

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
UNIDAD ACADÉMICA “LAS PIEDRAS”
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN CONSERVADORAS
ECOLÓGICAS DE OCHROMA PYRAMIDALE (BALSA)**

Postulante: MARIA HORTENCIA PATIÑO RIVERO

Tutor: Ing. Pamela Rivero Vasquez

Las Piedras – Pando – Bolivia

Diciembre 2024

Hoja de Aprobación

Nomina rúbrica del tribunal evaluador de la exposición y defensa del Informe Final del Trabajo

Dirigido, que lleva de título: **Evaluación de Aislamiento Térmico En Conservadoras**

Ecológicas de Ochroma pyramidale (Balsa)

| N° | Función del Tribunal | Nombre y Apellidos | C.I. | Firma |
|----|----------------------|----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Presidente | Dr. Klay Suarez pinto | ----- | ----- |
| 2 | Vocal 1 | Ing. Wisner Ávila Valera | ----- | ----- |
| 3 | Vocal 2 | Lic. Emilio Suarez Churipuy | ----- | ----- |
| 4 | Vocal 3 | Lic. Claudia L. Banzer Domínguez | ----- | ----- |
| 5 | Tutor | Ing. Pamela Rivero Vasquez | ----- | ----- |
| 6 | Postulante | Maria Hortencia Patiño Rivero | ----- | ----- |

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en este camino académico, brindándome la perseverancia necesaria para superar cada desafío y permitirme culminar esta importante etapa de mi vida.

A la Universidad Amazónica de Pando, por brindarme las herramientas, el conocimiento, y las oportunidades para crecer tanto a nivel personal como profesional.

A cada uno de los docentes que han sido parte de mi formación, en especial a mis docentes, quienes con su orientación y valiosa experiencia ha sido una guía fundamental para la realización de este trabajo de investigación.

A mis amigos, que siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional, compañía, y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Gracias por compartir conmigo este camino y por hacer que las dificultades fueran más llevaderas.

Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a **mi madre**, por su amor incondicional, sacrificio y enseñanzas. Gracias por ser mi mayor inspiración y por apoyarme en todo momento, enseñándome el valor del esfuerzo y la dedicación.

A mi hija, a quien dedico cada logro de mi vida. Eres mi mayor motivación y el motor que impulsa mis sueños. Espero que este trabajo sea una inspiración para ti y un ejemplo de que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introducción | 10 |
| 2 | Identificación de problema..... | 11 |
| 2.1 | Descripción del problema..... | 11 |
| 2.2 | Delimitación del problema | 11 |
| 2.3 | Planteamiento del problema..... | 12 |
| 3 | Justificación | 13 |
| 3.1 | Justificación económica..... | 13 |
| 3.2 | Justificación social | 13 |
| 3.3 | Justificación ambiental | 13 |
| 3.4 | Justificación técnica..... | 13 |
| 4 | Planteamiento de objetivos..... | 14 |
| 4.1 | Objetivo general | 14 |
| 4.2 | Objetivo específicos..... | 14 |
| 5 | Identificación de variables y operación de variables..... | 15 |
| 5.1 | Definición de variables | 15 |
| 5.2 | Operalización de variables..... | 15 |
| 5.3 | Significación Práctica | 16 |
| 5.4 | Aporte teórico | 16 |
| 6 | Marco referencial | 18 |
| 6.1 | Marco conceptual..... | 18 |
| 6.1.1 | Aislamiento Térmico..... | 18 |
| 6.1.2 | Capacidad de Aislamiento Térmico | 18 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.1.3 | Impacto Ambiental | 19 |
| 6.1.4 | Conservadoras Ecológicas | 19 |
| 6.1.5 | Perecederos..... | 19 |
| 6.2 | Marco teórico | 20 |
| 6.2.1 | Ochroma pyramidale' (Balsa)..... | 20 |
| 6.2.2 | Taxonomía | 20 |
| 6.2.3 | Distribución geográfica..... | 21 |
| 6.2.4 | Propiedades anatómicas, físicas, mecánicas y químicas de la madera de balsa..... | 21 |
| 6.2.5 | Usos tradicionales y modernos de la balsa. | 23 |
| 6.3 | Conservadoras Ecológicas | 24 |
| 6.3.1 | Definición y tipos de conservadoras. | 24 |
| 6.3.2 | Comparación entre conservadoras convencionales y ecológicas. | 24 |
| 6.3.3 | Innovaciones tecnológicas en el diseño de conservadoras ecológicas. | 26 |
| 6.3.4 | Ciclo de vida de las conservadoras convencionales. | 28 |
| 6.3.5 | Impactos ambientales generados por plásticos y espumas sintéticas. | 29 |
| 6.3.6 | Métodos y criterios para evaluar la capacidad de aislamiento térmico | 29 |
| 6.3.7 | Estudios de impacto ambiental y huella de carbono. | 31 |
| 6.3.8 | Marco legal..... | 31 |
| 7 | Diseño metodológico..... | 34 |
| 7.1 | Tipo de investigación | 34 |
| 7.1.1 | Investigación analítica descriptiva experimental | 34 |
| 7.2 | Métodos Y técnicas de recolección de datos | 35 |
| 7.2.1 | Instrumentos de recolección de datos | 35 |
| 7.3 | Poblacion y Muestra | 36 |
| 7.3.1 | Poblacion..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 7.3.2 Muestra | 37 |
| 7.4 Tipo de muestreo | 37 |
| 7.4.1 Intencional o por conveniencia | 37 |
| 7.5 Instrumentos y/o materiales relevantes | 38 |
| 8 Resultados | 40 |
| 8.1 Descripción de tratamiento estadístico | 40 |
| 8.2 Presentación de resultados obtenidos | 43 |
| 8.3 Análisis y discusión de resultados | 58 |
| 9 Conclusiones..... | 63 |
| 10 Recomendaciones | 64 |
| Referencias | 66 |
| ANEXOS | 69 |

INDICE TABLA

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Operalizaacion de variables | 14 |
| Tabla 2 Materiales para fabricación de prototipos | 36 |
| Tabla 3 Materiales e insumos de la investigación | 37 |
| Tabla 4 Pruebas de Capacidad de Aislamiento Térmico (Día 1) | 41 |
| Tabla 5 Prueba de Capacidad de Aislamiento Térmico (Día 2) | 42 |
| Tabla 6 Prueba de Capacidad de Aislamiento Térmico (Día 3) | 43 |
| Tabla 7 Valores de Eficiencia Térmica | 44 |
| Tabla 8 Pruebas de eficiencia térmica en prototipos | 44 |
| Tabla 9 ¿ Que tipo de conservadora utilizas para almacenar alimentos y bebidas? | 45 |
| Tabla 10 ¿Que características considera mas importante en una conservadora? | 46 |
| Tabla 11 ¿Has escuchado sobre el uso de Ochroma pyramidale (balsa) en productos ecologicos? | 47 |
| Tabla 12 ¿Consideraría comprar una conservadora ecologica hecha de balsa? | 48 |
| Tabla 13 ¿Que tan importante es para usted reducir el uso de plastico? | 49 |
| Tabla 14 ¿Estaría dispuesto a pagar mas por una conservadora ecologica que por una convencional? | 50 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|---|----|
| Ilustración 1¿ Que tipo de conservadora utilizas para almacenar alimento y bebidas? | 45 |
| Ilustración 2 ¿Que característica considera mas importante en una conservadora? | 46 |
| Ilustración 3 ¿ Has escuchado sobre el uso de Ochroma pyramidale (balsa) en productos ecologicos? | 47 |
| Ilustración 4 ¿Consideraría comprar una conservadora hecha de balsa? | 48 |
| Ilustración 5 ¿Que tan importante es para usted reducir el uso de plastico? | 49 |
| Ilustración 6 ¿Estarias dispuesto a pagar mas por una conservadora ecologica que por una convencional? | 50 |

| | |
|--|----|
| Ilustración 7 Mapa de distribución de la especie <i>Ochroma pyramidale</i> | 62 |
| Ilustración 8 Propiedades de <i>Ochroma pyramidale</i> | 62 |
| Ilustración 9 Usos de <i>Ochroma pyramidale</i> | 63 |
| Ilustración 10 Tipos de conservadoras convencionales | 63 |
| Ilustración 11 Prototipo 1 (Balsa) | 64 |
| Ilustración 12 Prototipo 2 (Balsa) | 64 |
| Ilustración 13 Conservadoras sometidas a pruebas de aislamiento térmico | 65 |
| Ilustración 14 Termómetro de alcohol | 65 |
| Ilustración 15 Vivandera en Puerto Las Piedras haciendo uso de conservadora convencional de plástico | 66 |
| Ilustración 16 Vivandera en Puerto Las Piedras haciendo uso de balde plástico para almacenar refresco .. | 66 |
| Ilustración 17 Aplicación de cuestionario a vivanderas en Comunidad Las Piedras | 67 |
| Ilustración 18 Aplicación de cuestionario a vivanderas en Comunidad Gonzalo Moreno | 67 |

1**Introducción**

El cambio climático y la degradación ambiental son desafíos globales que requieren soluciones innovadoras y sostenibles. En este contexto, la búsqueda de alternativas ecológicas para la vida cotidiana se ha vuelto esencial. Puerto Gonzalo Moreno, una comunidad en la región amazónica de Bolivia, enfrenta problemas significativos relacionados con la gestión de residuos y el uso de materiales no biodegradables, que contribuyen al deterioro del medio ambiente local.

El '*Ochroma pyramidale*', conocido comúnmente como balsa, es un árbol nativo de las regiones tropicales de América que se caracteriza por la ligereza y resistencia de su madera. Estas propiedades hacen de la balsa un material prometedor para la fabricación de productos ecológicos. Las conservadoras, o neveras portátiles, son productos ampliamente utilizados que, tradicionalmente, están hechos de materiales plásticos y espumas sintéticas, los cuales generan una alta carga de residuos y tienen un impacto ambiental considerable.

Esta tesis se centra en el desarrollo y evaluación de conservadoras ecológicas utilizando '*Ochroma pyramidale*' como material principal. El objetivo es crear una alternativa sostenible que no solo reduzca la dependencia de materiales no biodegradables, sino que también ofrezca una solución viable para la comunidad de Puerto Gonzalo Moreno. A través de un enfoque multidisciplinario, se explorarán las propiedades térmicas y mecánicas de la balsa, su capacidad de aislamiento y su durabilidad en comparación con los materiales convencionales.

2 Identificación de problema

2.1 Descripción del problema

La creciente preocupación por el impacto ambiental de los productos de consumo masivo ha llevado a una búsqueda constante de alternativas sostenibles. Uno de los productos que más contribuyen a la generación de residuos plásticos y al aumento de la huella de carbono son las conservadoras portátiles, comúnmente fabricadas con materiales sintéticos no biodegradables. Estos productos, al finalizar su vida útil, se convierten en desechos difíciles de gestionar y que persisten en el ambiente durante siglos.

Puerto Gonzalo Moreno, una comunidad situada en la región amazónica de Bolivia, enfrenta desafíos ambientales significativos derivados del uso y desecho de materiales no biodegradables. Entre estos, las conservadoras convencionales, comúnmente fabricadas con plásticos y espumas sintéticas, representan una fuente importante de residuos sólidos que contribuyen a la contaminación del suelo y los cuerpos de agua locales. El aumento significativo en las temperaturas, resultado directo del cambio climático ha provocado que las temperaturas superen los niveles históricos, afectando a las actividades diarias lo que ha genera una necesidad urgente de soluciones efectivas para la conservación de alimentos y bebidas en condiciones óptimas. En este contexto, el uso de conservadoras portátiles se justifica como una medida indispensable para mantener la frescura y calidad de los productos perecederos, especialmente en áreas donde el acceso a la refrigeración convencional es limitado o inexistente.

2.2 Delimitación del problema

La presente investigación se llevara a cabo en las comunidades campesinas de Gonzalo Moreno y Las piedras del Municipio Puerto Gonzalo Moreno en la gestión 2024.

2.3 Planteamiento del problema

La creciente preocupación por el impacto ambiental de los productos de consumo masivo ha llevado a una búsqueda constante de alternativas sostenibles. Uno de los productos que más contribuyen a la generación de residuos plásticos y al aumento de la huella de carbono son las conservadoras portátiles, comúnmente fabricadas con materiales sintéticos no biodegradables. Estos productos, al finalizar su vida útil, se convierten en desechos difíciles de gestionar y que persisten en el ambiente durante siglos.

Puerto Gonzalo Moreno, una comunidad situada en la región amazónica de Bolivia, enfrenta desafíos ambientales significativos derivados del uso y desecho de materiales no biodegradables. Entre estos, las conservadoras convencionales, comúnmente fabricadas con plásticos y espumas sintéticas, representan una fuente importante de residuos sólidos que contribuyen a la contaminación del suelo y los cuerpos de agua locales. La falta de opciones sostenibles y ecológicas agrava este problema, aumentando la presión sobre los sistemas naturales y la biodiversidad de la región.

El aumento significativo en las temperaturas, resultado directo del cambio climático ha provocado que las temperaturas superen los niveles históricos, afectando a las actividades diarias lo que ha genera una necesidad urgente de soluciones efectivas para la conservación de alimentos y bebidas en condiciones óptimas. En este contexto, el uso de conservadoras portátiles se justifica como una medida indispensable para mantener la frescura y calidad de los productos perecederos, especialmente en áreas donde el acceso a la refrigeración convencional es limitado o inexistente.

3 Justificación

3.1 Justificación económica

El desarrollo de conservadoras ecológicas utilizando 'Ochroma pyramidale' puede generar beneficios económicos para el municipio Puerto Gonzalo Moreno, creando nuevas oportunidades de empleo y fomentar la economía local, al incentivar la industria de transformación de la balsa.

3.2 Justificación social

La producción de este producto tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los habitantes proporcionando alternativas más saludables y sostenibles para el almacenamiento de alimentos. La reducción de residuos plásticos no solo beneficiará al medio ambiente, sino también a la salud de sus comunidades.

3.3 Justificación ambiental

El uso de 'Ochroma pyramidale' para la fabricación de conservadoras ecológicas contribuirá a la reducción del impacto ambiental al ser un material biodegradable y renovable ayudará a disminuir la cantidad de residuos plásticos y promueve la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas naturales de Puerto Gonzalo Moreno

3.4 Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, el 'Ochroma pyramidale' posee propiedades únicas, como ligereza, capacidad de aislamiento térmico y durabilidad, que lo hacen ideal para la fabricación de conservadoras ecológicas. La investigación y el desarrollo de técnicas innovadoras para procesar y utilizar la balsa pueden generar avances significativos en la tecnología de productos ecológicos. Además, la evaluación rigurosa del rendimiento de las conservadoras permitirá optimizar su diseño y funcionalidad, asegurando que cumplan con los estándares de calidad y eficiencia necesarios para su comercialización y uso diario.

4 Planteamiento de objetivos

4.1 Objetivo general

- Evaluar la capacidad de aislamiento térmico de conservadoras ecológicas fabricadas con el tallo de *Ochroma pyramidale* aplicando técnicas innovadoras de procesamiento para contribuir a mitigar el impacto ambiental en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno.

4.2 Objetivo específicos

- Investigar las propiedades físicas y térmicas de '*Ochroma pyramidale*'.
- Determinar la viabilidad de '*Ochroma pyramidale*' como materia prima en la fabricación de conservadoras ecológicas.
- Medir la capacidad de aislamiento térmico de conservadoras ecológicas mediante el uso de instrumentos de medición de temperatura en comparación con las conservadoras convencionales.
- Analizar el impacto ambiental del uso de '*Ochroma pyramidale*' en la fabricación de conservadoras, en comparación con las conservadoras convencionales .

5 Identificación de variables y operación de variables

5.1 Definición de variables

El uso del tallo de 'Ochroma pyramidale' en la fabricación de conservadoras ecológicas mejora significativamente la capacidad de aislamiento térmico y la durabilidad de las conservadoras, reduce el impacto ambiental al disminuir la generación de residuos plásticos estableciendo una relación directa entre la variable independiente y las variables dependientes.

5.2 Operalización de variables

Tabla 1 Operalización de variables

| VARIABLE | CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES | DIMENSION | INDICADOR | TECNICAS | INSTRUMENTOS |
|---|---|---------------------------------------|--|---|-----------------------|
| (VARIABLE INDEPENDIENTE) Uso del tallo de Balsa 'Ochroma pyramidale' como material principal en la fabricación de conservadoras ecológicas. | Incorporación y aprovechamiento de las propiedades únicas de Ochroma pyramidale para crear productos de almacenamiento térmico (conservadoras) que ofrezcan una alternativa sostenible y ambientalmente responsable a los materiales convencionales | Composición y propiedades físicas | Densidad del material, resistencia a la compresión | Análisis físico-químico del material, técnicas de fabricación | Balanza de precisión. |
| (VARIABLES DEPENDIENTES) | | | | | |
| Capacidad de aislamiento térmico de las conservadoras. | Habilidad de los recipientes para mantener la temperatura interna estable durante un período prolongado, minimizando la transferencia de calor entre el contenido interior y el ambiente exterior | Conductividad térmica | Temperatura interna de la conservadora en intervalos de tiempo. | Pruebas de aislamiento térmico. | Termómetro de alcohol |
| | | Capacidad de retención de frío/calor. | Tiempo necesario para que el contenido alcance la temperatura ambiente. | Comparación con conservadoras estándar | |
| Impacto ambiental y aceptación de las conservadoras | Efectos negativos en el medio ambiente, evaluada mediante la reducción de residuos plásticos generados asociada al uso de las conservadoras | Generación de residuos plásticos | Cantidad de conservadoras convencionales de plástico y plastiform en las viveras | Encuestas | Cuestionarios |

| | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---|--|
| | convencionales y la aceptación de conservadoras ecológicas. | Aceptación por parte de la comunidad | Porcentaje de consumidores dispuestos a comprar el producto | |
|--|---|--------------------------------------|---|--|

5.3 Significación Práctica

Este estudio contribuye al campo de la ingeniería ambiental y a la investigación de materiales sostenibles para el almacenamiento térmico. La investigación demuestra el potencial de la balsa no solo por sus propiedades aislantes, sino también como alternativa ecológica a los plásticos convencionales, respaldando la transición hacia un consumo más responsable. Además, proporciona evidencia sobre la durabilidad y eficiencia térmica de este material, lo que enriquece la literatura sobre aplicaciones de madera de balsa en productos ecológicos y promueve su estudio en otros contextos.

5.4 Aporte teórico

La investigación sobre el uso de 'Ochroma pyramidale' (balsa) en conservadoras ecológicas aporta conocimientos valiosos al campo de la sostenibilidad y al estudio de materiales alternativos en el diseño de productos ecológicos. Este estudio se inscribe en la línea teórica del ecodiseño, que busca reemplazar materiales sintéticos, como los plásticos, con alternativas biodegradables, minimizando así el impacto ambiental. La balsa, con sus características de ligereza y alta capacidad de aislamiento térmico, se presenta como un material idóneo que podría posicionarse como una opción competitiva frente a los polímeros convencionales en el almacenamiento térmico.

Además, esta investigación enriquece la literatura existente sobre el uso de maderas ligeras en la ingeniería ambiental, abordando específicamente el rol de la balsa en productos de conservación térmica. Al documentar los resultados obtenidos y analizar sus propiedades, se brinda una base teórica y técnica para futuros estudios que busquen mejorar el diseño de dispositivos de almacenamiento que cumplan con criterios de sostenibilidad. El trabajo también

destaca la importancia de adaptar los métodos de procesamiento y ensamblaje a las propiedades específicas de la madera de balsa para maximizar su rendimiento, una consideración que puede extenderse a otros materiales biodegradables y fortalecer el marco teórico del diseño sostenible y el manejo de residuos.

Desde un punto de vista más amplio, esta investigación teórica sostiene el argumento de que materiales como la balsa pueden jugar un rol crucial en la transición hacia economías verdes, donde la producción de bienes responda a principios de economía circular. Al contribuir al reemplazo de materiales no renovables con opciones ecológicas, este estudio amplía la base de conocimientos que respalda la conservación de los recursos naturales y la reducción de emisiones de carbono, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente con el ODS 12 sobre producción y consumo responsables y el ODS 13 sobre acción por el clima.

6 Marco referencial

6.1 Marco conceptual

6.1.1 Aislamiento Térmico

El aislamiento térmico es la capacidad de un material o sistema para reducir la transferencia de calor entre dos medios de diferentes temperaturas. Este proceso es fundamental en múltiples aplicaciones, desde la construcción hasta la conservación de alimentos. Según López (2022), el aislamiento térmico se basa en la reducción de la conductividad térmica del material, lo que permite mantener una temperatura constante en el interior de un espacio o producto. Hernández y Ramos (2021) explican que la eficacia del aislamiento térmico depende de factores como la densidad y la porosidad del material, que determinan su capacidad para retener o repeler el calor. Por otro lado, González (2020) resalta la importancia de los materiales aislantes en la conservación de energía, ya que reducen la necesidad de enfriamiento adicional en sistemas de refrigeración, disminuyendo así el consumo energético.

6.1.2 Capacidad de Aislamiento Térmico

La capacidad de aislamiento térmico mide la eficacia de un material en resistir la transferencia de calor y es clave en la conservación de alimentos perecederos, especialmente en climas cálidos. Esta capacidad se cuantifica mediante la resistencia térmica y la conductividad del material. Para García y Pardo (2021), una alta capacidad de aislamiento implica una mayor resistencia al paso de calor, lo cual es esencial para mantener la temperatura interna de productos sensibles a las variaciones térmicas. Según Martínez (2020), los materiales con baja conductividad térmica y alta densidad suelen mostrar una capacidad de aislamiento superior, mientras que aquellos con estructura porosa pueden ofrecer ventajas en aplicaciones de conservación ambiental.

6.1.3 Impacto Ambiental

El impacto ambiental se refiere a los efectos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente, considerando factores como la emisión de contaminantes, la degradación de los recursos naturales y el cambio climático. Sánchez (2019) afirma que el impacto ambiental puede ser medido en términos de huella ecológica, que evalúa la cantidad de recursos que consume una actividad o producto. Según Ramírez y Torres (2021), la evaluación del impacto ambiental es esencial para promover prácticas de producción sostenibles y minimizar el uso de materiales que generen residuos de difícil descomposición, como el plástico. De acuerdo con Medina (2020), una alta dependencia de materiales no biodegradables aumenta la presión sobre los ecosistemas, afectando su capacidad para regenerarse.

6.1.4 Conservadoras Ecológicas

Las conservadoras ecológicas son recipientes diseñados para conservar alimentos o bebidas mediante materiales y procesos que minimizan el impacto ambiental. Estos dispositivos suelen estar fabricados con materiales biodegradables y poseen una eficiencia térmica que reduce la necesidad de fuentes externas de energía. González y Vázquez (2020) destacan que el diseño ecológico de las conservadoras implica la utilización de recursos renovables como el bambú y la madera de balsa. Millaleo (2021) añade que las conservadoras ecológicas están pensadas para reemplazar los recipientes convencionales de plástico, limitando la generación de residuos y promoviendo un uso sostenible de los recursos.

6.1.5 Perecederos

Los perecederos son productos que, debido a su composición y naturaleza, tienen una vida útil corta y requieren de condiciones específicas de almacenamiento para conservarse en buen estado. Según Ortega y Martínez (2021), los alimentos perecederos deben mantenerse a bajas temperaturas para evitar el crecimiento de microorganismos que aceleren su descomposición. De acuerdo con Pérez y Salgado (2020), la correcta gestión de productos

perecederos es fundamental en la cadena de suministro, ya que el control de temperatura y humedad evita el deterioro prematuro y las pérdidas económicas asociadas. Campos (2019) enfatiza que el uso de conservadoras adecuadas para estos productos puede extender su vida útil, asegurando la calidad y seguridad alimentaria.

6.2 Marco teórico

6.2.1 *Ochroma pyramidale*' (Balsa)

Planta originaria de la América tropical se extiende desde el sureste de México llegando a Colombia, Brasil, Ecuador, Venezuela, Perú y Bolivia. Especie indicadora de climas muy húmedos, se encuentra restringida a las áreas donde se presentan estos climas, Crece a lo largo de las riveras de los ríos., En su hábitat natural la temperatura máxima es de 27 °C y la mínima de 22 °C. (Fonseca, 2023)

Los árboles de balsa crecen de manera extremadamente rápida. Las plántulas alcanzarán alturas de entre 1.8 y 4.5 m al final de la primera temporada y 11 m al final de la segunda. El tamaño final podrá ser de entre 25 y 30 m o más. Un árbol vigoroso puede alcanzar un diámetro a la altura del pecho (d. a. p.) de 40 cm en un período de 5 a 6 años; de manera ocasional, algunos árboles alcanzan un d. a. p. de 100 cm a una edad más avanzada. (Fonseca, 2023)

6.2.2 *Taxonomía*

Según los científicos que se encargaron de la clasificación taxonómica de las especies por sus características en común .

Reino: Plantae; Division: Magnoliophyta; Clase: Magnoliopsida; Orden: Malvales;
Familia: Bombacaceae; Genero: *Ochroma*; Especie: *Ochroma pyramidale*.

6.2.3 Distribución geográfica.

Su distribución es muy amplia en el Neotrópico, desde Centroamérica a la región Amazónica, hasta el sur de Brasil, Bolivia y Paraguay, mayormente hasta los 1500 m de altitud. La especie abunda en la Amazonia (ver anexo Figura 1). Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, pero también en zonas con una estación seca marcada. Es una especie heliófita efímera, de crecimiento rápido, característica de la vegetación secundaria temprana, muy abundante en la cercanía a ríos, caminos y zonas con alteración antropogénica. Suele presentarse en suelos arenosos, muchas veces de escasa fertilidad, con pedregosidad baja a media y parece no tolerar el anegamiento.

Es un indicador de bosques alterados, sea en forma natural o artificialmente. La especie es típica de los bosques secundarios con buen drenaje. En el bosque primario se le encuentra en los claros que han dejado los árboles caídos. Generalmente se encuentra en rodales puros. Está asociada con *Cecropia* sp., *Guazuma* crinita, *Bixa* arbórea, *Ceiba* samauma, *Tabebuia* capita y otras. (SALGADO, 2009)

6.2.4 Propiedades anatómicas, físicas, mecánicas y químicas de la madera de balsa.

➤ Propiedades anatómicas

Las características anatómicas de madera la podemos determinar por el color de la misma, los poros y otros. El color de esta es blanco grisáceo, pálida con lustra sedosa la blancura y el duramen no son marcados, no tienen color ni olor característicos. Los poros son dispersos y gruesos pero no muy numerosos, las ranuras de los poros cuando se realizan cortes longitudinales aparecen con un color ligeramente café, la generalidad de sus fibras son rectas. (Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, 2021)

Propiedades físicas

Las propiedades físicas y mecánicas son: Peso específico variable, con fluctuaciones con relación a las características de otras especies madereras, encontrándose valores que fluctúan entre 0.05 y 0.014 y un promedio de 0.12., tienen las siguientes características: Contenido de humedad 12%, poseen alrededor de 146 kg/m³ y peso específico de 0.12, La característica especial de esta madera es su bajo peso, convirtiéndole en un producto de alta flotabilidad, sobre los cuales se pueden cargar hasta 800 kilos por m³. (Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, 2021)

➤ Propiedades mecánicas

La resistencia mecánica de las maderas varia en relación a su peso específico, al considerar que la balsa es muy liviana, tiene extraordinarias propiedades mecánicas.

Secado.- La madera de balsa recién cortada tiene una humedad que va del 200 al 400 %, la misma que para ser exportada está no debe pasar del 10 % de humedad. El secado se realiza en secadoras de madera, empleando técnicas ya conocidas.

El secado al aire libre causa el abarquillado de la madera, combado, torceduras, encorvaduras y rajaduras. (Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, 2021)

➤ Propiedades químicas

La balsa siendo una madera bastante suave es susceptible al ataque de termitas, perforadores marinos y hongos, lo que hace que esta sea poco durable, por lo tanto el secado al horno permite la destrucción de la mayor parte de los parásitos. (Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, 2021)



6.2.5 Usos tradicionales y modernos de la balsa.

➤ Industrial.

La madera es usada en diferentes aplicaciones tales como construcción de tanques para químicos, tinas de baño, paletas para generadores eléctricos eólicos, aerodelismo, revestimiento interior de habitaciones para amortiguar sonidos, autos, camiones, botes, etc. Su gran capacidad de aislamiento térmico y acústico, su bajo peso, su facilidad para encolarse y su poco movimiento de agua entre sus celdas. También es usada esta aplicación en la industria del cine para elaborar efectos especiales, sillas, muebles, y mesas rompibles sobre los actores sin que éstos sufran daños. (Francis, 2016) ➤ Artesanal.

La madera liviana y fácil de trabajar es utilizada para fabricar juguetes, asientos, boyas para las redes de pesca o para tallar máscaras y figuras de animales, que son bastante apreciados por los turistas, Esta madera se usa para la construcción de botes y cayucos, canaletas y juguetes. Se ha usado para boyas, flotadores y salvavidas y para flotadores de redes de pesca. (Osorio, 2010)

➤ Medicinal.

Utilizan el zumo de las hojas disuelto en agua para realizar baños con los que se dice calman el dolor de cabeza.

La infusión que se obtiene del cocimiento de las flores y la corteza se utiliza en medicina casera como medicamento para el vómito. Las partes tiernas del árbol contienen mucílago y en algunos lugares se emplea como calmante. La decocción de la corteza del tronco se toma para bajar la fiebre y si es de la raíz para diarreas y cólicos. La hoja mezclada con aceite de ricino se aplica como loción contra el reumatismo y dolores de las articulaciones. El jugo de la fruta se bebe para combatir infecciones del pecho, bronquitis, tos seca y gripe. (Francis, 2016)

Textil.

El kapok de los frutos se emplea en la fabricación de almohadas, cojines, colchones, sofás debido a su suavidad. De la parte liberiana del tallo se obtienen fibras con las que se elaboran cuerdas rústicas. (Osorio, 2010)

6.3 Conservadoras Ecológicas

6.3.1 Definición y tipos de conservadoras.

Según (Adams, 2004), las conservadoras ecológicas (o áreas conservadoras) se refieren a zonas naturales protegidas y gestionadas con el propósito de conservar la biodiversidad y los ecosistemas.

6.3.2 Comparación entre conservadoras convencionales y ecológicas.

La comparación entre conservadoras tradicionales y ecológicas puede hacerse en varios aspectos: materiales, eficiencia energética, impacto ambiental, costo, y durabilidad.

➤ Materiales

Generalmente las conservadoras convencionales están hechas de plásticos convencionales, poliestireno expandido, y otros materiales derivados del petróleo. Estos materiales no son biodegradables y pueden tardar cientos de años en descomponerse.

Las conservadoras ecológicas se fabrican con materiales sostenibles y biodegradables como bioplásticos, bambú, corcho, fibras naturales, o materiales reciclados. Estos materiales tienen un menor impacto ambiental y pueden descomponerse más rápidamente. (Millaleo, 2020)

➤ Eficiencia Energética



En las conservadoras convencionales la eficiencia térmica puede variar, pero suelen depender de capas gruesas de aislamiento de espuma plástica que no siempre son las más eficientes desde el punto de vista energético.

Las conservadoras ecológicas a menudo, se diseñan para maximizar la eficiencia térmica utilizando tecnologías avanzadas y materiales naturales que proporcionan un mejor aislamiento con un menor impacto ambiental. Pueden incorporar materiales con alta capacidad de retención de temperatura que reducen la necesidad de energía adicional. (Umaña, 2020)

➤ Impacto Ambiental

En las conservadoras convencionales la producción y eliminación de estas conservadoras contribuye a la contaminación plástica y la acumulación de residuos en vertederos. Además, su fabricación suele implicar procesos que emiten gases de efecto invernadero.

En las conservadoras Ecológicas la producción tiende a ser más sostenible, utilizando recursos renovables y métodos de fabricación que reducen la huella de carbono. Su desecho es menos problemático debido a la biodegradabilidad de los materiales. (Plaza, 2017)

➤ Costo

Las conservadoras convencionales suelen ser más baratas debido a los materiales plásticos de bajo costo y los procesos de fabricación masiva bien establecidos.

Las conservadoras ecológicas pueden tener un costo inicial más alto debido a los materiales sostenibles y procesos de fabricación más especializados. Sin embargo, a largo

plazo, pueden resultar más económicas si se consideran los beneficios ambientales y la durabilidad. (Jesús Ceballos, 2016)

Durabilidad

Las conservadoras Convencionales dependiendo de la calidad, pueden ser bastante duraderas, pero su impacto ambiental negativo sigue siendo un problema significativo.

En las conservadoras Ecológicas la durabilidad puede variar según los materiales utilizados, pero generalmente se diseñan para ser robustas y resistentes, ofreciendo una vida útil comparable a las conservadoras tradicionales.

Las conservadoras ecológicas representan una alternativa más sostenible y ambientalmente amigable en comparación con las conservadoras tradicionales. Aunque pueden tener un costo inicial más alto, su eficiencia energética mejorada, menor impacto ambiental, y el uso de materiales sostenibles las convierten en una opción atractiva para consumidores conscientes del medio ambiente. Las conservadoras tradicionales, por otro lado, son más económicas y ampliamente disponibles, pero contribuyen significativamente a la contaminación y la degradación ambiental. (Jesús Ceballos, 2016)

6.3.3 Innovaciones tecnológicas en el diseño de conservadoras ecológicas.

Durante los últimos cincuenta años la industria de las materias plásticas (plásticos) ha tenido un desarrollo de proporciones gigantes, superando al de la industria del acero. Después de 1945 materiales como poliestireno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliamidas, polimetilmetacrilato, polipropileno, etc. han entrado en las casas de todos nosotros, independientemente de la condición social, tanto en los pueblos más remotos como en las grandes ciudades, tanto en los países industrializados como en las economías agrícolas.



(Alejandra Urrea, 2009)

La primera producción industrial de poliestireno cristal fue realizada por BASF en Alemania en 1930. El PS expandido y el PS choque fueron inventados en las décadas siguientes. Desde entonces los procesos de producción han sido mejorados sustancialmente y el poliestireno se ha convertido en una industria sólidamente establecida. Con una demanda mundial de unos 13 millones de toneladas al año (dato de 2000), el poliestireno es hoy el cuarto plástico más consumido, por detrás del polietileno, el polipropileno y el PVC.

La problemática de los termoestables radica en la dificultad de procesamiento por lo que sus limitaciones disminuyen notablemente. Los termoestables poseen algunas propiedades ventajosas respecto a los termoplásticos. Por ejemplo, mejor resistencia al impacto, a las temperaturas extremas y a los solventes y una mayor permeabilización ante los gases. Entre las desventajas se encuentran, generalmente, la dificultad de procesamiento, la necesidad del curado, el carácter quebradizo del material (frágil) y el no presentar reforzamiento al someterlo a tensión.

➤ Inyección

El moldeo por inyección es una de las tecnologías de procesamiento de plástico más famosas, ya que representa un modo relativamente simple de fabricar de forma discontinua componentes con formas geométricas de alta complejidad.

Para ello se necesita una máquina de inyección que incluya un molde. En este último, se fabrica una cavidad cuyo tamaño y forma son idénticos a los de la pieza que se desea obtener. La cavidad se llena con plástico fundido aplicando presión, el cual se solidifica, manteniendo la forma moldeada. (Alejandra Urrea, 2009)

➤ Soplado

El moldeo por soplado es un proceso por medio del cual se producen objetos de plástico huecos, como por ejemplo botellas. Es un proceso discontinuo que consta en general de dos pasos: el primero es la obtención de una preforma y el segundo el soplado de un fluido en su interior, para inflándola adaptar su exterior (y también su interior) al interior de un molde.

(SALGADO, 2009)

Termoconformado

El termoconformado, o simplemente termoformado, es un proceso discontinuo de fabricación de piezas abiertas en la que se parte de una lamina de materiales plásticos (ABS, PVC, HIPS, PP, PET, etc.) que previamente ha sido obtenida por otro método de fabricación, y a la cual, por la acción del calor proporcionado por una pantalla, placa u horno, se eleva la temperatura para que esté apta para la deformación. (SALGADO, 2009)

➤ Moldeo por compresión

El moldeo por compresión es un proceso discontinuo de conformado de piezas en el que el material es introducido en un molde abierto al que luego se le aplica presión y calor, para que el material adopte la forma del molde y para que reticule y adopte definitivamente la forma deseada. En algunos casos la reticulación es acelerada añadiendo reactivos químicos, por ejemplo peróxidos. Se habla entonces de moldeo por compresión con reacción química.

(Alejandra Urrea, 2009)

6.3.4 Ciclo de vida de las conservadoras convencionales.

(Adams, 2004) habla sobre el ciclo de vida de las conservadoras portátiles tradicionales puede dividirse en varias etapas, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

El proceso de producción de conservadoras ecológicas inicia con la extracción de materia prima, producción, distribución, transporte, uso, impacto, fin de vida, reciclaje y finalmente el impacto ambiental.



6.3.5 Impactos ambientales generados por plásticos y espumas sintéticas.

Los impactos ambientales generados por plásticos y espumas sintéticas son diversos y entre los más destacados están: el consumo de recursos naturales, contaminación química, contaminación del aire y del agua, liberación de microplásticos, amenaza para los animales y bioacumulación. (Plaza, 2017)

6.3.6 Métodos y criterios para evaluar la capacidad de aislamiento térmico

Evaluar la capacidad de aislamiento térmico de un material es crucial para determinar su eficacia en mantener la temperatura deseada en diferentes aplicaciones, como en la construcción, la fabricación de conservadoras portátiles, o el diseño de ropa térmica. Existen varios métodos y criterios para llevar a cabo esta evaluación, los cuales se describen a continuación: (Alianes Ramos, 2022)

➤ Resistencia Térmica

La resistencia térmica es la capacidad de un material para resistir el flujo de calor. Se calcula como el espesor del material dividido por su conductividad térmica ($R = d/\lambda$), y se expresa en metros cuadrados-kelvin por watt ($m^2 \cdot K/W$).

➤ Método de Evaluación

Se mide bajo condiciones controladas en laboratorio, utilizando muestras del material con un espesor conocido; Criterio, un mayor valor de R indica una mayor capacidad de aislamiento térmico.

➤ Coeficiente de Transferencia de Calor

El coeficiente de transferencia de calor mide la cantidad de calor que se transfiere a través de un material por unidad de área y por diferencia de temperatura entre los lados opuestos del material. Se expresa en watts por metro cuadrado-kelvin ($W/m^2 \cdot K$).

Se utiliza principalmente en la evaluación de sistemas compuestos (por ejemplo, paredes, ventanas) y se determina mediante pruebas que simulan las condiciones reales de uso. Un valor bajo de U indica mejor aislamiento, ya que menos calor se transfiere a través del material.

Densidad del Material

La densidad del material también puede influir en su capacidad de aislamiento térmico. Los materiales menos densos tienden a tener más espacios de aire, lo que reduce la conductividad térmica.

La densidad se mide simplemente como la masa por unidad de volumen (kg/m^3). Generalmente, los materiales con menor densidad ofrecen mejor aislamiento térmico, aunque esto puede variar dependiendo del tipo de material.

➤ Pruebas en Condiciones Reales

Se realizan pruebas en condiciones reales de uso para evaluar cómo el material o el sistema de aislamiento se desempeña en un entorno específico, como una prueba de cámara climática.

El material o sistema se somete a fluctuaciones de temperatura, humedad y otras variables ambientales. Se mide la estabilidad térmica y la capacidad de mantener las temperaturas internas deseadas.



El rendimiento del material en condiciones reales proporciona una visión práctica de su capacidad de aislamiento térmico.

6.3.7 Estudios de impacto ambiental y huella de carbono.

Por ser un cultivo perennifolio (cultivo que mantiene sus hojas verdes y funcionales durante todo el año) y pocos requerimientos de las aplicaciones de agroquímicos crea un micro clima para los microorganismos del suelo encargados de descomponer la materia orgánica y mantener el porcentaje ideal conservando la fertilidad del suelo, recuperación de terrenos degradados. Esta planta se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.

(CONABIO, 2009).

6.3.8 Marco legal

- Ley N° 1333 - Reglamento de Gestión Ambiental:

Esta ley regula la gestión ambiental en Bolivia y promueve la adopción de tecnologías y prácticas que reduzcan el impacto ambiental. Las empresas y proyectos que se dediquen a la fabricación de productos ecológicos deben cumplir con esta normativa. (Camara de Senadores, 1992)

- Ley 300 de la Madre Tierra

En relación con la fabricación de productos ecológicos, como conservadoras ecológicas, la ley establece varios principios y disposiciones relevantes:

Incentiva el uso sostenible y responsable de los recursos naturales, asegurando que las actividades productivas no comprometan la capacidad de la Madre Tierra para regenerarse y mantener su equilibrio.

Producción Sostenible: La ley apoya la producción de bienes y servicios que respeten los ciclos naturales y contribuyan a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.

(Camarra de Senadores , 2012)

➤ Políticas públicas

Las políticas públicas proporcionan un marco favorable para la fabricación de conservadoras ecológicas en Bolivia, incentivando prácticas sostenibles y apoyando el desarrollo de tecnologías limpias.

- Política Nacional de Cambio Climático:

Esta política incluye acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático, promoviendo el uso de tecnologías sostenibles y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua , 2021)

- Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social:

Este plan establece metas y estrategias para el desarrollo sostenible del país, incluyendo la promoción de industrias verdes y la adopción de tecnologías limpias. (Escuelade Gestion Publica Plurinacional EGPP, 2021)

- Programas de Incentivos para Tecnologías Limpias:

El gobierno boliviano ha implementado varios programas y fondos que incentivan la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías limpias y sostenibles. (Camara Nacional de Industrias , 2021)

- Fomento a la Innovación y Emprendimiento Sostenible:

A través de diferentes instituciones, como el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, se promueve el emprendimiento sostenible y la innovación en tecnologías que contribuyan a la sostenibilidad ambiental. (FUNDESNAP, 2021)

- Normas Técnicas y Certificaciones Ecológicas:

Bolivia también cuenta con normas técnicas y procesos de certificación para productos ecológicos, que aseguran que los productos cumplan con criterios de sostenibilidad y eficiencia ambiental. Las conservadoras ecológicas pueden beneficiarse de estas certificaciones para garantizar su aceptación en el mercado. (Comision Interamericana de Agricultura Organica , 2024)

7 Diseño metodológico

7.1 Tipo de investigación

7.1.1 Investigación analítica descriptiva experimental

Según (Hernandez & Fernandez, 2010) la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice.

Define que “Es la capacidad para narrar reseñar o identifican hechos situaciones rasgos y características de un objeto de estudio” (Bernal Torres, 2010, p. 113) en este sentido es descriptiva por se estudiara los impactos ambientales relacionados con la producción de conservadoras tradicionales.

(Hernandez & Fernandez, 2010) Menciona a los experimentos como estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen.

(Hernandez & Fernandez, 2010) Refiere la investigación analítica como un tipo de investigación que no solo busca describir fenómenos, sino que también se enfoca en examinar y evaluar las relaciones entre variables o causas que explican dichos fenómenos.

El investigador aplica la descripción detallada de fenómenos y la manipulación controlada de variables para observar los efectos que producen describiendo las características de las conservadoras (material, estructura, propiedades) y las condiciones bajo las cuales se utilizarán, así también se aplica la parte experimental al evaluar cómo diferentes factores (como el grosor del material o el tipo de revestimiento) afectan las propiedades de las conservadoras, como la capacidad de aislamiento térmico y la durabilidad y finalmente la fase analítica de la investigación buscara encontrar la relación del impacto ambiental de la conservadoras ecológicas en comparación con las conservadoras convencionales.

Combinar métodos cuantitativos y cualitativos permite obtener una visión integral de los problemas ambientales y las prácticas industriales asociadas a la producción de conservadoras tradicionales.

Pueden incluir la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones, medir variables, y establecer relaciones causales. Se caracteriza por su enfoque en la objetividad, la precisión, y el uso de herramientas estadísticas para validar hipótesis. Este método utiliza instrumentos como encuestas, cuestionarios, y experimentos, y sus resultados son generalmente generalizables a poblaciones más amplias. (Hernandez & Fernandez, 2010)

El investigador recogió y analizo datos cualitativos, como entrevistas, análisis de documentos, observación directa, junto con datos cuantitativos, como encuestas y mediciones de campo, permitiendo abordar la pregunta de investigación desde múltiples perspectivas, integrar hallazgos para obtener una comprensión más profunda y validar resultados mediante la triangulación de datos.

7.2 Métodos Y técnicas de recolección de datos

La elección de los instrumentos dependerá de los objetivos específicos de cada fase de la investigación, así como de las características particulares del contexto y la población de estudio en Puerto Gonzalo Moreno.

7.2.1 Instrumentos de recolección de datos

➤ Observación directa

Según (Bernal Torres, 2010); La observación directa cada día cobra mayor credibilidad y su uso tiene a generalizarse, debido a que permite obtener información directa y confiable, siempre y cuando se haga mediante un procedimiento sistematizado y muy contralado, para lo cual hoy están utilizándose medios audiovisuales muy completos, especialmente en estudio del comportamiento de las personas en sus sitios trabajando. (p. 194)

El investigador estudió y observó el comportamiento o los eventos sin intervenir tomando notas detalladas sobre lo que ve, escucha y experimenta, prestando atención a patrones y detalles relevantes de manera sistemática y objetiva, permitiendo que los datos recogidos proporcionen una visión clara y precisa del objeto de estudio.

➤ **Mediciones de Campo**

(Sabino, 1992) Describe las mediciones de campo como técnicas que permiten obtener datos directamente del ambiente o contexto en el cual ocurre el fenómeno de estudio. Este enfoque es común en investigaciones en áreas como la sociología, la geografía, y las ciencias naturales, donde se requiere observar y medir fenómenos en su entorno natural.

El investigador realizó las mediciones de campo según las variables, primero definirá con claridad cada variable y seleccionará los instrumentos adecuados para medirlas asegurándose que las herramientas sean precisas y estén calibradas, luego efectuará las mediciones en el entorno real donde se manifestarán las variables, siguiendo procedimientos estandarizados para garantizar la consistencia y la validez de los datos, finalmente registra los resultados y verificará la precisión mediante replicaciones.

➤ **Cuestionario**

Según (Bernal Torres, 2010) Es una de las técnicas de recolección de información más usadas, a pesar de cada vez pierde mayor credibilidad por el sesgo de las personas encuestadas. La encuesta se fundamenta en un cuestionario o conjunto que se prepara con el propósito de obtener información de las personas. (p. 194)

7.3 Poblacion y Muestra

7.3.1 Poblacion

La poblacion seleccionada para la presente investigación son las comunidades de Las

Piedras (Puerto Las Piedras) y la comunidad Gonzalo Moreno ya que en estas comunidades del municipio se observa presencia de actividades económicas permanentes, así como instituciones públicas.

7.3.2 Muestra

Para la presente investigación la muestra seleccionada son 15 vivanderas de las comunidades de Las Piedras (Puerto Las Piedras) y la comunidad Gonzalo Moreno ya que en estas comunidades del municipio se observa presencia de actividades económicas permanentes en la que se incursiona la comercialización de bebidas (refrescos naturales, gaseosas), y productos perecederos (gelatina, arroz con leche, budín, ensalada de frutas) en la que utilizan conservadoras convencionales para mantener específicamente la temperatura de los productos.

7.4 Tipo de muestreo

7.4.1 Intencional o por conveniencia

Para la presente investigación se aplicará el tipo de muestreo **no probabilístico**.

(Patton, 2002) Explica que este tipo de muestreo no probabilístico se basa en la selección deliberada de participantes que poseen características específicas, experiencias, o conocimientos relevantes para el estudio. El investigador elige a los individuos de manera intencional porque se considera que aportarán información rica y detallada sobre el fenómeno de interés.

Este método es común en investigaciones cualitativas donde el objetivo no es la generalización estadística, sino una comprensión profunda y detallada de casos específicos. El muestreo intencional es útil para explorar temas complejos, descubrir patrones, y desarrollar teorías.

7.5 Instrumentos y/o materiales relevantes

Tabla 2 Materiales para fabricación de prototipos

| Detalle | Unidad de medida | Cantidad | Precio total |
|----------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Balanza de precisión | Pieza | 2 | 1500 |
| Tallo de balsa | Pieza | 1 | 750 |
| Resina | Pieza | 3 | 40 |
| Aceite de linaza | Litro | 3 | 36 |
| Pegamento | Kilo | 3 | 150 |
| Barniz | Litro | 40 | 400 |
| Tinner | | 45 | 450 |
| Aluminio | Litro Rollo | 5 | 105 |

| | | | |
|-------------------------|--------|----|------------------|
| Lija | Metro | 45 | 450 |
| Gasolina | Litro | 50 | 188 |
| Alquiler de horno | Global | 1 | 100 |
| Alquiler de termómetro | Global | 1 | 450 |
| Reloj | Pieza | 1 | 200 |
| | Global | 1 | 200 |
| Flete de transporte | Unidad | 1 | 500 |
| Motocicleta | Global | 1 | 7000 |
| Alquiler de carpintería | Global | 1 | 600 |
| Internet | Global | 1 | 900 |
| Refrigerios | Global | 1 | 600 |
| Clavos | Pieza | 1 | 220 |
| Martillo | Global | 1 | 50 |
| | Pieza | 1 | 350 |
| | Global | 1 | |
| Total | | | 15.239,00 |

Tabla 3 Materiales e insumos de la investigación

| DETALLE | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | PRECIO TOTAL |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Papel bond tamaño carta | Resma | 5 | 40 | 200,00 |
| Computadora | Unidad | 1 | 7.000 | 7.000,00 |
| Impresora | Unidad | 1 | 2.200 | 2.200,00 |
| Tubo de tinta p/impresora | Unidad | 4 | 130 | 520,00 |
| Celular gama media | Unidad | 1 | 3.500 | 3.500,00 |

| | | | | |
|-----------------------|---------|---|------|------------------|
| Lápiz carbón | Paquete | 1 | 15 | 15,00 |
| Servicios básicos | Mes | 6 | 150 | 900,00 |
| Tablero de madera | Unidad | 1 | 25 | 25,00 |
| Refrigerio | Global | 1 | 300 | 300,00 |
| Servicios de imprenta | Global | 1 | 1200 | 1.200,00 |
| Total | | | | 15.860,00 |

8 Resultados

8.1 Descripción de tratamiento estadístico

➤ Propiedades físicas y térmicas

De acuerdo a la revisión de la literatura la madera de *Ochroma pyramidale*, comúnmente conocida como balsa, es una madera ligera caracterizada por sus propiedades físicas y térmicas únicas, que la convierten en un material ideal para aplicaciones de aislamiento. Entre sus principales propiedades físicas, destaca su baja densidad, que varía entre 0.05 y 0.20 g/cm³, lo que le otorga una alta flotabilidad y un peso considerablemente bajo,

este material es fácil de trabajar y, pese a su ligereza, posee buena resistencia mecánica para ciertas aplicaciones industriales.

En términos de propiedades térmicas, la balsa presenta una baja conductividad térmica, lo que le permite funcionar como aislante. Su estructura celular porosa, con abundantes espacios de aire, contribuye a reducir el flujo de calor a través del material, siendo eficiente en la retención de temperaturas bajas cuando se utiliza para la conservación de productos perecederos. Estas características hacen de la balsa un recurso adecuado para productos ecológicos de almacenamiento térmico, permitiendo tanto la conservación de la temperatura como una reducción en el impacto ambiental al ser un material biodegradable.

- Medición de eficiencia térmica del Prototipo 1 y 2 (Balsa) en comparación con conservadora convencional 1 de Plastoform y conservadora convencional 2 de plástico.

Inicialmente se procede al colocado de hielo, productos perecederos (gelatina, arroz con leche, budin, ensalada de frutas) y botellas de refrescos en los 4 tipos de conservadoras (Balsa, plastoform y poliestrieno) para iniciar el registro de datos.

Se realiza el registro de la medición de la eficiencia térmica en la libreta de campo los prototipos número 1 y 2 elaborado de Balsa, durante un periodo de 75 horas.

De igual manera se registran las temperaturas en la conservadora convencional 1 de plastoform en la libreta de campo durante un periodo de 75 horas.

Finalmente se realiza el registro de la medición de la eficiencia térmica en la libreta de campo en la conservadora convencional 2 de poliestrieno durante 75 horas.

La constante de tiempo que se aplicó en el registro de temperatura fue de 1 hora.

- Cuestionario aplicado en 15 vivanderas de la Comunidad Las Piedras y la Comunidad Gonzalo Moreno.

El flujo de personas en Puerto Las Piedras es constante y permanente durante el día y la noche ya que es el portal de ingreso al Municipio Puerto Gonzalo Moreno, el hecho de estar situado a la ribera del Rio Beni y por las condiciones climáticas (temperaturas altas) hace que este lugar sea propicio para la utilización de conservadoras para mantener bebidas y alimentos a temperaturas requeridas de acuerdo a la demanda de los consumidores.

Inicialmente se aplica el cuestionario en Puerto Las Piedras a las vivanderas que se encontraban asentadas y realizando la comercialización de sus productos regionales de la temporada (motacú, manga, pacai entre otros.) que además contaban con conservadoras convencionales y otras para la almacenar sus refrescos y alimentos perecederos (arroz con leche, budín, gelatinas, picole, ensalada de frutas.)

Seguidamente se realiza a realizar el cuestionario en las vivanderas asentadas en la Comunidad Las Piedras, esta al ser la comunidad más cercana al vecino Municipio de Riberalta y además es una las comunidades más grandes y visitadas del Municipio Puerto Gonzalo Moreno por que se ha evidenciado bastante movimiento de personas durante el día, además que en esta comunidad se encuentra la Sede de la Federación campesina que aglutina toda la Regional Madre de Dios.

Finalmente se procede a realizar el llenado del cuestionario en la Comunidad Gonzalo Moreno. Esta al ser la Capital Municipal es sede Municipal por lo que una gran parte de los funcionarios municipales se trasladan desde el vecino Municipio de Riberalta ya que por su proximidad estos van y vienen a diario. Además también se encuentran asentadas diferentes instituciones públicas como la Sub- Gobernación de Pando, Dirección Distrital de Educación, Red 03 de Salud, ENDE, Casa de Justicia, Senasag, así como también entidades privadas como sucursal de Banco Visa y organizaciones sociales establecidas legalmente. Por la naturaleza de las mismas generan flujo permanente de personas durante el día y la noche.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|-------|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|----|-------|----|-------------|-------|-------|-------|----|-------------|-------|----|
| 9:00 | 26 | 9:00 | 26 | 22 HORAS | 9:00 | 26 | 9:00 | 26 | 24 HORAS | 9:00 | 26 | 9:00 | 26 | 21 HORAS | 9:00 | 23 | 9:00 | 23 | 24 HORAS | | |
| 10:00 | 19 | 10:00 | 26 | | 10:00 | 10 | 10:00 | 26 | | 10:00 | 24 | 10:00 | 26 | | 10:00 | 23 | 10:00 | 20 | | 10:00 | 23 |
| 11:00 | 19 | 11:00 | 33 | | 11:00 | 10 | 11:00 | 33 | | 11:00 | 24 | 11:00 | 26 | | 11:00 | 23 | 11:00 | 20 | | 11:00 | 25 |
| 12:00 | 10 | 12:00 | 44 | | 12:00 | 9 | 12:00 | 44 | | 12:00 | 24 | 12:00 | 26 | | 12:00 | 25 | 12:00 | 20 | | 12:00 | 25 |
| 13:00 | 9 | 13:00 | 55 | | 13:00 | 9 | 13:00 | 55 | | 13:00 | 26 | 13:00 | 26 | | 13:00 | 29 | 13:00 | 20 | | 13:00 | 29 |
| 14:00 | 9 | 14:00 | 55 | | 14:00 | 9 | 14:00 | 55 | | 14:00 | 26 | 14:00 | 26 | | 14:00 | 29 | 14:00 | 20 | | 14:00 | 29 |
| 15:00 | 8 | 15:00 | 33 | | 15:00 | 8 | 15:00 | 33 | | 15:00 | 26 | 15:00 | 26 | | 15:00 | 30 | 15:00 | 20 | | 15:00 | 30 |
| 16:00 | 5 | 16:00 | 22 | | 16:00 | 7 | 16:00 | 32 | | 16:00 | 26 | 16:00 | 26 | | 16:00 | 32 | 16:00 | 20 | | 16:00 | 22 |
| 17:00 | 5 | 17:00 | 31 | | 17:00 | 7 | 17:00 | 31 | | 17:00 | 26 | 17:00 | 26 | | 17:00 | 31 | 17:00 | 20 | | 17:00 | 31 |
| 18:00 | 5 | 18:00 | 31 | | 18:00 | 7 | 18:00 | 31 | | 18:00 | 26 | 18:00 | 26 | | 18:00 | 31 | 18:00 | 20 | | 18:00 | 31 |
| 19:00 | 5 | 19:00 | 28 | | 19:00 | 7 | 19:00 | 28 | | 19:00 | 26 | 19:00 | 26 | | 19:00 | 28 | 19:00 | 20 | | 19:00 | 28 |
| 20:00 | 5 | 20:00 | 28 | | 20:00 | 5 | 20:00 | 28 | | 20:00 | 26 | 20:00 | 26 | | 20:00 | 28 | 20:00 | 20 | | 20:00 | 28 |
| 21:00 | 5 | 21:00 | 26 | | 21:00 | 5 | 21:00 | 26 | | 21:00 | 26 | 21:00 | 26 | | 21:00 | 26 | 21:00 | 20 | | 21:00 | 26 |
| 22:00 | 5 | 22:00 | 26 | | 22:00 | 5 | 22:00 | 26 | | 22:00 | 26 | 22:00 | 26 | | 22:00 | 26 | 22:00 | 20 | | 22:00 | 27 |
| 23:00 | 5 | 23:00 | 26 | 23:00 | 5 | 23:00 | 26 | 23:00 | 26 | 23:00 | 26 | 23:00 | 26 | 23:00 | 20 | 23:00 | 27 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|---|--|------|---|------|---|--|------|---|------|----|--|
| 0:00 | 5 | 0:00 | 2 | | 0:00 | 5 | 0:00 | 2 | | 0:00 | 5 | 0:00 | 2 | |
| | | | 5 | | | | 05 | | | | | | 07 | |
| 1:00 | 6 | 1:00 | 2 | | 1:00 | 6 | 1:00 | 2 | | 1:00 | 5 | 1:00 | 2 | |
| | | | 5 | | | | 05 | | | | | | 07 | |
| 2:00 | 6 | 2:00 | 2 | | 2:00 | 6 | 2:00 | 2 | | 2:00 | 5 | 2:00 | 2 | |
| | | | 4 | | | | 04 | | | | | | 06 | |
| 3:00 | 6 | 3:00 | 2 | | 3:00 | 7 | 3:00 | 2 | | 3:00 | 5 | 3:00 | 2 | |
| | | | 4 | | | | 04 | | | | | | 06 | |
| 4:00 | 6 | 4:00 | 2 | | 4:00 | 7 | 4:00 | 2 | | 4:00 | 5 | 4:00 | 2 | |
| | | | 4 | | | | 04 | | | | | | 06 | |
| 5:00 | 6 | 5:00 | 2 | | 5:00 | 8 | 5:00 | 2 | | 5:00 | 5 | 5:00 | 2 | |
| | | | 5 | | | | 05 | | | | | | 05 | |
| 6:00 | 7 | 6:00 | 2 | | 6:00 | 8 | 6:00 | 2 | | 6:00 | 5 | 6:00 | 2 | |
| | | | 5 | | | | 05 | | | | | | 05 | |
| 7:00 | 7 | 7:00 | 2 | | 7:00 | 1 | 7:00 | 2 | | 7:00 | 5 | 7:00 | 2 | |
| | | | 6 | | | 0 | 06 | | | | | | 04 | |
| 8:00 | 7 | 8:00 | 2 | | 8:00 | 1 | 8:00 | 2 | | 8:00 | 5 | 8:00 | 2 | |
| | | | 6 | | | 0 | 06 | | | | | | 06 | |
| 9:00 | 8 | 9:00 | 2 | | 9:00 | 1 | 9:00 | 2 | | 9:00 | 6 | 9:00 | 2 | |
| | | | 6 | | | 2 | 06 | | | | | | 06 | |

Tabla 5 Prueba de Capacidad de Aislamiento Térmico (Día 2)

| CONVENCIONAL 1 POLIESTRIENO | | | CONVENCIONAL 2 PLASTOFORM | | | PROTOTIPO 1 | | | PROTOTIPO 2 | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| HORAS INTERI OR | HOR AS EXTE RIOR | AISLAMIE NTO TERMICO | HORA S INTERI OR | HORAS EXTERIO R | AISLAMI ENTO TERMI CO | HORAS INTERI OR | HORAS EXTERI OR | AISLAMIE NTO TERMICO | HORAS INTERI OR | HORAS EXTERI OR | AISLAMIE NTO TERMICO |
| HO RA C | HO RA C | HORAS /DIA | HO RA C | HO RA C | | HO RA C | HO RA C | HORAS /DIA | HO RA C | HO RA C | HORAS /DIA |
| 9:00 | 8:00 | 26 | 9:00 | 2:00 | | 9:00 | 6:00 | 26 | 9:00 | 7:00 | 26 |
| 10:00 | 9:00 | 26 | 10:00 | 2:00 | | 10:00 | 6:00 | 26 | 10:00 | 7:00 | 26 |
| 11:00 | 9:00 | 28 | 11:00 | 3:00 | | 11:00 | 6:00 | 28 | 11:00 | 7:00 | 26 |
| 12:00 | 9:00 | 32 | 12:00 | 3:00 | | 12:00 | 6:00 | 32 | 12:00 | 8:00 | 26 |
| 13:00 | 9:00 | 34 | 13:00 | 3:00 | | 13:00 | 6:00 | 34 | 13:00 | 8:00 | 27 |
| 14:00 | 10:00 | 34 | 14:00 | 3:00 | | 14:00 | 7:00 | 34 | 14:00 | 8:00 | 27 |
| 15:00 | 10:00 | 33 | 15:00 | 3:00 | 2HORAS | 15:00 | 7:00 | 33 | 15:00 | 9:00 | 27 |
| 16:00 | 10:00 | 32 | 16:00 | 4:00 | | 16:00 | 7:00 | 32 | 16:00 | 9:00 | 27 |
| 17:00 | 10:00 | 31 | 17:00 | 4:00 | | 17:00 | 9:00 | 31 | 17:00 | 9:00 | 29 |
| 18:00 | 10:00 | 28 | 18:00 | 4:00 | | 18:00 | 9:00 | 28 | 18:00 | 9:00 | 29 |
| 19:00 | 10:00 | 27 | 19:00 | 4:00 | | 19:00 | 9:00 | 27 | 19:00 | 1:00 | 30 |
| 20:00 | 10:00 | 27 | 20:00 | 4:00 | | 20:00 | 9:00 | 27 | 20:00 | 1:00 | 30 |
| 21:00 | 10:00 | 27 | 21:00 | 6:00 | | 21:00 | 9:00 | 27 | 21:00 | 1:00 | 30 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|------|-------|-----|-------|------|-------|-----|
| 22:00 | 10 | 22:00 | 206 | 22:00 | 16 | 22:00 | 206 | 22:00 | 900 | 22:00 | 206 | 22:00 | 1000 | 22:00 | 300 |
| 23:00 | 11 | 23:00 | 205 | 23:00 | 16 | 23:00 | 205 | 23:00 | 1000 | 23:00 | 205 | 23:00 | 2009 | 23:00 | 209 |
| 0:00 | 10 | 0:00 | 205 | 0:00 | 16 | 0:00 | 205 | 0:00 | 1000 | 0:00 | 205 | 0:00 | 209 | 0:00 | 209 |
| 1:00 | 10 | 1:00 | 204 | 1:00 | 17 | 1:00 | 204 | 1:00 | 1000 | 1:00 | 204 | 1:00 | 208 | 1:00 | 208 |
| 2:00 | 10 | 2:00 | 204 | 2:00 | 17 | 2:00 | 204 | 2:00 | 1000 | 2:00 | 204 | 2:00 | 206 | 2:00 | 206 |
| 3:00 | 10 | 3:00 | 204 | 3:00 | 17 | 3:00 | 204 | 3:00 | 1000 | 3:00 | 204 | 3:00 | 206 | 3:00 | 206 |
| 4:00 | 10 | 4:00 | 204 | 4:00 | 17 | 4:00 | 204 | 4:00 | 1000 | 4:00 | 204 | 4:00 | 206 | 4:00 | 206 |
| 5:00 | 10 | 5:00 | 204 | 5:00 | 17 | 5:00 | 204 | 5:00 | 1000 | 5:00 | 204 | 5:00 | 205 | 5:00 | 205 |
| 6:00 | 10 | 6:00 | 204 | 6:00 | 17 | 6:00 | 204 | 6:00 | 1001 | 6:00 | 204 | 6:00 | 205 | 6:00 | 205 |
| 7:00 | 10 | 7:00 | 204 | 7:00 | 18 | 7:00 | 204 | 7:00 | 1001 | 7:00 | 204 | 7:00 | 206 | 7:00 | 206 |
| 8:00 | 10 | 8:00 | 205 | 8:00 | 19 | 8:00 | 205 | 8:00 | 1001 | 8:00 | 205 | 8:00 | 206 | 8:00 | 206 |
| 9:00 | 10 | 9:00 | 205 | 9:00 | 20 | 9:00 | 205 | 9:00 | 1002 | 9:00 | 205 | 9:00 | 207 | 9:00 | 207 |

Tabla 6 Prueba de Capacidad de Aislamiento Térmico (Día 3)

| CONVENCIONAL 1 POLIESTRIENO | CONVENCIONAL 2 PLASTOFORM | PROTOTIPO 1 | PROTOTIPO 2 |
|--------------------------------|------------------------------|-------------|----------------|
|--------------------------------|------------------------------|-------------|----------------|

| HORAS INTERIOR | | HORAS EXTERIOR | | AISLAMIENTO TERMICO | | HORAS INTERIOR | | HORAS EXTERIOR | | AISLAMIENTO TERMICO | | HORAS INTERIOR | | HORAS EXTERIOR | | AISLAMIENTO TERMICO | | |
|----------------|-----|----------------|----|---------------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|---------------------|----|----------------|----|----------------|----|---------------------|-------|----|
| HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | HORA | º | |
| RA | C | RA | C | S/DIA | | RA | C | S/DIA | | RA | C | S/DIA | | RA | C | S/DIA | | |
| 9:00 | 12 | 9:00 | 25 | 1HORA | | 9:00 | 20 | 9:00 | 25 | 0 HORAS | | 9:00 | 21 | 9:00 | 27 | 0 HORAS | | |
| 10:00 | 130 | 10:00 | 26 | | 10:00 | 21 | 10:00 | 26 | 10:00 | | 24 | 10:00 | 26 | 10:00 | 21 | | 10:00 | 26 |
| 11:00 | 140 | 11:00 | 27 | | 11:00 | 21 | 11:00 | 27 | 11:00 | | 25 | 11:00 | 27 | 11:00 | 21 | | 11:00 | 26 |
| 12:00 | 140 | 12:00 | 31 | | 12:00 | 21 | 12:00 | 31 | 12:00 | | 26 | 12:00 | 31 | 12:00 | 27 | | 12:00 | 27 |
| 13:00 | 140 | 13:00 | 31 | | 13:00 | 22 | 13:00 | 31 | 13:00 | | 29 | 13:00 | 31 | 13:00 | 27 | | 13:00 | 27 |
| 14:00 | 140 | 14:00 | 29 | | 14:00 | 22 | 14:00 | 29 | 14:00 | | 29 | 14:00 | 29 | 14:00 | 28 | | 14:00 | 28 |
| 15:00 | 150 | 15:00 | 29 | | 15:00 | 23 | 15:00 | 29 | 15:00 | | 29 | 15:00 | 29 | 15:00 | 29 | | 15:00 | 29 |
| 16:00 | 150 | 16:00 | 29 | | 16:00 | 23 | 16:00 | 29 | 16:00 | | 29 | 16:00 | 29 | 16:00 | 27 | | 16:00 | 27 |

| | | | | | | | |
|--------------|-------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------------|
| 17:1 00 5 | 17 2 :0 9 0 | 17:2 00 4 | 17: 2 00 9 | 17:1 00 9 | 17: 2 00 9 | 17:2 00 2 | 17 2 :0 6 0 |
| 18:1 00 6 | 18 2 :0 9 0 | 18:2 00 4 | 18: 2 00 9 | 18:1 00 9 | 18: 2 00 9 | 18:2 00 2 | 18 2 :0 6 0 |
| 19:1 00 7 | 19 2 :0 9 0 | 19:2 00 5 | 19: 2 00 9 | 19:2 00 0 | 19: 2 00 9 | 19:2 00 2 | 19 2 :0 8 0 |
| 20:1 00 7 | 20 2 :0 7 0 | 20:2 00 5 | 20: 2 00 7 | 20:2 00 0 | 20: 2 00 7 | 20:2 00 3 | 20 2 :0 8 0 |
| 21:1 00 7 | 21 2 :0 7 0 | 21:2 00 5 | 21: 2 00 7 | 21:2 00 0 | 21: 2 00 7 | 21:2 00 3 | 21 2 :0 8 0 |
| 22:1 00 7 | 22 2 :0 6 0 | 22:2 00 5 | 22: 2 00 6 | 22:2 00 0 | 22: 2 00 6 | 22:2 00 3 | 22 2 :0 8 0 |
| 23:1 00 7 | 23 2 :0 6 0 | 23:2 00 5 | 23: 2 00 6 | 23:2 00 0 | 23: 2 00 6 | 23:2 00 4 | 23 2 :0 8 0 |
| 0:01 07 | 0:02 06 | 0:02 05 | 0: 2 00 6 | 0:02 00 | 0: 2 00 6 | 0:02 04 | 0:02 07 |
| 1:01 07 | 1:02 06 | 1:02 05 | 1: 2 00 6 | 1:02 00 | 1: 2 00 6 | 1:02 04 | 1:02 06 |
| 2:01 07 | 2:02 05 | 2:02 05 | 2: 2 00 5 | 2:02 00 | 2: 2 00 5 | 2:02 05 | 2:02 06 |
| 3:01 08 | 3:02 04 | 3:02 05 | 3: 2 00 4 | 3:02 00 | 3: 2 00 4 | 3:02 05 | 3:02 06 |

| | | | | | | | | | | |
|------|------|--|------|------|--|------|------|--|------|------|
| 4:01 | 4:02 | | 4:02 | 4:02 | | 4:02 | 4:02 | | 4:02 | 4:02 |
| 08 | 04 | | 05 | 00 | | 00 | 00 | | 05 | 05 |
| 5:01 | 5:02 | | 5:02 | 5:02 | | 5:02 | 5:02 | | 5:02 | 5:02 |
| 09 | 06 | | 05 | 00 | | 00 | 00 | | 05 | 05 |
| 6:01 | 6:02 | | 6:02 | 6:02 | | 6:02 | 6:02 | | 6:02 | 6:02 |
| 09 | 07 | | 05 | 00 | | 00 | 00 | | 05 | 06 |
| 7:02 | 7:02 | | 7:02 | 7:02 | | 7:02 | 7:02 | | 7:02 | 7:02 |
| 01 | 08 | | 05 | 00 | | 01 | 00 | | 05 | 06 |
| 8:02 | 8:02 | | 8:02 | 8:02 | | 8:02 | 8:02 | | 8:02 | 8:02 |
| 02 | 09 | | 06 | 00 | | 01 | 00 | | 05 | 06 |
| 9:02 | 9:02 | | 9:02 | 9:02 | | 9:02 | 9:02 | | 9:02 | 9:02 |
| 03 | 09 | | 06 | 00 | | 01 | 00 | | 05 | 07 |

Se ha tomado en cuenta la siguiente tabla de valores de eficiencia térmica.

Tabla 7 Valores de Eficiencia Térmica

| EFICIENCIA TERMICA | TEMPERATURA °C | HORAS |
|--------------------|----------------|-------|
| HIELO | 0 - 4 | >6 |
| PERCEDEROS | 6 -12 | >12 |

Tabla 8 Pruebas de eficiencia térmica en prototipos

| DÍA | Convencional 1 Poliestrieno | Convencional 2 Plastoform | Prototipo 1 Balsa | Prototipo 2 Balsa |
|-------|--------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| DÍA 1 | 22 | 24 | 21 | 24 |
| DÍA 2 | 24 | 2 | 24 | 17 |

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| DÍA 3 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|-------|---|---|---|---|

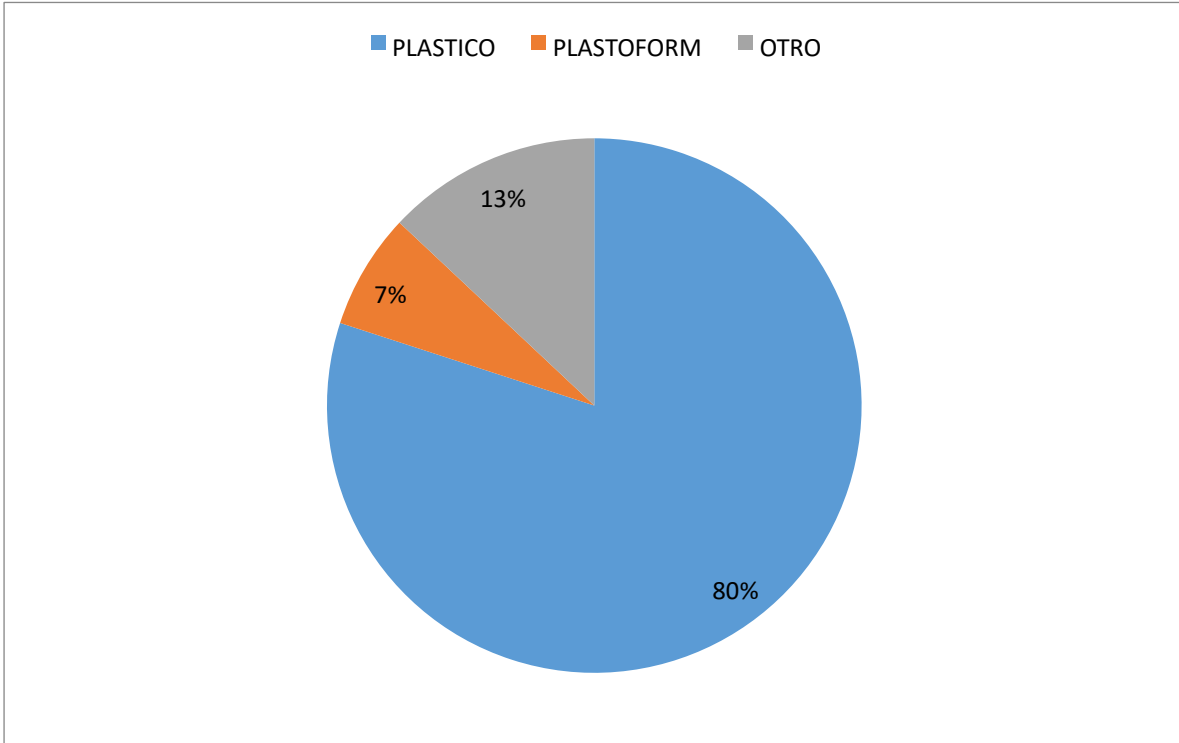
➤ Resultados de cuestionario

Tabla 9 ¿ Que tipo de consevadora utilizas para almacenar alimeentos y bebidas?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|-----------------|------------|-----|
| Plástico | 12 | 80 |
| Plastoform | 1 | 7 |
| Otros (baldes) | 2 | 13 |
| Total | 15 | 100 |

Ilustración 1

¿ Que tipo de conservadora utilizas para almacenar alimento y bebidas?

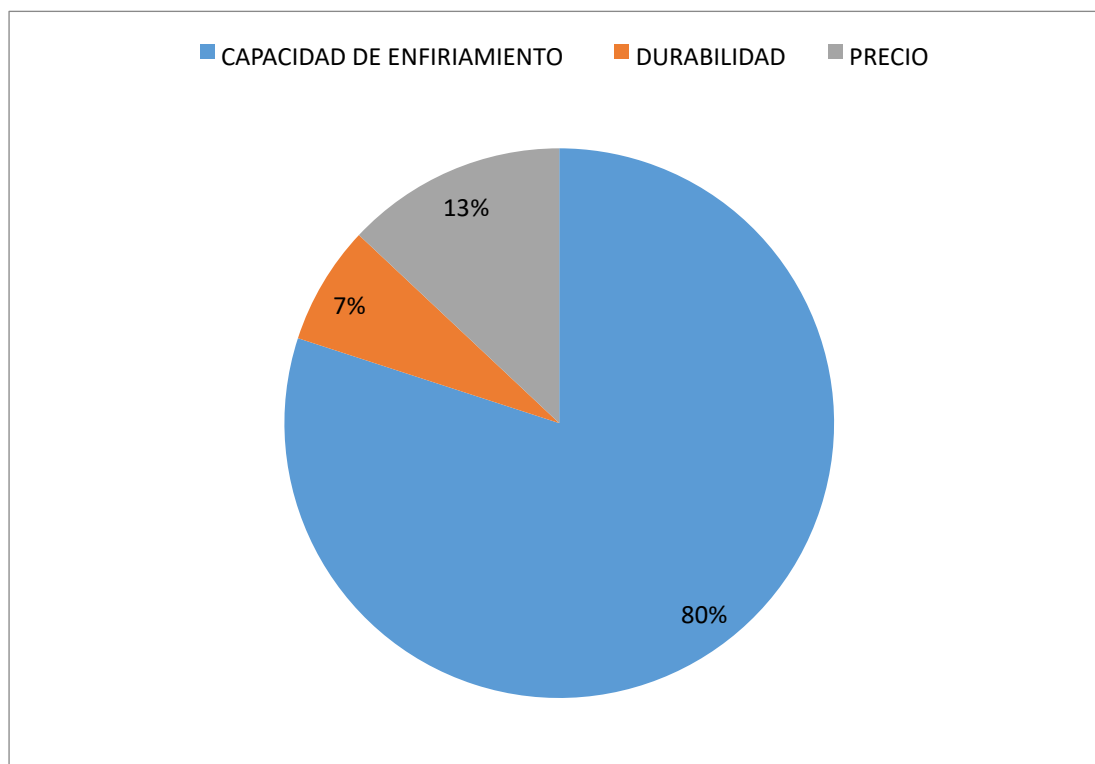


**Tabla
10**

¿Que características considera mas importante en una conservadora?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|---------------------------|------------|-----|
| Capacidad de enfriamiento | 12 | 80 |
| Durabilidad | 1 | 7 |
| Precio | 2 | 13 |
| Total | 15 | 100 |

Ilustración 2 ¿Que característica considera mas importante en una conservadora?



**Tabla
11**

¿Has escuchado sobre el uso de Ochroma pyramidale (balsa) en productos ecologicos?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|-----------|------------|-----|
| Si | 4 | 27 |
| No | 11 | 73 |
| Total | 15 | 100 |

Ilustración 3 ¿ Has escuchado sobre el uso de Ochroma pyramidale (balsa) en productos ecologicos?

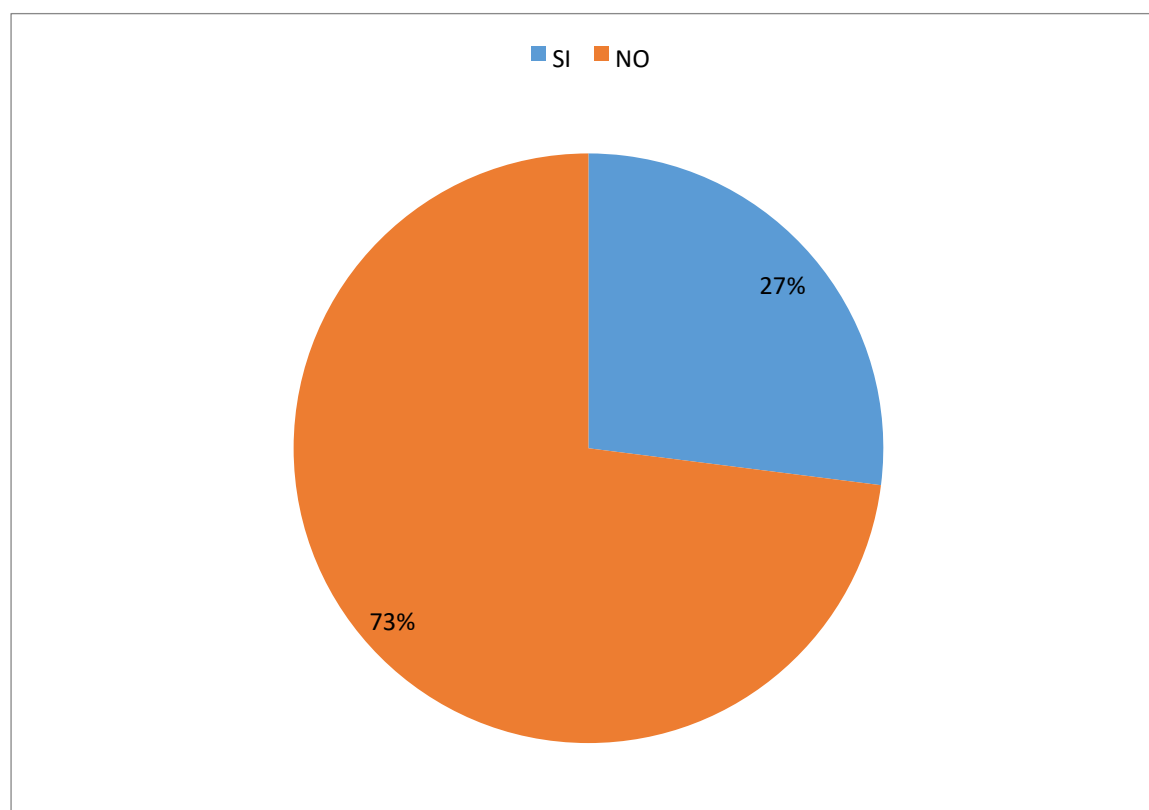


Tabla
12

¿Consideraría comprar una conservadora ecológica hecha de balsa?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|-----------|------------|-----|
| Si | 10 | 67 |
| No | 5 | 33 |
| Total | 15 | 100 |

Ilustración 4 ¿Consideraría comprar una conservadora hecha de balsa?

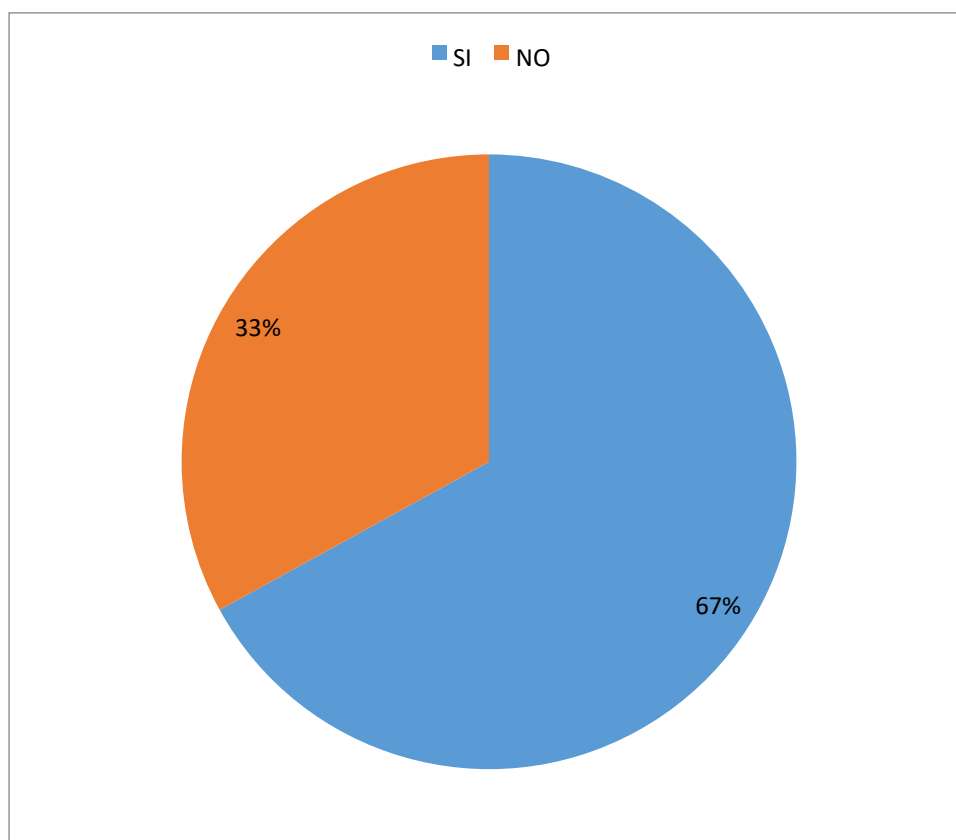


Tabla
13

¿Que tan importante es para usted reducir el uso de plastico?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|-----------|------------|-------|
| Mucho | 8 | 53 |
| Poco | 6 | 40 |
| Neutro | 1 | 7 100 |
| Neutro | 15 | |

Ilustración 5 ¿Que tan importante es para usted reducir el uso de plastico?

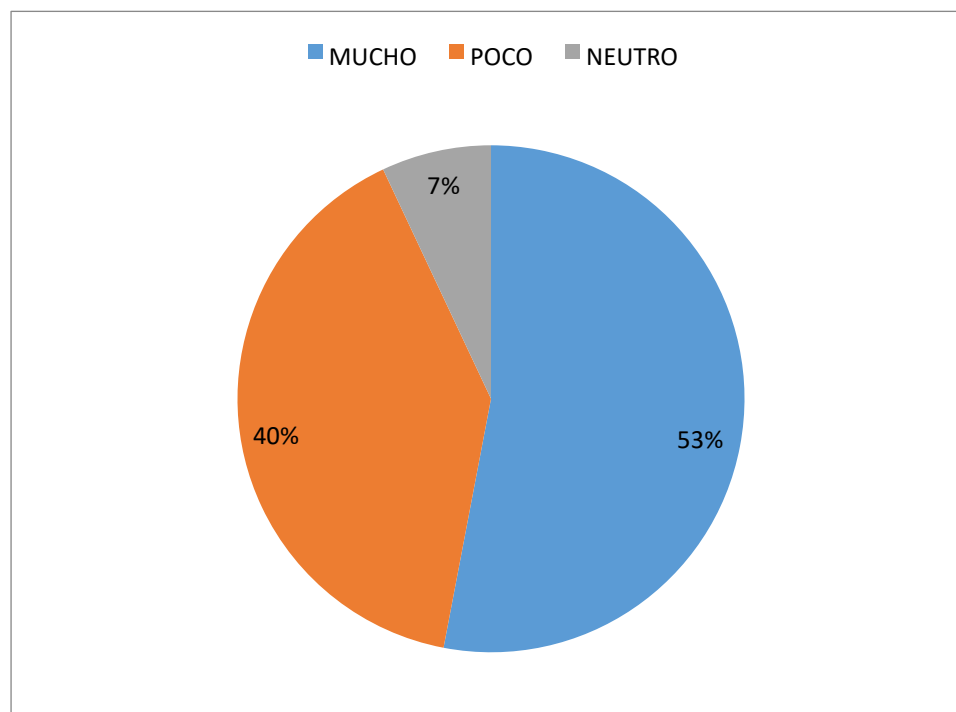
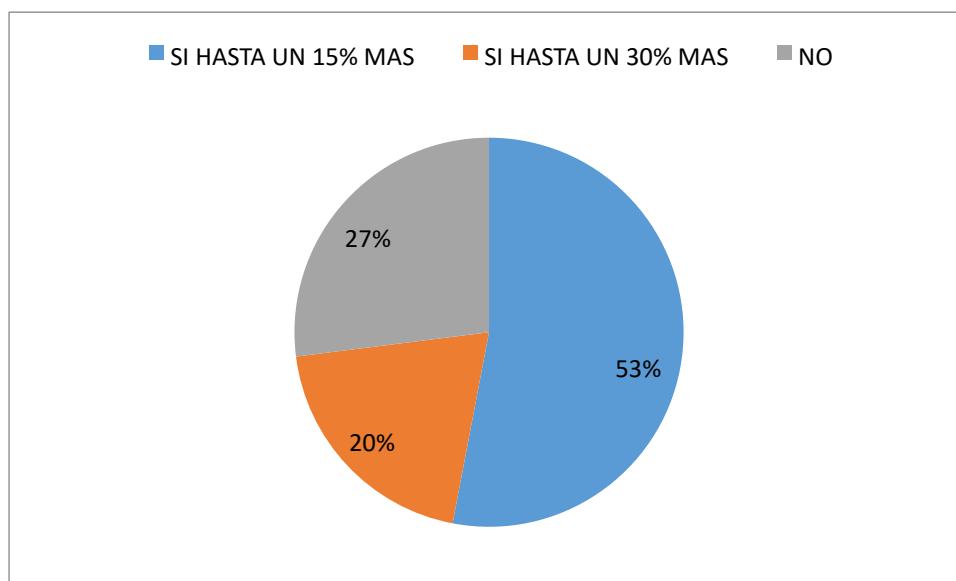


Tabla
14

¿Estaria dispuesto a pagar mas por una conservadora ecologica que por una convencional?

| CATEGORÍA | FRECUENCIA | % |
|---------------|------------|-----|
| Si un 15% mas | 8 | 53 |
| Si un 30% mas | 3 | 20 |
| No | 4 | 27 |
| Total | 15 | 100 |

Ilustración 6 ¿Estarias dispuesto a pagar mas por una conservadora ecologica que por una convencional?



8.3 Análisis y discusión de resultados

- Análisis Y Discusión De Resultados De La Comparación Del Rendimiento Térmico

Entre Prototipos Y Conservadoras Convencionales

Los resultados obtenidos muestran diferencias clave en la eficiencia térmica entre los prototipos de balsa (Prototipo 1 y Prototipo 2) y las conservadoras convencionales de plástico y plastoform. El Prototipo 2 destacó por su capacidad para mantener temperaturas frías por un periodo más prolongado en comparación con el Prototipo 1, debido a las mejoras en el ensamblaje y la incorporación de materiales adicionales para reducir las filtraciones térmicas. Este desempeño sugiere que el aislamiento térmico de la balsa es competitivo, y con la aplicación de técnicas de diseño adecuadas, puede igualar o superar la eficiencia de los materiales sintéticos.

La capacidad del Prototipo 2 para retener el frío durante varias horas más que las conservadoras convencionales implica que la balsa, adecuadamente tratada, puede proporcionar un rendimiento térmico eficiente y ser una alternativa real para las comunidades que buscan opciones ecológicas. Además, la evaluación del Prototipo 2 muestra que el diseño estructural y el tipo de materiales de refuerzo, como el revestimiento adicional, tienen un impacto directo en el rendimiento térmico, minimizando la transferencia de calor desde el exterior hacia el interior.

➤ Impacto de la Innovación en el Ensamblaje y Selección de Materiales

La comparación entre los dos prototipos de balsa resalta el papel de la innovación en el ensamblaje y la selección de materiales en la mejora del aislamiento térmico. Mientras que el Prototipo 1 mostró limitaciones en su eficiencia térmica, el Prototipo 2, que integró aluminio y barniz como capas adicionales de protección, logró una mayor consistencia en el mantenimiento de la temperatura interna. Esto refuerza la idea de que los materiales ecológicos, como la balsa, requieren un diseño de producto cuidadoso y optimizado para maximizar su efectividad.

Estos hallazgos demuestran que la balsa no solo ofrece propiedades térmicas, sino que también se presta bien para modificaciones estructurales que mejoran su rendimiento en productos de almacenamiento. Este enfoque optimizado en el diseño permite que la balsa sea una alternativa no solo sostenible sino también funcional y duradera. La inclusión de capas adicionales de aislamiento como el aluminio, combinado con el sellado de barniz, puede reducir las fugas de calor, manteniendo una eficiencia similar a la de materiales convencionales no ecológicos.

➤ Consideraciones Técnicas y Limitaciones de los Prototipos

Las pruebas revelaron ciertos desafíos técnicos, especialmente en el Prototipo 1, que experimentó fugas térmicas y una disminución significativa en su capacidad de aislamiento tras el primer día de pruebas. Esto destaca la importancia de continuar mejorando el proceso de fabricación y las técnicas de sellado de la madera de balsa para garantizar un rendimiento óptimo. Las fisuras y pequeñas filtraciones observadas en el Prototipo 1 también indican que, si bien la balsa es un material prometedor, su uso exitoso en productos de almacenamiento térmico requiere procesos de manufactura adaptados a sus propiedades naturales, como la porosidad.

Estos datos sugieren que, si se resuelven los problemas de filtración térmica, la balsa puede ser un material viable para la fabricación de conservadoras. La durabilidad observada en el Prototipo 2 tras las mejoras indica que estos productos podrían ser competitivos en términos de vida útil, incluso en condiciones de uso intensivo, como las que se presentan en las comunidades locales. Además, el análisis sugiere que es posible mejorar aún más la eficiencia térmica de la balsa al combinarla con otros materiales ecológicos y técnicas avanzadas de ensamblaje.

➤ Contribución a la Sustitución de Plásticos y Reducción de Impacto Ambiental

El uso de conservadoras de balsa en lugar de plástico reduce de manera significativa el impacto ambiental derivado de la acumulación de plásticos en la región. Dado que las conservadoras de balsa son biodegradables, pueden ofrecer una alternativa de bajo impacto que disminuye la dependencia de materiales derivados del petróleo y los residuos no degradables. La elección de un recurso renovable como la balsa contribuye a la conservación del medio ambiente local y al mismo tiempo ofrece una solución práctica a las necesidades de conservación térmica en climas cálidos, especialmente en áreas rurales con acceso limitado a energía eléctrica.

El estudio no solo demuestra la viabilidad de la balsa como alternativa a los materiales sintéticos, sino que también resalta la importancia de la innovación en el diseño para mejorar la competitividad de los productos ecológicos en el mercado. Los resultados indican que, con el apoyo de una campaña educativa y mejoras continuas en la tecnología de ensamblaje, las conservadoras ecológicas de balsa pueden establecerse como una opción sostenible y efectiva para el almacenamiento térmico, contribuyendo así al desarrollo de una economía más verde en la región amazónica.

➤ **Análisis y discusión de resultados del Cuestionario**

Pregunta 1

La gran mayoría (80%) usa conservadoras de plástico, lo cual sugiere que el plástico es el material predominante en la zona, probablemente por su disponibilidad y costo. Esto podría ser una barrera para la adopción de materiales alternativos como la balsa, que requieren una estrategia de sensibilización sobre los beneficios ecológicos.

Pregunta 2

La capacidad de enfriamiento es la característica más valorada, lo que sugiere que el rendimiento térmico es la prioridad para las vivanderas, probablemente por las condiciones climáticas y la necesidad de mantener productos frescos. Esto indica que una conservadora

ecológica de balsa debe demostrar una capacidad de enfriamiento igual o superior a las alternativas plásticas para ser competitiva.

Pregunta 3

Un 73% no está familiarizado con el uso de balsa en productos ecológicos. Esto indica una falta de conocimiento sobre materiales ecológicos en la comunidad, sugiriendo que cualquier introducción de productos de balsa requerirá una campaña educativa.

Pregunta 4

Un 67% muestra interés en adquirir una conservadora de balsa, lo cual es un indicador positivo. Sin embargo, el 33% que no lo considera apunta a la necesidad de estrategias de marketing que resalten los beneficios y la funcionalidad del producto.

Pregunta 5

La mayoría (53%) considera importante reducir el uso de productos plásticos, lo que indica una conciencia ambiental en parte de las vivanderas. Sin embargo, un número significativo (40%) muestra una actitud de indiferencia o poca importancia hacia esta reducción, lo cual podría ser una barrera para la adopción de productos ecológicos. Este dato sugiere que, aunque existe un interés por reducir el plástico, una campaña educativa que aborde los beneficios ambientales y prácticos de los productos ecológicos podría mejorar la disposición general.

Pregunta 6

La mayoría (73%) está dispuesta a pagar un costo adicional por una conservadora ecológica, con 53% dispuesto a un incremento del 15% y 20% hasta un 30%. Sin embargo, el 27% que no está dispuesto a pagar más sugiere que el precio sigue siendo un factor relevante para una parte del mercado. Estos datos indican un potencial de mercado para conservadoras ecológicas con precios ligeramente más altos, pero resaltan la necesidad de justificar el valor adicional a través de características como durabilidad o beneficios ambientales claros.

9 Conclusiones

- La balsa demostró tener propiedades físicas y térmicas adecuadas para la fabricación de conservadoras ecológicas. Su ligereza y baja densidad contribuyen a su capacidad aislante, mientras que su estructura porosa permite un comportamiento favorable en el mantenimiento de bajas temperaturas. Sin embargo, también se observó que la balsa requiere de un tratamiento y ensamblaje cuidadoso para optimizar su uso en aplicaciones de aislamiento térmico, ya que su porosidad puede causar filtraciones si no se sella adecuadamente.
- Los resultados obtenidos en las pruebas de campo indican que la balsa es una materia prima viable para la fabricación de conservadoras ecológicas, siempre que se utilicen técnicas adecuadas de procesamiento y sellado. El Prototipo 2, con materiales de refuerzo, mantuvo una eficiencia térmica comparable a la de las conservadoras convencionales, demostrando que la balsa puede igualar el rendimiento de los plásticos tradicionales en almacenamiento térmico. Además, su naturaleza biodegradable y renovable hace que su uso sea ambientalmente sostenible, brindando una alternativa ecológica y viable para la comunidad.
- Las pruebas de aislamiento térmico realizadas durante un periodo de 75 horas mostraron que, aunque el Prototipo 1 presentó limitaciones en la retención de temperatura, el Prototipo 2 logró un rendimiento térmico destacable, manteniendo temperaturas frías de manera prolongada y reduciendo significativamente las pérdidas de frío en comparación con las alternativas convencionales. Este rendimiento confirma que el uso de balsa, con un adecuado tratamiento, puede alcanzar niveles de eficiencia térmica similares a los de los materiales sintéticos, cumpliendo con las necesidades de almacenamiento en climas cálidos.
- El uso de balsa en la fabricación de conservadoras ecológicas representa una opción más sostenible en comparación con las conservadoras de plástico y plastofom, que

generan residuos persistentes en el ambiente. Las conservadoras de balsa ofrecen una alternativa biodegradable que contribuye a la reducción de residuos plásticos, favoreciendo la sostenibilidad ambiental. Además, la producción local de balsa como materia prima podría fomentar una economía circular en la región amazónica, aprovechando recursos renovables y disminuyendo el impacto ecológico asociado al uso de materiales no biodegradables.

- Finalmente el estudio demostró que las conservadoras de balsa, especialmente el Prototipo 2, poseen una capacidad de aislamiento térmico competitiva frente a las conservadoras convencionales de plástico y plastoform, manteniendo temperaturas frías de manera prolongada. Las técnicas de procesamiento y ensamblaje, como la adición de materiales de refuerzo (aluminio y barniz), fueron determinantes para optimizar la eficiencia térmica, logrando un rendimiento adecuado y minimizando filtraciones de temperatura. Esta evidencia respalda la viabilidad de las conservadoras de balsa como alternativa ecológica que, además de reducir el uso de plásticos, tiene potencial para ser adoptada en la comunidad de Puerto Gonzalo Moreno y contribuir a la conservación del medio ambiente.

10 Recomendaciones

- Para mejorar la durabilidad y la capacidad de aislamiento, se recomienda continuar experimentando con otros materiales de refuerzo, como revestimientos ecológicos.
- La educación ambiental es esencial educar a la comunidad sobre los beneficios ambientales de la balsa y la reducción de plásticos, promoviendo su adopción en productos de uso cotidiano.

- Se recomienda realizar pruebas adicionales que evalúen el rendimiento de las conservadoras en distintas estaciones del año y bajo diferentes condiciones climáticas.

Referencias

- Adams, R. (2004). (Conservadoras ecologicas . U.S.A .
- Alejandra Urrea, R. (2009). DISEÑO DE UN SISTEMA DE DESCANSO A PARTIR DEL REPROCESO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO INDUSTRIAL DESECHADO. Medellin, Colombia.
- Alianes Ramos, C. (abril de 2022). Cumplimiento de requisitos en el manejo de la cadena de frío en vacunatorios de La Habana. La Habana , Cuba.
- Bernal Torres, C. A. (2010). Metodologia de la investigacion. Colombia: Pearson Educacion.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodologia de la investigacio Cientifica* .
- Bernal, C. A. (2006). *Metodologia de la investigacion* . Mexico : Pearson Educacion .
- Biernacki, W. (1981). "Snowball Sampling: Problems and Techniques of Chain Referral Sampling,". Estados Unidos .
- Camara de Senadores. (27 de abril de 1992). Ley 1333 de Medio Ambiente. La Paz, Bolivia: La Gaceta.
- Camara Nacional de Industrias . (2021). Programa de Incentivo para tecnologias Limpias . La Paz , Bolivia .
- Camarra de Senadores . (15 de octubre de 2012). *Ley 300 De lamadre Tierra*. La Paz, Bolivia: La Gaceta .
- Campos, R. (2019). Almacenamiento y conservación de alimentos perecederos. Ciencia y Tecnología Alimentaria, 5(1), 100-115
- Comision Interamericana de Agricultura Organica . (2024). Norma Tecnica de Produccion Nacional . Bolivia .
- Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre. (septiembre de 2021). TOPA Ochroma pyramidale. Lima , Perú.
- Escuelade Gestion Publica Plurinacional EGPP. (2021). Plan Nacional de desarrollo Economico y Social. La Paz , Bolivia : EGPP.
- Fonseca, M. V. (2023). TURNO DE CORTA DE Ochroma pyramidale MEDIANTE DENDROCRONOLOGÍA EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE MADRE DE DIOS. Lima ,

Perú.

Francis, J. K. (junio de 2016). *Ochroma pyramidale* Cav. Balsa. pág. 4.

FUNDESNAP. (2021). *Emprende verde Bolivia* . La Paz , Bolivia .

García, R., & Pardo, S. (2021). Aplicaciones de materiales con alta capacidad de aislamiento térmico en la industria. *Revista de Ciencias Térmicas*, 10(2), 33-45.

González, A., & Vázquez, R. (2020). Diseño y funcionalidad de conservadoras ecológicas. *Revista de Innovación en Energía*, 18(2), 87-96.

González, M. (2020). *Fundamentos del aislamiento térmico en la industria alimentaria*. Editorial Técnico

Hernandez, R. S., & Fernandez, C. C. (2010). *Metodología de la investigacion*. Mexico: Mc Graw Hill Educacion.

Hernández, L., & Ramos, J. (2021). Propiedades térmicas de materiales ecológicos en conservación de alimentos. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 25(3), 178-189.

Jesús Ceballos, M. (2016). *Diseño óptimo de una cámara de conservación de productos congelados*. Sevilla, España.

Lopez, D. C. (2022). *Investigacion y Desarrollo*. Ciudad de Mexico, Mexico

López, P. (2022). Principios de aislamiento térmico en construcciones sostenibles. *Tecnología y Medio Ambiente*, 15(4), 255-270

Martínez, L. (2020). Evaluación de la capacidad de aislamiento térmico en envases ecológicos. *Ingeniería y Sostenibilidad*, 9(3), 150-162

Medina, J. (2020). *Estrategias para reducir el impacto ambiental en la industria de alimentos*. Editorial Medio Ambiente

Millaleo, S. (2021). Alternativas sostenibles en la conservación de alimentos. *Sostenibilidad y Medio Ambiente*, 12(5), 205-218.

Millaleo, S. H. (2020). *Conocimientos Ecológicos Tradicionales de los Pueblos Indígenas y Estrategias de Proteccion* . Santiago , Chile.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua . (Junio de 2021). *Política Nacional de Cambio Climatico*.

La Paz, Bolivia .

Ministerio de Desarrollo Agrario . (2021). TOPA. Perú.

Ortega, P., & Martínez, S. (2021). Estrategias para la conservación de alimentos perecederos en la industria. *Revista de Tecnología y Procesos Alimentarios*, 13(3), 123-134.

Osorio, B. (2010). *CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE Balsa (Ochroma pyramidale)*. Quito, Ecuador.

Patton. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*". Estados Unidos .

Pérez, L., & Salgado, F. (2020). Gestión de productos perecederos en cadenas de suministro. *Logística y Sostenibilidad*, 7(2), 56-71.

Plaza, J. d. (agosto de 2017). *IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA CADENA DEL FRIO DE ALIMENTOS VEGETALES*. Medellín , Colombia .

Ramírez, C., & Torres, F. (2021). Análisis del impacto ambiental y sostenibilidad. *Revista de Ecología*, 14(1), 112-129

Sabino. (1992). *Proceso de Investigación* .

SALGADO, N. M. (2009). *LA Balsa (Ochroma pyramidale) UN CULTIVO PROMISORIO PARA COLOMBIA*. Medellín , Colombia .

Sampieri. (1997). *Metodología de la Investigación* .

Sánchez, M. (2019). La huella ecológica y su relación con el impacto ambiental. En E. Rodríguez (Ed.), *Desafíos ambientales actuales* (pp. 88-105). EcoEditores.

Trochim, W. M. (2016). *Research Methods: The Essential Knowledge Base*. Alemania .

Umaña, E. (2020). *Conservación de alimentos por frío* . Santiago, Chile .

ANEXOS

ANEXO 1

Ilustración 7 Mapa de distribución de la especie *Ochroma pyramidale*



Ilustración 8 Propiedades de *Ochroma pyramidale*

8.2. Propiedades físicas

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Densidad básica: | 0,13 gr/cm ³ |
| Contracción volumétrica: | 20,80 % |
| Relación T/R: | 2,50 |
| Contracción tangencial: | 7,60 % |
| Contracción radial: | 3,00 % |



Fuente: elaboración Propia.

8.3. Propiedades mecánicas

| | |
|--|---------------------------|
| Módulo de elasticidad en flexión: | 30,00 T/cm ² |
| Módulo de ruptura en flexión: | 148,00 kg/cm ² |
| Compresión paralela: | 63,00 kg/cm ² |
| Compresión perpendicular: | 5,00 kg/cm ² |
| Corte paralelo a las fibras: | 17,00 kg/cm ² |
| Dureza de lados: | 36,00 kg/cm ² |



Ilustración

9

Usos de Ochroma pyramidale



F

Ilustración 10

Tipos de conservadoras convencionales



Poliestireno



Plastoform

Anexo 2 Fotografías

Ilustración 11 Prototipo 1 (Balsa)



Ilustración 12 Prototipo 2 (Balsa)



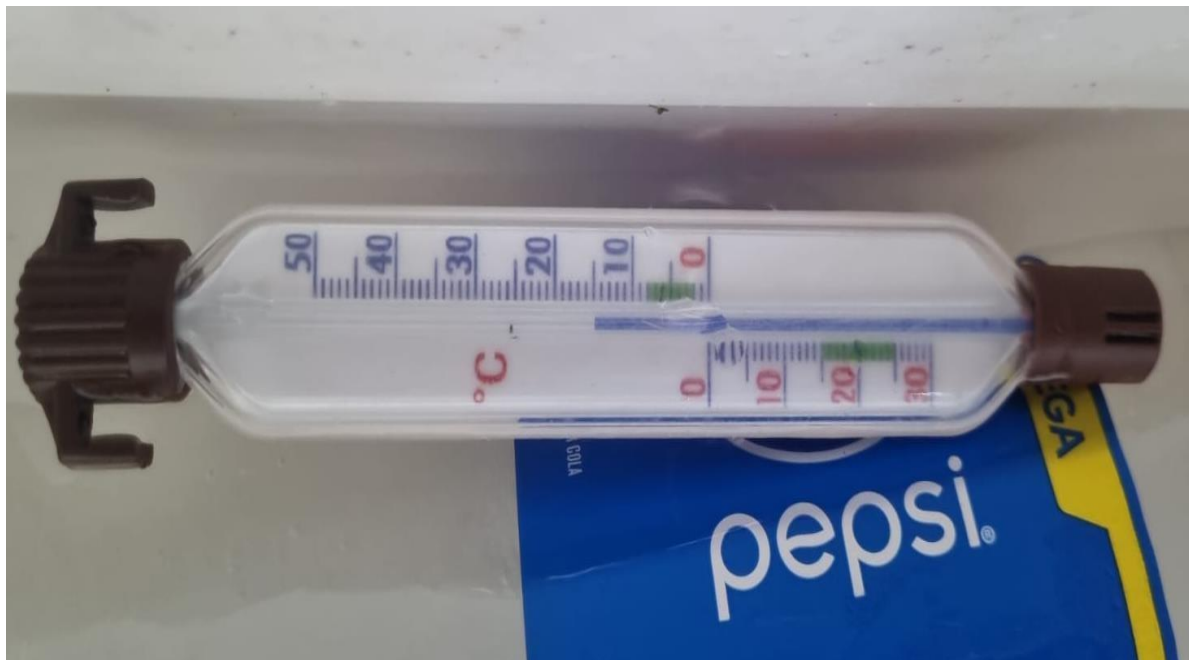
13

Consrvadoras Sometidas a Pruebas de Aislamiento Termico

Ilustración



Ilustración 14 Termómetro de Alcohol



Ilustración

15

Vivandera en Puerto Las Piedras haciendo uso de conservadora convencional de plástico

**Ilustración 16** Vivandera en Puerto Las Piedras haciendo uso de balde plastic para almacenar refresco

Ilustración

17

Aplicación de Cuestionario a Vivanderas en Comunidad Las Piedras

**Ilustración 18** Aplicación de Cuestionario a Vivanderas en Comunidad Gonzalo Moreno

Anexo 3

Instrumentos De Recolección De Datos.

Libreta De Campo

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Capacidad de Aislamiento Térmico | Temperatura interna (X hora) | Temperatura externa (X hora) | Duración de mantenimiento de la temperatura |
| | De la conservadora en intervalos regulares (cada hora, por ejemplo) durante un periodo de uso típico. | (ambiental) durante el mismo periodo de tiempo para comparar la eficacia del aislamiento térmico. | deseada dentro de la conservadora (tiempo que se mantiene fría) |
| Impacto Ambiental | Cantidad de residuos plásticos evitados | Percepción de los usuarios | |
| | mediante el uso de la conservadora ecológica (comparar con el uso de conservadoras convencionales). | sobre la sostenibilidad y el impacto ambiental de la conservadora ecológica. | |

Cuestionario

Nombre completo.....fecha/...../.....

1. **¿Qué tipo de conservadora utilizas para almacenar alimentos o bebidas?**
 - Plástico
 - Plastoform
 - Otra
2. **¿Qué características considera más importantes en una conservadora?**
 - Capacidad de enfriamiento
 - Durabilidad
 - Precio
3. **¿Ha escuchado del uso de 'Ochroma pyramidale' (balsa) en productos ecológicos?** Sí No
4. **¿Consideraría comprar una conservadora ecológica hecha de balsa?**
 - Si No
 - Probablemente
5. **¿Qué tan importante es para usted reducir el uso de productos plásticos?**
 - Mucho
 - Poco
 - Neutro
6. **¿Estaría dispuesto a pagar más por una conservadora ecológica que por una convencional?**
 - Sí, hasta un 15% más
 - Sí, hasta un 30% más
 - No