central de Investigación (UNAS), con Microsoft Excel y SPSS, según la información de campo, el análisis de laboratorio y procedimiento inferencial.

Interpretación. Los resultados indican que el p-valor/2 (sig.) <0,001 es significativamente menor al teórico de 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirma que los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con los estándares químicos y microbiológicos requeridos para ser utilizado en la elaboración de removedores de café, en relación con microorganismos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DESCRIBIR EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLO DE CEBADA

Para la elaboración de los removedores, se inicia determinando la cantidad de cebada que se usara para producir removedores de café a base de tallo de cebada, para ello se realizó un experimento con 10 kg de tallos, se llevó a cabo en 3 etapas: Recepción y escogido de tallos, para esta etapa se procuró asegurar que solo se utilizaran los tallos de mayor calidad en la producción del removedor de café, siendo algunos descartados por estar defectuosos y dañados, la etapa 2 de lavado y cortado, en fase los tallos seleccionados fueron lavados para eliminar impurezas y cortados en trozos uniformes para facilitar el proceso de secado siendo una de las fases más críticas ya que, se encontró que algunos tallos aún contenían impurezas después del primer lavado y requería de un segundo lavado además el corte también conllevó su tiempo ya que se buscaba un tamaño uniforme finalmente se culminó con la fase 3, el secado y desinfección, en donde los tallos de cebada cortados se sometieron a un proceso de secado para eliminar la humedad excesiva. Posteriormente, fueron desinfectados para eliminar cualquier microorganismo potencialmente nocivo, y algunos tallos presentaron una decoloración ligera después de la desinfección, aunque esto no afectó su utilidad para la producción de los removedores de café.

5.2. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CEBADA QUE SE USARÁ PARA PRODUCIR REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLO DE CEBADA

El camino hacia la producción de removedores de café a base de tallos de cebada ha demostrado ser un viaje lleno de desafíos y oportunidades. Un aspecto crítico que emergió fue la cantidad de tallos de cebada que se descartaron debido a defectos y daños. Este resultado se alinea con la literatura existente, que sugiere que los residuos agrícolas, como los tallos de cebada, pueden presentar variaciones en la calidad.

Lo que requiere un proceso de selección para garantizar la calidad del producto final (Liu et al., 2013). Este hallazgo subraya la importancia de optimizar el proceso de selección para minimizar el desperdicio y maximizar el uso de la materia prima.

Además, se identificaron desafíos significativos durante el proceso de lavado y corte de los tallos de cebada. La necesidad de un segundo lavado para algunos tallos y el tiempo y la atención al detalle requeridos para cortar los tallos a un tamaño uniforme indican que hay oportunidades para mejorar la eficiencia de estos procesos. La adopción de técnicas más eficientes podría mejorar la productividad y la rentabilidad de la producción de removedores de café a base de tallos de cebada.

5.3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS REMOVEDORES DE CAFÉ ELABORADOS

En cuanto a los microorganismos, los niveles de microorganismos aerobios y *Staphylococcus* encontrados estaban dentro de los límites aceptables establecidos por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA).

Además, no se detectaron coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella* o *Clostridium* en las muestras, lo cual es un resultado positivo. Estos hallazgos también son consistentes con el estudio de Kuznetsova y Mandrik (2005), quienes realizaron un análisis microbiológico de las aguas subterráneas y encontraron una variedad de microorganismos.

En resumen, los resultados de este estudio proporcionan información valiosa sobre el proceso de producción de removedores de café a base de tallos de cebada y la calidad y seguridad de los productos producidos. Estos hallazgos pueden ser útiles para mejorar la eficiencia de la producción y garantizar la seguridad de los removedores de café. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para explorar métodos para minimizar el desperdicio de materia prima y mejorar la eficiencia de los procesos de lavado, corte, secado y desinfección.

CONCLUSIONES

La investigación sobre la elaboración de removedores de café a base de tallos de cebada en el Centro Poblado de Malconga - Amarilis en 2023 ha proporcionado resultados significativos y valiosos. Se ha demostrado que la producción de removedores de café utilizando tallos de cebada es viable, aunque se identificaron áreas en las que se podría mejorar la eficiencia, como la selección de tallos de cebada y los procesos de lavado y corte.

Los removedores de café producidos a partir de tallos de cebada demostraron ser de alta calidad, con niveles de metales pesados dentro de los límites seguros y una presencia mínima de microorganismos. Estos resultados sugieren que los removedores de café a base de tallos de cebada son seguros para su uso, lo que es un logro significativo para la comunidad de Malconga - Amarilis.

A pesar de estos resultados positivos, es crucial continuar realizando pruebas regulares para garantizar la calidad y seguridad de los removedores de café. La vigilancia constante de los niveles de metales pesados y la presencia de microorganismos es esencial para mantener la confianza en la seguridad de estos productos.

Finalmente, los hallazgos de esta investigación han abierto la puerta a futuras investigaciones. Existen oportunidades para explorar métodos para minimizar el desperdicio de materia prima y mejorar la eficiencia de los procesos de lavado, corte, secado y desinfección. Estas mejoras podrían aumentar la productividad y la rentabilidad de la producción de removedores de café a base de tallos de cebada en Malconga - Amarilis y en otras comunidades.

RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar y aplicar métodos más eficientes para la selección de tallos de cebada. Esto puede implicar la implementación de tecnologías de clasificación automatizadas o la capacitación de personal para mejorar la identificación y selección de tallos de alta calidad.

Se sugiere investigar y adoptar técnicas más eficientes para el lavado y corte de los tallos de cebada. Esto puede incluir la utilización de maquinaria especializada o la optimización de los métodos actuales para reducir el tiempo y los recursos necesarios para estas etapas del proceso de producción.

Es esencial continuar realizando pruebas regulares para monitorear los niveles de metales pesados y la presencia de microorganismos en los removedores de café. Esto ayudará a garantizar la seguridad y la calidad del producto, y a mantener la confianza de los consumidores.

Se recomienda llevar a cabo más investigaciones para explorar métodos para minimizar el desperdicio de materia prima y mejorar la eficiencia de los procesos de producción. Esto puede incluir la realización de un estudio piloto para probar nuevas técnicas o la colaboración con instituciones de investigación para desarrollar soluciones innovadoras.

Finalmente, se sugiere compartir los hallazgos de esta investigación con la comunidad científica y la industria del café. Esto puede ayudar a promover la adopción de métodos de producción más sostenibles y a inspirar a otros a explorar el uso de residuos agrícolas para la producción de bienes de consumo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIMPLAS. (14 de Abril de 2016). *Ensayos de permeabilidad en laboratorio*.
Obtenido de <https://www.aimplas.es/blog/ensayos-de-permeabilidad-en-laboratorio/>
- Ali, B., Khan, K., & Anjum, F. M. (2018). *Barley: Composition, Bioactive Compounds, and Functional Food Properties*. *Food Reviews Internatinal*, 34(2), 106-123. <https://doi.org/10.1080/87559129.2016.1229129>.
- Álvarez, M. (2007). *Técnica de Producción de Forraje para el ganado lechero*.
Obtenido de www.alfinal.com/cgi-bin/search.cgi
- Avalos, A., & Torres, I. (2018). *Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases bidegradables a base de cascarilla de Arroz (Tesis de Pregrado)*. Universidad de Piura, Piura.
- Babson, B. (2019). *Impresion 3D: La Guía Completa: Configuración, software, ideas, diseños, materiales, aplicaciones, consejos y más*.
- Beltran, M., & Marcilla, A. (2012). *Tecnología de Polimeros-Procesado y propiedades*. Alicante .
- Blund, S. (19 de Abril de 2021). *Criatura del Arte*. Obtenido de FAQ: Que es forma en el Arte: <https://www.criaturadelarte.com/arte/faq-que-es-forma-en-el-arte.html>
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). *Ciencia e Ingenieria de Materiales*. Barcelona: Editorial Reverté. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=WYfyDwAAQBAJ&pg=PA823&dq=que+es+biodegradable&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjG9eTSgcH2AhXPSzABHXA1CcoQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=que%20es%20biodegradable&f=false>
- Castellon, H. (2014). *Plásticos oxo-biodegradables vs. Plásticos biodegradables*. Corporación Americana de Resinas, CORAMER, C. A. . Caracas: se.

- Castillo, A., & Iñiguez, A. (2011). *Obtención del ácido láctico a partir del almidón de papa (Solanum tuberosum L), como materia prima para la fabricación de material descartable biodegradable*. Cuenca: se.
- Chur, G. (2010). *Evaluación del uso de la cascarilla de arroz como agregado orgánico en morteros de mampostería*. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Cooke, G. (2009). Fertilizantes y sus usos. *Compañía Editorial Continental S.A*, p 180.
- CORPOICA. (2007). *Hordeum vulgare L. (Cebada)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Correa, J. F., & Sánchez, A. V. (05 de Setiembre de 2018). Fabricación y Comercialización de Mezcladores Biodegradables en Tiendas Especializadas en Café en la Ciudad de Bogotá. *Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl:8081/handle/10554/36413>
- Cotrina, S., Chávez, P., García, R., Morán, A., Salgado, J., & Seminario, L. (2016). *Diseño y prueba piloto de un modelo de capacitación en el aprovechamiento de la cascarilla de arroz a través de la elaboración de envases biodegradables en San Lorenzo (Tesis de Pregrado)*. Universidad de Piura, Piura.
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). *The New Economy Plastic*.
- EMME PLANET. (2022). *Biodegradables*. Obtenido de <https://www.biodegradables.es/removedores-para-cafe-de-madera-839.html>
- Environmental Protection Agency-EPA. (2022). *Guidelines for Carcinogen Risk Assessment*. Environmental Protection Agency. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.epa.gov/sites/default/files/2013->

09/documents/cancer_guidelines_final_3-25-05.pdf&ved=2ahUKEwjE4MPmp4iKAXUSNrKGHbRYMioQFnoECB0QAQ&usg=AOvVaw3EA7A6RnAgbB0BQ31y95S1.

Europe, P. (5 de Noviembre de 2018). *Pastics Europe*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org>

Fabian, C. L. (20 de Abril de 2020). *DISFAJO.COM*. Obtenido de <https://disfajo.com/historia-de-la-cebada/>

Food and Agriculture Organization-FAO. (2018). *Seguimiento del Mercado del Arroz de la FAO*. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bc924559-19a2-43be-bf02-d5db81744a19/content&ved=2ahUKEwi9-ZDhqoiKAXXFFLkGHQDLMlwQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw0QZ4BER3ghFihxzZY6rghG>.

Food and Dru Administration-FDA. (2023). *Bacteriological Analytical Manual. U.S. Food and Drug Administration*. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.fda.gov/media/178933/download&ved=2ahUKEwicx_6-rliKAXWoBbkGHdfkKuUQFnoECDkQAQ&usg=AOvVaw1tGkksk7MdeZpL2Yd6VQq8.

Gallardo, C. V., & Velasquez, X. A. (2021). Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cascaea de Mangifera indica y Vitis Vinífera. *Optar el Titulo Profesional en Ingeniera Ambiental*. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo.

Gibson, M. (2017). *Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables*. Ciudad de Mexico: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

Gonzales, J. L., & Martínez, L. J. (2017). *Elaboración de un envase biodegradable a partir de almidón obtenido de arroz quebrado (Oryza*

Sativa), queratina obtenida de residuos avícolas (plumas) fortificado con residuos de cáscaras de mango (*Mangifera Indica*)(Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

GREENPEACE. (2022). GREENPEACE. Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/>

Gutierrez, M. (2017). *Ecología: Salvemos el Planeta Tierra*. España: EDITORIAL LIMUSA S.A.

Jeetah, P., Golaup, N., & Buddynauth, K. (2014). *Production of cardboard from waste rice husk*. Mauritius: University of Mauritius.

Jiménez, P. (2019). *Estudio de la Contaminación*. España: EDITORIAL ELEARING S.L. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=FZrIDwAAQBAJ&pg=PA177&dq=que+son+los+parametros+microbiologicos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjB24ztkMH2AhUKQjABHYT5ChQ4ChDoAXoECAIQAg#v=onepage&q=que%20son%20los%20parametros%20microbiologicos&f=false>

Jurado, L. M., Lescano, L. L., Lopez, C. R., Salazar, J. B., & Vasquez, D. J. (05 de Noviembre de 2019). Sorbete de Tallo de Trigo Biodegradable: Allihuase. *Trabajo de Investigación para optar el grado Bachiller*. Lima, Perú: universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651867>.

Kuznetsova, T., & Mandrik, T. A. (2005). *Ecological Monitoring of Water Quality: Biotesting and Chemical Analysis*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2(2), 214-218. [DOI: 10.3390/ijerph2020214]. (<https://www.mdpi.com/1660-4601/2/2/214>).

Labeaga, A. V. (2018). *Polímeros Biodegradables. Importancia y Potenciales Aplicaciones*. España: Universidad Nacional de Educacion a Distancia.

Lima, L., Pereira, J., & Fernandes, S. (2020). *Coffee waste as a potential sustainable construction material: A review*. *Renewable and Sustainable*

Energy Reviews, 120, 109635.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109635>.

Liu, Z., Quek, A., Hoekman, S. K., & Balasubramanian, R. (2013). *Production of solid biochar fuel from waste biomass by hydrothermal carbonization. Fuel*, 103, 943-949. [DOI: 10.1016/j.fuel.2012.07.069]. (<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2012.07.069>).

Lopez, F. X. (Marzo de 2021). Diseño de Industria de Sorbetes Ecologicos con Semilla de Aguacate en la Ciudad de Guayaquil. *Optar el Título Profesional en Ingeniería Comercial*. Guayaquil, Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador Obtenido de, <https://repositorio.ug.edu.ec/items/5015e23f-9d95-4fe0-8f69-ad91e904bdd5>.

Merchán, M. F., & Arrieta, M. A. (2019). Diseño de un Plan de Negocios para la Comercialización de Sorbetes de Madera en la Ciudad de Guayaquil. *Optar el Título Profesional en Ingeniería y Empresarial*. Guayaquil, Ecuador : Escuela Superior Politecnica del Litoral. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/47051>.

Mikel, A. (2012). *Portal en Agricultura*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada2.htm>

Ministerio de Agricultura y Riego-MINAGRI. (2017). *Serie de Estadísticas de Producción Agrícola*. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas . Lima: INEI https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1593/libro.pdf&ved=2ahUKEwjW7oaptYiKAXWnPrkGHXNPHnkQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw3WJz995nU86hDk852egb2L.

Ministerio del Ambiente-MINAN. (18 de Mayo de 2018). Obtenido de El Plástico representa el 10% de todos los residuos que generamos en el Perú: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-el-plastico-representa-el-10-de-todos-los-residuos-que-generamos-en-el-peru/>

- Miralles, González, Abeledo, Serrago, Alzueta, & García. (2014). *Manual de trigo y cebada para el cono sur. Procesos fisiológicos y bases de manejo*. CYTED.
- Octavio, O. (24 de Diciembre de 2014). *¿Qué son los bioplásticos?* Obtenido de <http://kerchak.com/que-son-los-bioplasticos/>
- Pacheco, G. (2014). *Bioplásticos Biotecnología*. UNAM. México: Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Pantoja, J. M., Reyes, W. P., Ayala, L. F., & Estrada, W. R. (2028). Sorbete de tallo de Trigo. *Optar el Grado de Bachiller*. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14005/8964> .
- Parsons, D. (2005). Manual para educación agropecuaria. Trigo, cebada, avena. *Área de producción vegetal 2da. Ed.* , pp. 10 – 14.
- Querol, E. (2015). *Protocolo de validación de materiales con base de papel y cartón de uso alimentario*.
- Resolución Ministerial 0421-2018-MINAGRI . (2018). *Ministerio de Agricultura y riego, Informe de Coyuntura del arroz*. Lima: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.gob.pe/institucion/minagri/normas-legales/218462-0437-2018-minagri&ved=2ahUKEwjriYCbtlIKAxWjB7kGHVbJHzMQFnoECBUQAQ&usg=AOvVaw0rJsUSco7e5mmuzELAH9pq>.
- Robles. (2005). Producción de grano de cebada. *5ta Edición.*, pp 275 - 297.
- Rodríguez, D. (05 de Setiembre de 2021). *Concepto de definición.de*. Obtenido de Color: <https://conceptodefinicion.de/color/>

- Rodríguez, D., & Grant, R. (2015). *La cáscara de arroz, un problema medioambiental para la ciudad de Manzanillo*. Dirección de Economía y Planificación, Granma, Cuba, Manzanillo.
- Roger. (2004). *El cultivo de la cebada y el trigo*. Buenos Aires: Ed. Trillas.
- Salas, M. (2014). *ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS EN CONTROL DE CALIDAD: ASPECTOS RELEVANTES*. Obtenido de http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Establecimientos/Reuniones/Reunion_II/II_Ensayos_Microbiol%C3%B3gicos_en_Control_de_Calidad.pdf
- Salvador, O. (2016). *Bioplásticos*. Obtenido de <http://anipac.mx/wp-content/uploads/2016/11/bioplasticos-1.pdf>
- Salvi, G. (1975). *La combustión. Teoría y aplicaciones*.
- Sampieri, R. H. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: MCGRAW HILL.
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2006). *Metodología y diseños en investigación científica*. Lima: Visión Universitaria.
- Santos, M., Córdoba, A., & Gonzáles, C. (2022). *Environmental impact of coffee waste disposal: A case study in Colombia*. *Journal of Environmental Management*, 290, 113012. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.113012>.
- SGS. (2019). *ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS ALIMENTOS*. Obtenido de <https://www.sgs.pe/es-es/agriculture-food/food/nutrition-and-composition-analysis/food-sensory-analysis>
- Shukla, S. K., Rizwana, Bharadvaja, A., Simontini, Shubham, Charan, D., . . . Dubey, G. C. (2016). *Development of egg packets and silica from rice husk*. Delhi: Bhaskaracharya College of Applied Sciences.

- SMARTGREEN. (21 de Marzo de 2019). *El Bagazo de Caña de Azúcar, su Lago Ecológico*. Obtenido de <https://smartgreen.com.mx/bagazo-de-cana-de-azucar/>
- SMARTGREEN. (13 de Setiembre de 2019). *SMARTGREEN Productores Biodegradables*. Obtenido de <https://smartgreen.com.mx/agitadores-para-bebidas/#:~:text=Los%20agitadores%20son%20utensilios%20b%C3%A1sicos,muy%20utilizados%20para%20la%20cocteler%C3%ADa.>
- Sripakagorn, A., & Srikam, C. (2011). *Design and performance of a moderate temperature difference Stirling engine*.
- Tambillo, E. (2002). *Estudio comparativo de diferentes niveles de fertilizantes foliares en el cultivo de la cebada forrajera (Hordeum vulgare L.) en el Altiplano Central*. La Paz. Bolivia: Tesis de Grado.
- Temitope, A. K., Onaopemipo, A. T., Olawale, A. A., & Abayomi, O. O. (2015). *Recycling of Rice Husk into a Locally-Made Water-Resistant Particle*. Oyo State: University of Ibadan.
- Trash Free Seas Alliance. (14 de Mayo de 2018). *World Wild Life* . Obtenido de <https://www.worldwildlife.org/blogs/descubre-wwf/posts/el-gran-impacto-ambiental-de-una-pequena-pajilla-o-popote>
- Valverde, A., Sarria, B., & Monteagudo, J. (2007). *Análisis comparativo de las características físicoquímicas de la cascarilla de arroz*. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84903>
- Vargas, P., & Fernández, J. (2015). *Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Vásquez, J. M., & Velastegui, S. F. (2020). *Ecodiseño y Producción Sostenible de Vajilla Biodegradable para un Modelo de Empredimiento Ecológico en el Campus CEASA. Optar el Título de Ingeniero en Medio Ambiente*.

Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6670>.

Velasco, Y. L., Sana, W. P., & Morillo, A. C. (2020). Caracterización Agromorfológica de Cebada (*Hordeum Vulgare L.*) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*.

WHO . (2021). *Guidelines for drinking-water quality, 4th edition. World Health Organization*.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ponce Basilio, S. Y. (2023). *Elaboración de removedores de café a base de tallos de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en el centro poblado de Malconga – Amarillis 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“ELABORACIÓN DE REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLOS DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN EL CENTRO POBLADO DE MALCONGA – AMARILIS - 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y SUBVARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA PRINCIPAL: ¿Cuáles son las características ideales de los tallos de cebada para la elaboración de removedores de café?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: P1. ¿Cuál es el proceso de fabricación de los removedores de café a base de tallos de cebada? P2.- ¿Cuál es la cantidad de cebada que se usara para producir removedores de café a base de tallos de cebada?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Analizar las características ideales de los tallos de cebada para la elaboración de removedores de café.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: • Describir el proceso de fabricación de los removedores de café a base de tallo de cebada. • Determinar la cantidad de cebada que se usara para producir removedores de café a base de tallos de cebada • Determinar las características químicas y microbiológicas de los</p>	<p>HIPÓTESIS HIPÓTESIS GENERAL H1: Los removedores de café a base de tallo de cebada cumplen con las características químicas y microbiológicas para la elaboración de removedores de café. H0: Los removedores de café a base de tallo de cebada no cumplen con las características químicas y</p>	<p>VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN: VARIABLE INDEPENDIENTE: Tallos de cebada. VARIABLE DEPENDIENTE: Removedores de café.</p>	<p>PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE: • Cantidad de producción anual • Peso • Forma • Color • Ph</p> <p>PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS • Mesófilos • Coliformes</p>	<p>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN. Aplicada ENFOQUE: La investigación presenta un enfoque mixto. ALCANCE: La propuesta de la investigación tiene un alcance descriptivo. DISEÑO: Tiene un diseño de investigación no experimental, transversal. POBLACIÓN Y MUESTRA. POBLACIÓN: Hectáreas de producción de cebada en Malconga.</p>

<p>P3.- ¿Cuáles son las características químicas y microbiológicas de los removedores de café fabricados?</p>	<p>removedores de café elaborados.</p>	<p>microbiológicas para la elaboración de removedores de café.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Echerichia coli • Salmonella • Staphylococcus aureus • Clostridium perfringens <p>CARACTERITICAS QUIMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plomo • Mercurio • Cromo 	<p>Muestra: 10 kilos de tallo de cebada.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</p> <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnica de observación. • Análisis documental • Análisis de laboratorio <p>TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:</p> <p>Microsoft excel Ibm Spss Statistic 22.0</p>
---	--	--	---	--

Nota. Elaboración, mediante el programa Microsoft Excel.

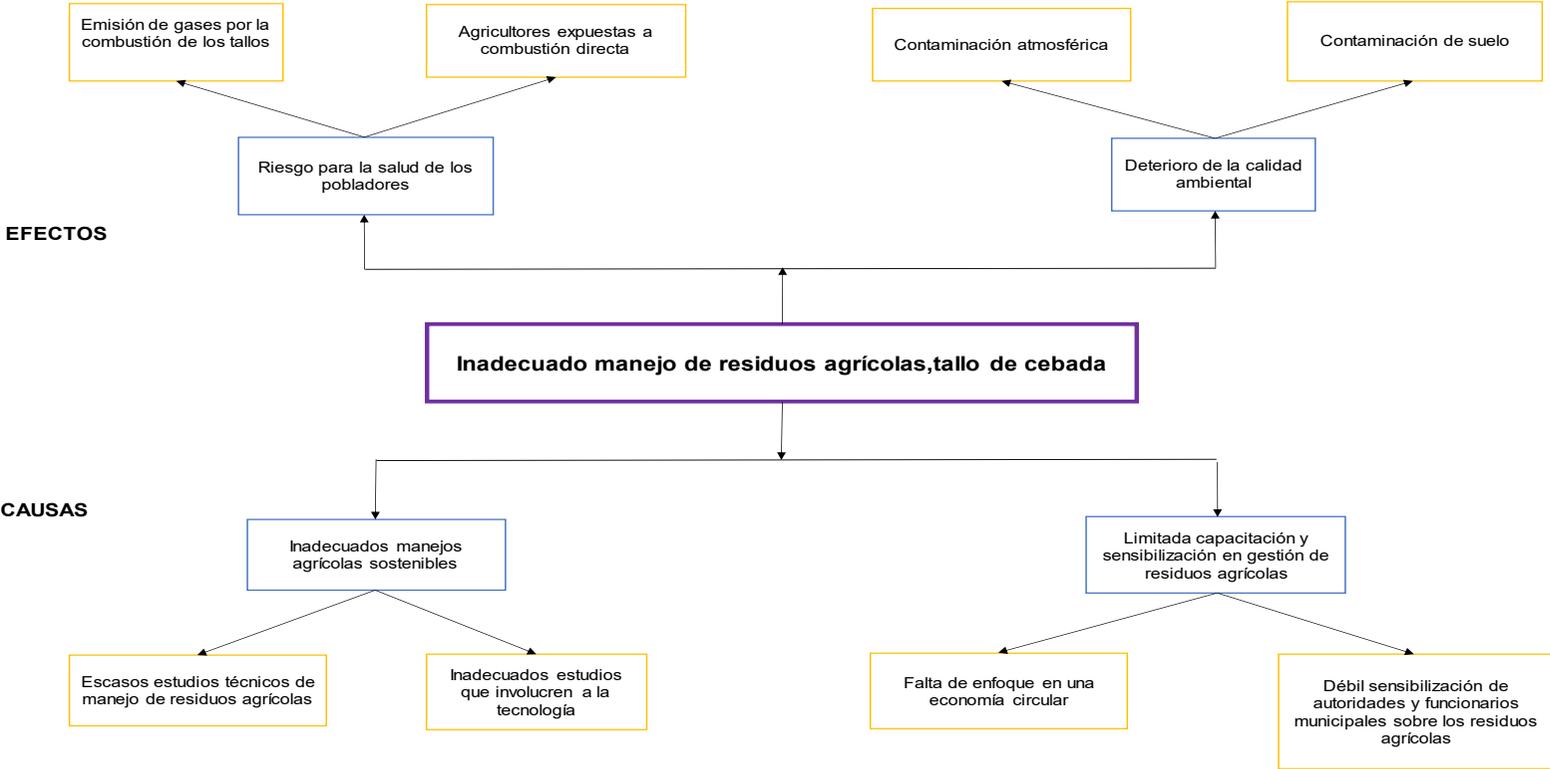
RESULTADOS DEL TIEMPO DE DESINFECCIÓN EN EL HORNO

Título de la investigación: “ELABORACIÓN DE REMOVEDORES DE CAFÉ A BASE DE TALLOS DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN EL CENTRO POBLADO DE MALCONGA – AMARILIS 2023”

MUESTRA	Temperatura (°C)	PESO	Tiempo
1	70°	1kg	30 minutos
2	70°	1kg	30 minutos
3	70°	1kg	30 minutos
4	70°	1kg	30 minutos
5	70°	1kg	30 minutos
6	70°	1kg	30 minutos
7	70°	1kg	30 minutos
8	70°	1kg	30 minutos
9	70°	1kg	30 minutos

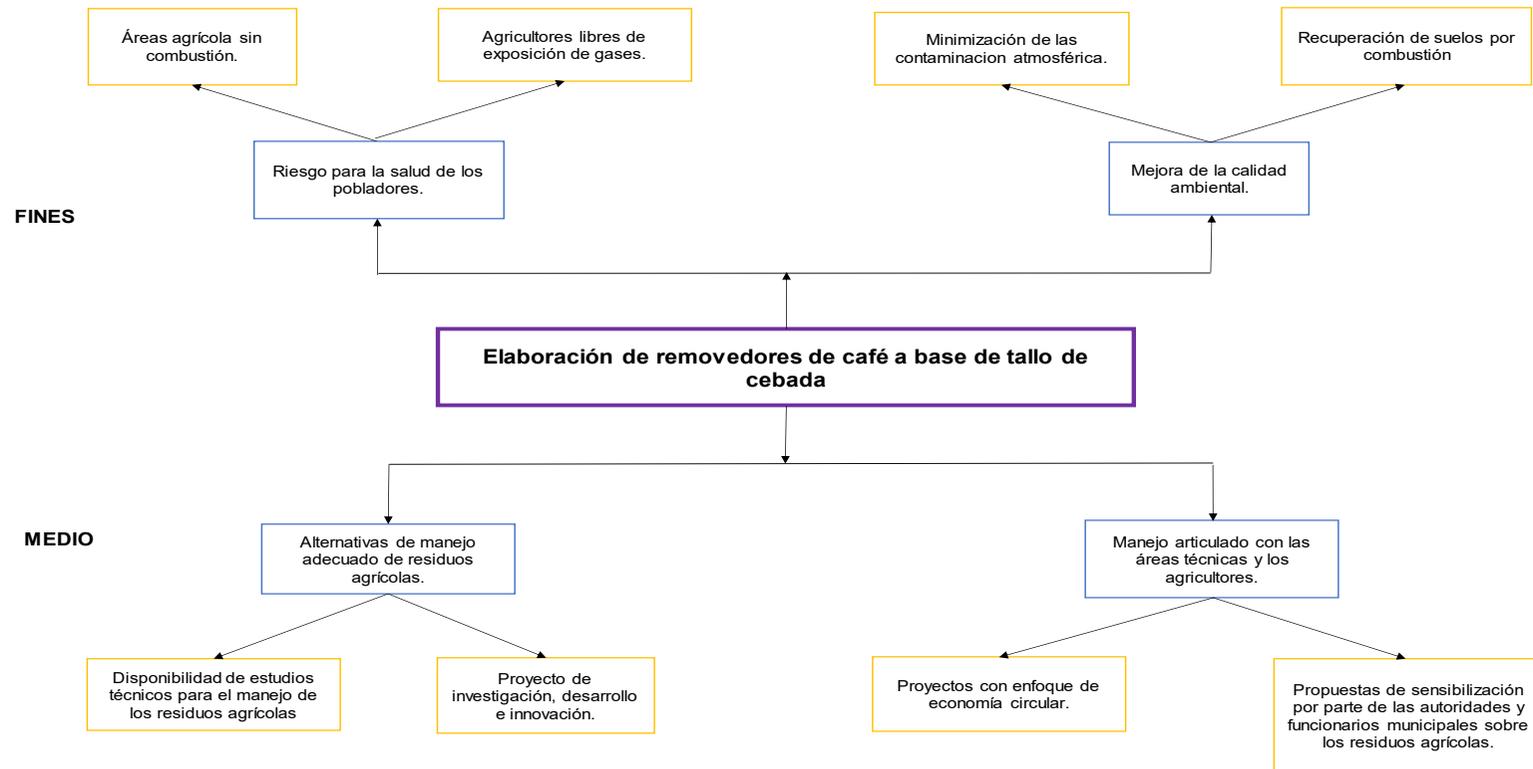
ANEXO 3

ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



ANEXO 4

ÁRBOL DE FINES Y MEDIOS



ANEXO 5

ANÁLISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
LABORATORIO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN



ANALISIS

SOLICITANTE PONCE BASILIO, Sheila Yanina
INSTITUCIÓN Universidad de Huánuco

N°	CODIGO		DATOS DE LA MUESTRA				Pb	Hg	Cr
	Cod.	Año	Departamento	Provincia	Distrito	Especie	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	ICP 247	2023	Huánuco	Huánuco	Huánuco	Tallo de cebada	245.0	51.9	2.5

Método: Digestión ácida//Determinación de elementos por espectrofotómetro de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICPOES)

Fecha: 30/05/2023

Recibo: 23012063


Ing. Melchor Soria Iturri
CIP: 246231
Director del LCI-UNAS

N° MUESTRA	CONCENTRACIÓN DE PLOMO (PB) (MG/KG)	CONCENTRACIÓN DE MERCURIO (HG) (MG/KG)	CONCENTRACIÓN DE CROMO (CR) (MG/KG)
1	240	52.1	2.5
2	242	51.7	2.4
3	245	51.8	2.3
4	248	51.6	2.4
5	241	51.9	2.4
6	239	52.1	2.4
7	243	51.5	2.4
8	246	51.8	2.4
9	240	52.0	2.3
10	237	51.9	2.5
11	248	52.1	2.4
12	242	51.7	2.4
13	238	51.6	2.3
14	244	52.0	2.5
15	248	51.8	2.4
16	239	51.9	2.3
17	241	52.0	2.5
18	243	51.7	2.4
19	240	51.5	2.4
20	237	51.9	2.5
21	242	52.2	2.4
22	245	51.6	2.4
23	239	51.9	2.3
24	244	51.8	2.6
25	246	52.0	2.4

N° MUESTRA	CONCENTRACIÓN DE PLOMO (PB) (MG/KG)	CONCENTRACIÓN DE MERCURIO (HG) (MG/KG)	CONCENTRACIÓN DE CROMO (CR) (MG/KG)
26	239	51.9	2.4
27	241	51.7	2.6
28	243	51.8	2.4
29	240	51.9	2.3
30	237	52.0	2.5
31	242	51.9	2.4
32	245	51.7	2.5
33	238	51.6	2.3
34	244	52.0	2.5
35	246	51.8	2.4
36	239	51.9	2.5
37	241	52.0	2.6
38	243	51.7	2.5
39	240	51.5	2.6
40	237	51.9	2.5
41	242	52.2	2.4
42	245	51.6	2.6
43	238	51.9	2.3
44	244	51.8	2.6
45	246	52.0	2.4
46	239	51.9	2.5
47	241	51.7	2.5
48	243	51.8	2.4
49	240	51.9	2.6
50	237	52.0	2.5



Universidad Nacional Agraria de la Selva
Laboratorio de Microbiología General
Tingo María

SERVICIO DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

Recibo N° : 23012062

Muestra : Tallo de cebada
Procedencia : Huánuco
Atención a : Bach. Sheila Yanina Ponce Basilio
Fecha recepción : 08 de mayo de 2023

Análisis solicitados:

- Numeración de microorganismos aerobios viables (NMAV)
- Número más probable *Coliformes Totales* (NMP)
- Número más probable de *Escherichia coli* (NEc)
- Investigación de *Staphylococcus*
- Investigación de *Salmonella*
- Investigación de *Clostridium*

RESULTADOS:

Análisis Microbiológico	Valor obtenido	Valor referencial-ECA
- Numeración de microorganismos aerobios viables	2 x10 ³ UFC/g	2 x10 ³ UFC/g
- Número más probable <i>Coliformes Totales</i>	Ausencia	50 NMP/ 100g
- Número más probable de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	20 NMP/100 g
- Investigación de <i>Staphylococcus</i>	2 x10 ³ UFC/g	Ausencia
- Investigación de <i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia
- Investigación de <i>Clostridium</i>	Ausencia	Ausencia (25 g)

CONCLUSIONES:

La muestra procesada se encuentran microorganismos de tipo *Staphylococcus* fuera del rango aceptable

Tingo María, 24 de Mayo del 2023.



[Firma]
Dr. Mcblgo Btenlgo César S. López López
Laboratorio Microbiología General

ANEXO 6

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Imagen 1

Punto de muestreo



Nota. la imagen muestra el lugar donde se recogió el tallo de la cebada



Nota. la imagen muestra la recolección del tallo de cebada

Imagen 2

Personal que recogió los tallos de cebada



Nota. la imagen muestra a la señora que recogió el tallo de la cebada después de haber sacado su producto.

Imagen 3

Proceso de escogido



Nota. la imagen muestra el escogido de los tallos de cebada.



Nota. la imagen muestra la etapa de corte de los tallos.



Nota. la imagen muestra el llenado de removedores en una bolsa ziploc para la muestra.



Nota. la imagen muestra los removedores escogidos que se llevarán al laboratorio para su respectivo análisis.

Imagen 4

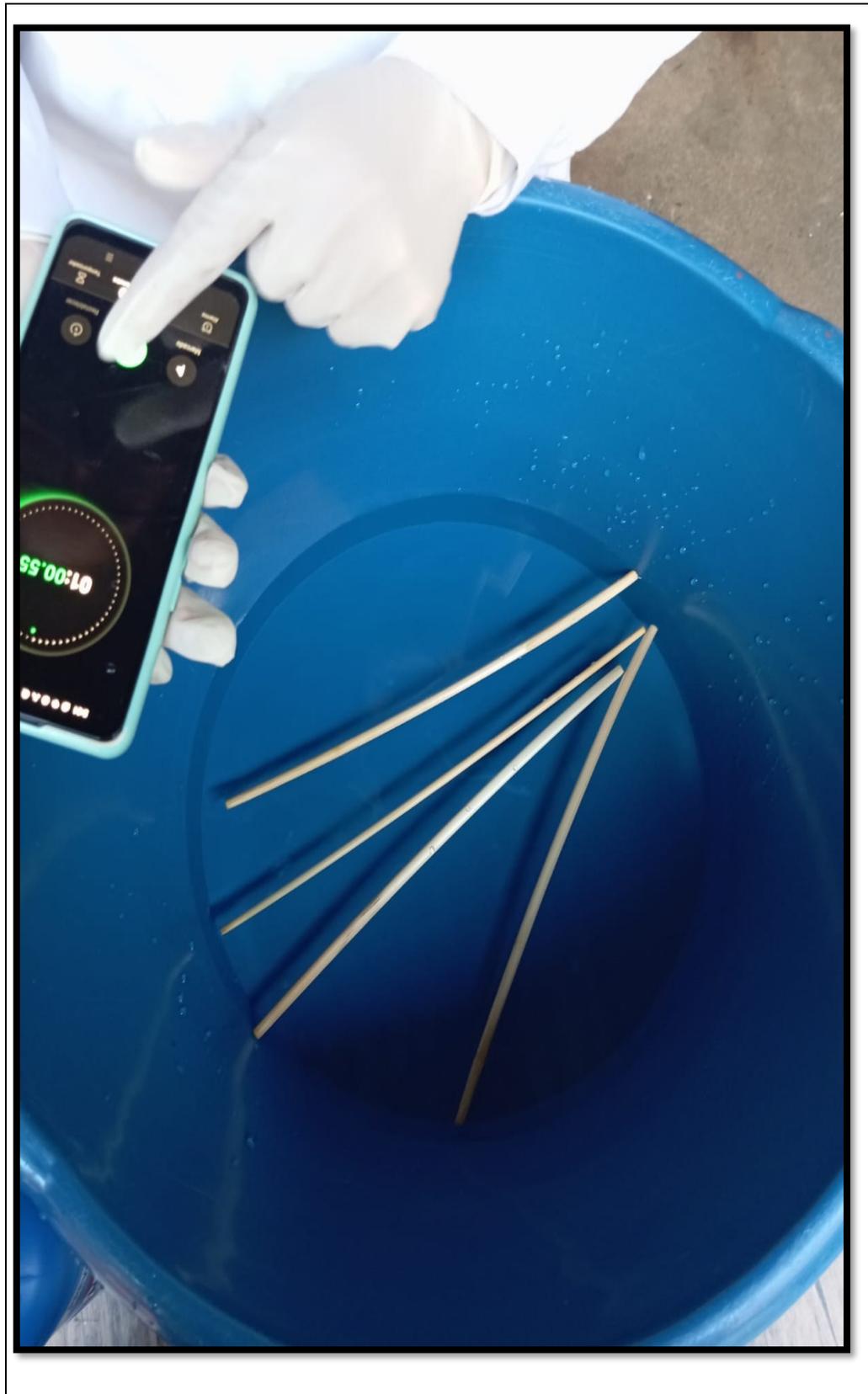
Proceso de desinfección de los tallos de cebada



Nota. la imagen muestra los materiales que se han utilizado para la desinfección de los tallos de cebada.



Nota. la imagen muestra la cantidad de agua que se utilizara para la desinfección de los tallos de cebada.



Nota. la imagen muestra el tiempo de desinfección de los tallos de cebada.

Imagen 5

Proceso de secado de los tallos de cebada



Nota. la imagen muestra el llevado al horno de los tallos de cebada.



Nota. la imagen muestra el enfriado y guardado de los tallos de cebada en la bolsa ziploc para ser llevado al laboratorio para sus respectivos análisis.

Imagen 6

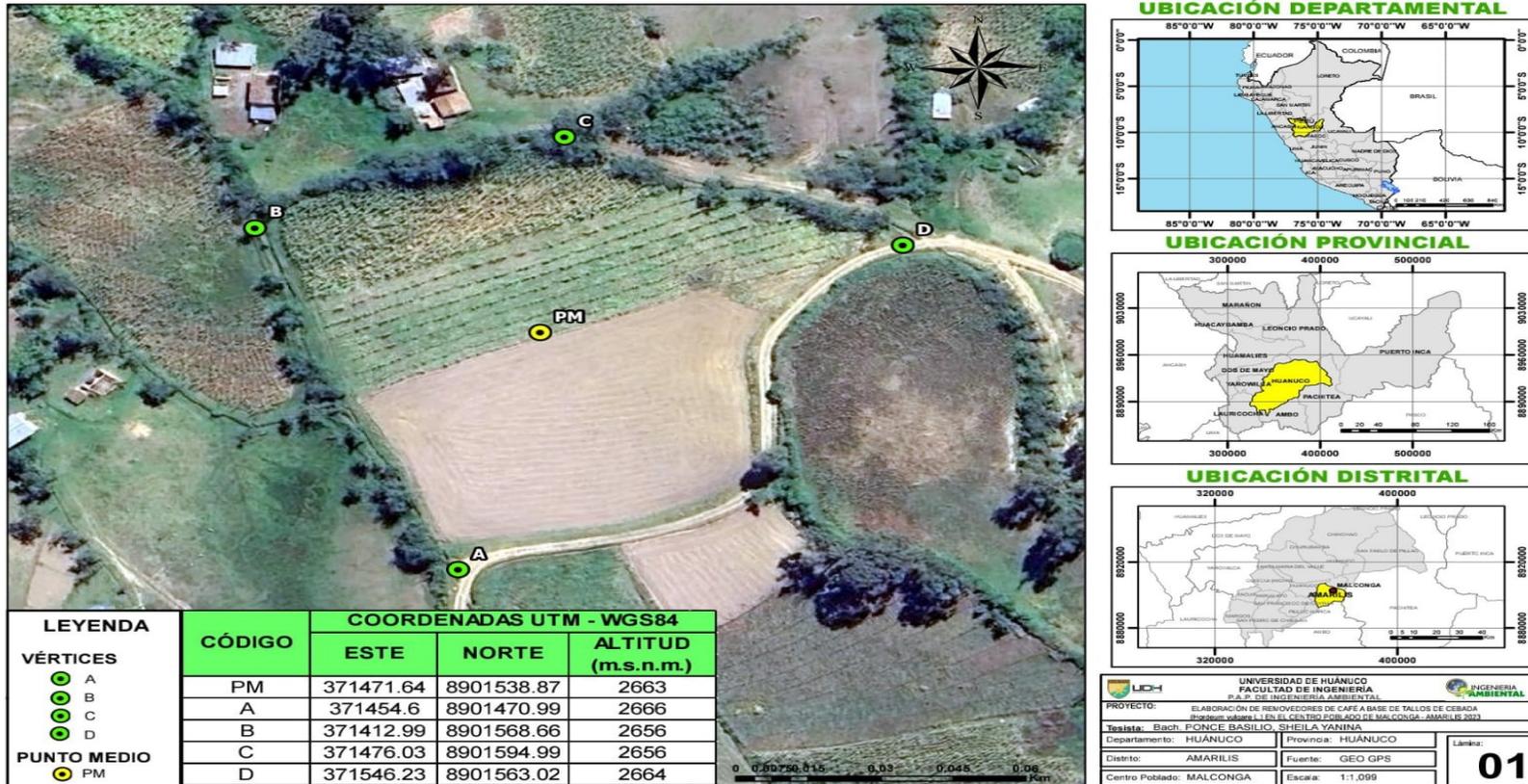
Removedores de café (a base de tallos de cebada)



Nota. finalmente tenemos a los removedores de café a base de tallos de cebada.

ANEXO 7

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Nota. La imagen muestra la ubicación del desarrollo de la investigación.