



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*) para su uso comercial

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Jimenez Flores, Pablo Leonel (orcid.org/0000-0003-3739-2848)

Macalupu Lequernaque, Mayra Lisbeth (orcid.org/0000-0003-2611-7189)

ASESOR:

Dr. Gallo Aguila, Carlos Ignacio (orcid.org/0000-0003-1382-0545)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia, por apoyarme en todo momento, a mi madre Aurora Flores por formarme con buenos valores, por guiarme y acompañarme en cada paso que doy, a mi tía Celia Flores por confiar en mí, por apoyarme tanto emocionalmente como económicamente, al Dr. Armando Gaitán, a mi padre Carlos Jiménez y a mis docentes de la universidad por ayudarme en mi formación profesional.

- Pablo Leonel, Jiménez Flores

A Dios, a mis padres Elizabeth y Pedro por haberme formado en rectitud, conforme a la sabiduría de Dios, cada uno de mis logros se los debo a ustedes, ya que, gracias a su dedicación y confianza he podido llegar a cumplir esta gran meta. Lo dedico a mis abuelos, y sus grandes consejos de vida, a mis hermanos Aarom, Aymet y Nathaly, por impulsarme a ser el mejor ejemplo para ellos, a mis amistades de la universidad y a mis docentes por su excelente dedicación y enseñanza.

- Mayra Lisbeth, Macalupu Lequernaque

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado salud, inteligencia y fortaleza en todo este proceso de aprendizaje, a mi familia, a mis amigos que de una u otra forma me apoyaron en este largo camino.

- Pablo Leonel Jiménez Flores

Agradezco a Dios por sus bendiciones, por la salud y por ayudarme a conseguir cada meta, a mi familia y docentes de esta prestigiosa casa de estudios por su excelente calidad de enseñanza y constante seguimiento de nuestros trabajos.

- Mayra Lisbeth, Macalupu Lequernaque



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GALLO AGUILA CARLOS IGNACIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia) para su uso comercial", cuyos autores son JIMENEZ FLORES PABLO LEONEL, MACALUPU LEQUERNAQUE MAYRA LISBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GALLO AGUILA CARLOS IGNACIO DNI: 02792526 ORCID: 0000-0003-1382-0545	Firmado electrónicamente por: CIGALLOA el 21-07- 2023 08:31:24

Código documento Trilce: TRI - 0578665





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, JIMENEZ FLORES PABLO LEONEL, MACALUPU LEQUERNAQUE MAYRA LISBETH estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia) para su uso comercial", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JIMENEZ FLORES PABLO LEONEL DNI: 75705382 ORCID: 0000-0003-3739-2848	Firmado electrónicamente por: PJIMENEZFL el 14-11-2023 22:58:07
MACALUPU LEQUERNAQUE MAYRA LISBETH DNI: 72798000 ORCID: 0000-0003-2611-7189	Firmado electrónicamente por: MMACALUPULE11 el 24-07-2023 19:23:19

Código documento Trilce: INV – 135334

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo:	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	

Índice de tablas.

Tabla 1. Población y muestra de investigación para elaborar el pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia).....	21
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	22
Tabla 3. Materiales Coagulación Látex Natural	25
Tabla 4. Materiales Formulación de Pegamento	27
Tabla 5. Composición M1	31
Tabla 6. Composición M2.....	32
Tabla 7. Composición M3.....	33
Tabla 8. Pruebas de calidad del pegamento	33
Tabla 9. Análisis de Varianza ANOVA.....	36
Tabla 10. Parámetros establecidos Según la NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)	37
Tabla 11. Resultados de Ensayo.....	37
Tabla 12. Composición Sensorial Organoléptico.....	38
Tabla 13. Evaluación de textura, olor y color del pegamento.	39
Tabla 14. Resultados Muestra 1 - Color	39
Tabla 15. Resultados Muestra 1 - Olor	40
Tabla 16. Resultados Muestra 1.- Textura.....	40
Tabla 17. Resultados Muestra 2 - Color	41
Tabla 18. Resultados Muestra 2 - Olor	42
Tabla 19. Resultados Muestra 2 - Textura.....	42
Tabla 20. Resultados Muestra 3 - Color	43
Tabla 21. Resultados Muestra 3 - Olor	44
Tabla 22. Resultados Muestra 3 - Textura.....	44
Tabla 23. Costos Indirectos de fabricación.....	46
Tabla 24. Costos Mano de Obra.....	46
Tabla 25. Costos Directos	47
Tabla 26. Materia Prima a nivel industrial.....	47
Tabla 27. Mano de Obra a nivel industrial	48
Tabla 28. Costo de Maquinaria a nivel industrial	48
Tabla 30. Costo de producción a nivel industrial	48
Tabla 31. Costo Producción Unitario	49
Tabla 32. Costo beneficio a nivel industrial	49

Índice de gráficos y figuras.

Ilustración N°01: Diagrama de bloques de la recolección del látex del lechero (Euphorbia Laurifolia)	25
Ilustración N°02: Diagrama de bloques de la coagulación del látex del lechero	27
Ilustración N°03: Diagrama de bloques- Formulación del pegamento	28
Ilustración N°04: Diagrama de bloques de la elaboración del pegamento	30
Ilustración N°05: Porcentaje en fuerza newton	34
Ilustración N°06: Color muestra 1	39
Ilustración N°07: Olor muestra 1	40
Ilustración N°08. Textura muestra 1	41
Ilustración N°09: Color muestra 2	41
Ilustración N°10: Olor muestra 2	42
Ilustración N°11: Textura muestra 2.	43
Ilustración N°12: Color muestra 3	43
Ilustración N°14: Textura muestra 3.	45

RESUMEN

La presente investigación denominada Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*) para su uso comercial, teniendo como objetivo: Elaborar un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*). El enfoque de esta investigación es cuantitativo de tipo aplicada, con diseño Experimental. En este proyecto de investigación, se enfatizó nuestra población en los 3000 ml de látex lechero usado para la elaboración del pegamento biodegradable, para la muestra se determinó porcentajes de 10%, 15% y 30% de látex de lechero, el muestreo utilizado en el presente proyecto de investigación fue no probabilístico y por conveniencia. Se elaboró el pegamento biodegradable, determinando las etapas del proceso de fabricación, donde se realizaron 3 muestras de las cuales la tercera muestra con 30 g de látex coagulado, 7 g de Peróxido de Benzoilo, 40 ml de cloroformo, 5ml (Ácido acético), presento una viscosidad alta con una fuerza de adhesividad en un nivel alto mucho mayor que la muestra N°01 y 02, como también mostro una consistencia sólida, tanto en papel, madera, cartón y tela. Por lo cual se tomó para la fabricación de nuestro pegamento biodegradable, también se determinó según las muestras de adhesión realizadas en papel-papel, madera-madera, cartón-cartón, tela – tela y plástico madera, que, el presente pegamento tiene una mayor adhesión en madera-madera, Tela- tela y cartón- cartón.

Palabras clave: Pegamento, adherencia, biodegradable, látex.

ABSTRACT

The present investigation is called Elaboration of a biodegradable glue from the liquid latex of the dairy plant (*Euphorbia Laurifolia*) for commercial use, with the objective: To elaborate a biodegradable glue from the liquid latex of the dairy plant (*Euphorbia Laurifolia*). The focus of this research is quantitative of applied type, with Experimental design. In this research project, our population was emphasized in the 3000 ml of dairy latex used for the preparation of the biodegradable glue, for the sample percentages of 10%, 15%, and 30% of dairy latex were determined, and the sampling used in the This research project was non-probabilistic and for convenience. The biodegradable glue was made, determining the stages of the manufacturing process, where 3 samples were made, of which the third sample was made with 30 g of coagulated latex, 7 g of Benzoyl Peroxide, 40 ml of chloroform, 5 ml (acetic acid), I present a high viscosity with a strength of adhesiveness at a high level much higher than the sample No. 01 and 02, as well as a solid consistency, both on paper, wood, cardboard, and cloth. For which it was taken for the manufacture of our biodegradable glue, it was also determined according to the adhesion samples made on paper-paper, wood-wood, cardboard-cardboard, cloth-cloth, and plastic-wood, that this glue has a greater wood-wood, cloth-cloth and cardboard-cardboard adhesion.

Keywords: Glue, adhesion, biodegradable, latex.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe diversas industrias manufactureras que desarrollan productos en beneficio a la sociedad, siendo los más producidos: el sector de alimentos, sector de metales, sector papel e imprenta, sector textil y el sector que tomaremos en cuenta es el de plástico y caucho, donde uno de los productos que ofrecen es el pegamento adhesivo, selladores entre otros.

Existe una gran evolución en la demanda de la producción en los productos adhesivos para sus diferentes usos, gracias a esto se ha podido ver cifras favorables con incrementos del 4 - 5% en los últimos años, además las empresas logran estabilizarse no solo por su panorama ventajoso, sino también por su deseo innovador (Ferrero, 2019)

Es por ello que el desarrollo industrial involucra un modelo de fortalecimiento socioeconómico para mejorar la calidad de vida de las personas, no obstante, esto produce distintos cambios al planeta, dentro de ellos la contaminación por la falta de interés. (Bravo. et al 2021)

Una de las problemáticas más frecuentes consiste en que las empresas manufactureras en el sector del caucho y plástico, al fabricar el pegamento, usan diversos elementos tóxicos que conlleva a una serie de riesgos a la salud de las personas, distinguiendo así una propagación negativa hacia el medio ambiente.

“El plástico, tarda de 100 a 500 años en cambiar o degradarse, desde el 2015 ha experimentado un gran aumento, con hasta 13 millones de toneladas de plástico que ingresan a los océanos en todo el mundo cada año.” (MINAN, 2018)

Actualmente, existen industrias que para mejorar su calidad de los productos invierten en materia prima amigable con el medio ambiente, es decir productos biodegradables o naturales que aporten calidad para reducir los materiales tóxicos contaminantes y mejorar la conservación del medio ambiente.

ISM, (2018) comenta que los productos degradables están hechos de materiales totalmente naturales, no dañinos para el medio ambiente los cuales pueden ser

destruidos con facilidad gracias a su descomposición rápida con los microorganismos, evitando dejar productos que pueden dañar la naturaleza.

De tal manera, que en esta investigación hemos dado a conocer sobre las propiedades de una singular especie natural, llamada (*Euphorbia Laurifolia*) o su nombre común “Planta de Lechero”, la cual se ha desarrollado dentro de América del Sur, en los países como: Ecuador, Venezuela, Colombia, Guayana y Perú. En este último país, la planta lechosa ha podido situarse en sus regiones andinas o la costa como el departamento de Piura en la Provincia de Ayabaca. Siendo sus presentaciones como arbustos o árboles con hojas glabras y con flores de tonalidad verde rojizas, los cuales presentan un látex lechoso con características físicas similares al caucho. Gracias a esta propiedad de la planta (*Euphorbia Laurifolia*) o “Planta de Lechero” se realizó un pegamento biodegradable, el cual tiene beneficios ambientales, así como rentables para la sociedad.

Por tal motivo, formulamos las siguientes preguntas, definiendo la situación problemática: ¿De qué manera se realizó la elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)?

Los problemas específicos planteados son los siguientes: (1) ¿Cuál fue el proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)?; (2) ¿Cuáles han sido las características biodegradables del pegamento a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)? (3) ¿Cuáles fueron los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)?

De tal modo que nuestra hipótesis general es: La elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*) y en cuanto a hipótesis específicas tenemos las siguientes: (1) El diseño del proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*); (2) Las características biodegradables del pegamento a elaborar a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*); (3) Los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*).

La presente investigación se justifica teóricamente, porque ha permitido la realización del proceso para la elaboración de un pegamento, el cual tuvo como finalidad ser un producto de calidad e innovador, para que posteriormente sea alcanzable al consumidor, gracias a su caracterización biodegradable; de forma práctica, con el diseño la elaboración de un producto innovador requiere de conocimiento acerca de los procesos industrializados, así como las etapas de su previo desarrollo de la materia prima hasta su obtención como producto terminado para la comercialización del mismo; de manera metodológica, porque se empleó la técnica de recolección de datos de manera que se pudo fundamentar argumentos e ideas con artículos y presentes estudios dirigidos al tema a tratar, así como la técnica de observación y estudios en laboratorios; de forma social, con los resultados obtenidos del presente estudio se vio beneficiada la población local como nacional, al obtener un pegamento de calidad eco amigable, de esta manera aportamos con el desarrollo de la tecnología reduciendo los efectos contaminantes en el medio ambiente.

El presente estudio, tuvo como objetivo general: Elaborar un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia laurifolia*); y en relación a los objetivos específicos se tienen los siguientes: (1) Diseñar el proceso de elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*); (2) Identificar las características biodegradables del pegamento a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*); (3) Evaluar los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación tiene como antecedentes internacionales:

(Tenesaca y Yandún, 2021) evaluó la extracción de caucho ecológico a partir del líquido látex obtenido por la planta *Euphorbia Laurifolia*, el diseño de la investigación es de tipo Experimental, con una investigación aplicada con un proceso experimental; se realizó muestras en laboratorio en las cuales se emplearon como elementos el ácido acético y fórmico, teniendo acumulaciones de 90% y 85% en distintas proporciones de ml; agregados en muestras de 10 por cada 100 ml de látex disolver y 10 de 50 ml de látex sin disolver. La solución adquirida revela que, al realizar dicha comprobación con ácido se puede visualizar que sólo se coaguló la formulación de 50 ml en 72 horas. Mientras que, en la muestra de 50 ml sin disolver; la formulación de 50 ml tanto de ácido acético y fórmico obtuvo un mejor resultado, dentro de los tiempos de coagulación de cada 3 y 8 horas. Una de las caracterizaciones del látex se especificó un AGV de 51,33 mEq/L; número de KOH de 0,44, TSC de 69,42%, y material volátil de 4.82%. Dando, así como conclusión que, en su estudio de la materia prima, se obtuvo de manera natural y con ácido fórmico, presentaron un porcentaje de cenizas inferior a 1%; lo cual indica que el caucho no ha sufrido alteraciones y puede ser utilizado, gracias a las propiedades que esta planta tiene muestra su gran riqueza en su látex natural donde se puede utilizar para la fabricación incluso para pegamento. La presente investigación citada anteriormente, nos permite conocer cuál es el proceso de obtención y recolección de la materia prima, aportando a nuestro primer objetivo específico, con la finalidad de conocer acerca del proceso llevado a cabo.

(Grupo Editorial, 2019) Según la Asociación Europea de la Industria de Adhesivos y Selladores, Europa adquiere 5 millones de adhesivos y selladores aproximadamente cada año, y la cantidad aumenta todo el tiempo. En respuesta a este pedido, los productores ofrecen más de 250.000 productos diferentes para distintas aplicaciones. Sin embargo, a principios del año 2016, la Asociación Alemana de Fabricantes de Adhesivos anunció que según la Asociación Española de Fabricantes de Adhesivos (ASEFCA), el sector se vería golpeado por importantes incrementos de precios de algunos productos químicos, básicos e

intermedios. Estos costos adicionales se han visto en productos químicos básicos desde mediados de 2016 y, de alguna manera, impactaron precios significativamente más altos para productos químicos intermedios y productos especiales, lo que llevó a la industria de adhesivos a aumentos de precios de hasta un 40% desde finales de 2016. La razón de este aumento es la restricción de los suministros que dependen de las importaciones, ya que la demanda sigue siendo fuerte, especialmente de los mercados asiático y estadounidense. Esta investigación ha sido escogida porque aporta a nuestro tercer objetivo específico ya que explicó cómo influyen los costos en un ámbito general.

(Morales, 2018) Explicó que los pegamentos son componentes no férricos con el único trabajo de mantener las cosas unidas. Los pegamentos se encuentran empleados en un sinnúmero de actividades en la vida cotidiana según sus capacidades y formas, en las tiendas o supermercados podemos encontrar una gran variedad de adhesivos, se clasifican según la base de producción (acuosa o en base solvente, sólida y líquida, sintéticos, naturales etc.). Según lo expuesto con anterioridad nos menciona que existe un crecimiento de polímeros suplantables ha limitado la dependencia, como también se ha limitado el uso de combustibles como componente principal orgánica de los polímeros sintéticos. Es por ello que los biopolímeros últimamente han recibido más captación, por lo que presentan una utilidad económica, están disponibles al ecosistema, los biopolímeros en lo general son renovables y biodegradables de esta manera incitan a buscar proyectos de investigación con la química verde sostenible. El presente antecedente citado brinda su aporte a nuestro segundo objetivo específico ya que describe algunas características de los adhesivos.

(Yuan C, et al 2017) en la presente investigación titulada: "A novel water-based process produces eco-friendly bio-adhesive made from green cross-linked soybean soluble polysaccharide and soy protein", o su título en español (Un novedoso proceso a base de agua produce un bioadhesivo ecológico hecho de polisacárido soluble de soja reticulada verde y proteína de soja). La metodología empleada en este artículo de investigación fue experimental con un enfoque cuantitativo usando instrumentos y recolección de datos como Spss y estudio entre las interacciones dentro del proceso. La presente investigación desarrolló un

adhesivo a base de harina de soya mediante un proceso de elaboración ecológico a base de agua, sin utilizar insumos tóxicos en su elaboración, respetando las normas nacionales chinas (GB/T 17657-1999) para obtener los resultados deseados. La presente investigación llegó a la conclusión que el adhesivo modificado a base de soya se caracterizó por su mejora en las características térmicas y mecánicas además obteniendo una absorción de humedad reducida de lo habitual. El antecedente anteriormente mencionado contribuyó con nuestra investigación haciendo referencia al primer objetivo específico al describir proceso de fabricación utilizando insumos orgánicos.

(Watcharakitty, et al. 2022) Desarrollaron un artículo titulado “Modified Starch-Based Adhesives: A Review”, o su título en español (Adhesivos a base de almidón modificado: una revisión) el cual tuvo un enfoque cuantitativo de diseño experimental, usando un recurso natural muy usado en el mundo que es el almidón, el cual se ha usado en alimentos, medicinas y hasta productos agrícolas, gracias a su bajo costo, naturaleza renovable y calidad biodegradable. Es por ello que en este artículo nos detalla acerca de una modificación en el almidón para su proceso en adhesivo orgánico. El objetivo principal de esta investigación fue el debate entre los procesos utilizados al fabricar almidones esterificados y corroborar la calidad de sus propiedades de los bioadhesivos creados a partir de materia prima orgánica. Como conclusiones finales se detalla, la importancia del uso de recursos naturales o materiales de base biológica como materias primas adhesivas lo cual podría ser beneficioso a las sociedades futuras ya que se adaptan al cambio de crear un ambiente con menor porcentaje de productos químicos. La presente investigación surge de un aporte para nuestro segundo objetivo específico al crear un producto biodegradable que apoye a la conservación del medio ambiente, haciendo uso de materiales orgánicos de nuestro país.

(Ferdosian, et al. 2017) En su artículo publicado “Bio-Based Adhesives and Evaluation for Wood Composites Application” con título en español (Adhesivos de base biológica y evaluación para la aplicación de compuestos de madera) analizaron las composiciones de los adhesivos en base biológica, teniendo un enfoque de revisión en la aplicación adhesivos biodegradables en paneles de madera, se revisó la literatura para contar con investigaciones sobre el reciente

desarrollo de este tipo de adhesivos contando con concentraciones de lignina, almidón y vegetales. Se obtuvo como resultados que los bioadhesivos estudiados a base de almidón y proteínas vegetales podrían llegar a reemplazar a los adhesivos industriales (hasta con un 50% de probabilidad) gracias a sus propiedades físicas y mecánicas aceptables ya que conservan un buen rendimiento y resistencia al agua así como la fuerza de unión por a sus características. Esta investigación antecede a nuestro primer y segundo objetivo específico ya que da realce al uso de material orgánico para los procesos de adhesivos gracias a las características y usos en los diversos materiales como es la madera.

(Zinhiqiang Zhu, et al. 2022) en su estudio de investigación titulado: “An Eco-Friendly Wood Adhesive Consisting of Soybean Protein and Cardanol-Based Epoxy for Wood Based Composites” o en español (Un adhesivo para madera ecológico que consiste en proteína de soja y epoxi a base de cardanol para compuestos a base de madera), la presente investigación fue de manera experimental con enfoque cuantitativo tuvo como objetivo principal, evaluar y caracterizar un adhesivo para madera ecológica usando materiales como: Proteína de soja y cardanol epoxidado además, evaluó su rendimiento de adhesividad en pruebas de agua; se utilizó el 95% de proteína y a de 350 g a 500 g de epoxi presentando una humedad de 10% al 12%, la viscosidad obtenida del adhesivo fue de 25°C. Como resultado se obtuvo que para la proteína de soja se tienen muchos grupos funcionales reactivos, de esta manera se puede formular muchas estructuras en el proceso del adhesivo, mejorando la resistencia al agua y corte de la madera. El antecedente antes mencionado aporta a nuestro proyecto de investigación porque evalúa y caracteriza la composición de los adhesivos orgánicos, contribuyendo a nuestro segundo objetivo específico.

(Hidalgo, 2018). En su investigación titulada: “Diseño del Proceso de Producción de Adhesivos Orgánicos para Carpintería Utilizando Residuos Provenientes de la Etapa del dividido Recuperados en la Tenería Díaz Compañía Limitada”, la cual siguió técnicas de investigación científica usando método Experimental inductivo, juntamente con muestreos de los residuos generados, con la finalidad de obtener las caracterizaciones de las materias primas, así como la calidad del producto final en cada etapa de transformación, se obtuvo como

muestreo 18.71 kg de residuo en 8 semanas. Siendo uno de sus objetivos fue precisar las variables de proceso y ampliar los cálculos de ingeniería para el progreso del proceso de modificación de los residuos en adhesivo orgánico; como resultado se obtuvo un porcentaje del 30% - 40% en las muestras y un 4%-6% de materia grasa lo cual cumple con los parámetros establecidos. asimismo, las pruebas de viscosidad arrojaron un ph de 9.568 y en la prueba de resistencia un 253.625m/s lo cual también cumplió con los estándares de adhesivos comerciales, por último, realizó un análisis de beneficio costo, contando un ganancia de 0.35 centavos por dólar invertido. Gracias a esta previa investigación aportó a nuestro tercer objetivo específico, ya que nos explica acerca de los costos generados en la elaboración de un producto biodegradable, obteniendo así un costo beneficio al fabricarse para uso comercial.

(Vergara, et al. 2017) Explicó en su artículo Titulado: Evaluación de la adhesión de un pegante realizado con almidón nativo de yuca (*manihot sculenta crantz*) variedad m-tai. En su estudio valoró la fuerza de adhesividad y de cáscara de un adhesivo, en ámbito industrial el almidón de yuca se utilizará principalmente en la producción de papel, la elaboración de pegamentos y la fabricación de dinamita, así como también se emplea en la industria textilera y de alimentos preparados. Estudios realizados han descubierto que los pegamentos fabricados a base de raíces y tubérculos son más fluidos. Los almidones contienen un alto contenido de amilopectina que permite tener mucho más brillantes, transparentes y elásticos. Otra característica que resalta en el pegamento de almidón de yuca es que son uniones que realizan con este pegamento demuestran mayor fuerza a la tracción. El objetivo del presente artículo es evaluar las fuerzas de adhesividad y de cáscara de un adhesivo realizado con almidón nativo de yuca (*Manihot sculenta Crantz*) variedad M-Tai utilizando hidróxido de sodio como agente hidrolizante. El estudio concluyó que las pruebas de adhesividad de cartón-cartón, papel-papel y papel-vidrio, realizadas con los pegamentos hechos con 40 %-0 %, 40 %-2 % y 50 %-0 % p/v-p/p de almidón de yuca y NaOH, respectivamente, obtuvieron mayor fuerza de adhesión, el adhesivo a base de almidón de yuca demostró mejores características de durabilidad y adhesividad en las unidades realizadas con las uniones de papel-papel y papel-vidrio. El presente artículo de investigación citado

anteriormente realiza una evaluación de la adhesión de un pegante realizado con almidón nativo de yuca, donde hace un análisis sobre las características de este adhesivo, aportando a nuestro segundo objetivo específico de nuestro proyecto de investigación.

(Raja y Sivamani, 2023) En su artículo investigación titulado: Preparación de Adhesivo a partir de Almidón de Yuca y Evaluación de su Propiedades fisicoquímicas explica que el adhesivo es una sustancia no metálica que se aplica a una o ambas partes de los elementos separados que se quiere unir y es resistente a su separación, para tener una unión adhesiva adecuada es fundamental que el adherente esté húmedo para poder esparcirlo, también es necesario tener contacto interfacial para tener uniones adherentes fuertes y estables. El adhesivo de almidón de yuca es utilizado para usos domésticos, mostrando durabilidad y rendimiento, reemplazando a los adhesivos comunes fabricados a base de epoxi. Este adhesivo en cuanto a su nivel de toxicidad es nulo. El objetivo del presente artículo de investigación es producir un adhesivo del tubérculo de yuca a base del almidón y determinar sus propiedades físicas y químicas. El presente artículo llegó a la conclusión que al preparar un adherente a base de raíces frescas de yuca y evaluar propiedades fisicoquímicas como es la densidad, la viscosidad y el pH, donde se realizaron 3 muestras de adherente mezclando varias proporciones, se compararon las propiedades fisicoquímicas de una de las muestras tenía propiedades más cercanas al de un adherente comercial. El presente artículo de investigación ayuda a nuestra investigación explicando las propiedades y características de esta planta natural, aportando a nuestro segundo objetivo específico.

(Quintero, et al. 2020) Evaluó las características fisicoquímicas de los residuos vegetales obteniendo un 80,020 % en rendimiento en la extracción de dextrina y 10,295 % para la extracción de pectina por hidrólisis ácida. Fue una investigación cualitativa experimental en la cual se estudió la dextrina donde se le agregó yodo y otras soluciones en agua presentando resultados positivos en dichas pruebas. Luego de realizar las pruebas en laboratorio, se pudieron evaluar las características organolépticas y sus propiedades del pegamento, se pudo dar como conclusiones que dicho producto ecológico adquiere una fuerza adhesiva para ser

usado en materiales como (papel Kraft, papel bond, opalina, cartón, etc). Gracias a las cualidades, además de su rentabilidad ya que es menos costoso al poder elaborarlo y cumple su función principal de ser elegible para no reducir la contaminación. Este antecedente nos muestra las cualidades y beneficios que podemos obtener de un producto biodegradable, gracias a su investigación podemos ver el aporte a nuestro objetivo principal así mismo teniendo apoyo en los objetivos específicos en nuestra investigación.

(Alvarado y Agua, 2018) El propósito de su investigación es proponer el proceso de la realización de un adhesivo para sellar las cajas a base de almidón con la finalidad de reducir la acumulación de almidón. La investigación fue de manera cualitativa descriptiva con un diseño experimental con técnica de observación y experimentación en laboratorio. Dicho estudio muestra 3 experimentaciones distintas en las cuales resalta las propiedades del producto vegetal, en las cuales se dio a conocer que la mayoría de las formulaciones presentan un poder adherente satisfactorio y es un producto viable tanto para la sociedad como las empresas. Este antecedente aportó a nuestra investigación ya que resalta la importancia de crear un producto innovador eco amigable y con futura rentabilidad de dicho producto.

Como antecedentes nacionales tenemos a:

(Barrantes y Martínez, 2018) realizó una investigación que tuvo como objetivo principal reducir el impacto de los desperdicios encontrados en los plátanos, de manera que se pueda generar un producto ecológico y que a su vez sea asequible económicamente. Fue una investigación con diseño técnico-experimental usando como técnica la recolección de datos para la transformación de las raíces de la planta. Dentro de las actividades se incluyen la selección y adaptación de la materia prima para generar este producto; como resultados se pudo obtener un pegamento con cualidades y aceptación comercial sobresaliente al 50%. El valor comercial del pegamento brinda un rendimiento del 35% será \$400, esto refleja un costo debajo del precio económico del producto con mayores ventas, el cual tiene una estimación próxima de \$600 a \$750 más atractivo del precio normal, además este producto establece la solución de una problemática causada

por el proceso de postcosecha de este cultivo, cerrando una fase de uso racional de todos los bienes generados en la transformación del producto. Este antecedente aporta a nuestra investigación ya que resalta la importancia de crear un producto innovador eco amigable y con futura rentabilidad de dicho producto, gracias a esto aporta en gran manera a nuestros últimos objetivos específicos, de nuestra presente investigación.

(Amaya y Marín, 2020) Presentó una investigación en base a la familia Euphorbiaceae centrado en un tipo de Yuca llamada Manihot Esculenta Crantz, el cual tuvo como propósito crear un apósito como adhesivo orgánico con el propósito de generar un producto con aspecto de la biodegradabilidad y sostenibilidad ambiental, por lo cual es una investigación cuantitativa con diseño experimental, en la cual usó como instrumentos de evaluación la técnica de observación experimentación en laboratorios; Siendo su principal objetivo diagnosticar el proceso de obtención de un soporte adhesivo a base de almidón de yuca a escala laboratorio. En el presente proyecto se realizaron dos diseños de experimentos, el primer diseño experimental se basó en la mezcla entre el almidón de yuca (Manihot Esculenta Crantz) y el hidróxido de sodio (NaOH) y el segundo diseño experimental consistió en la combinación entre el almidón de yuca (Manihot Esculenta Crantz) y el ácido clorhídrico (HCl), tomando en consideración la concentración del almidón y de los agentes hidrolizantes para el proceso, se evaluó las características organolépticas, la adhesividad y los costos de producción del producto para su comercialización. Este antecedente aportó al primer y segundo objetivo específico, ya que nos muestra el procedimiento para obtener una mejor calidad de producto en base a las características organolépticas para su funcionamiento y adhesividad del mismo.

(Borja, 2020) Desarrolló modificación a los adhesivos a partir de alcohol polivinílico y almidón de achira (Canna Edulis), con la finalidad de crear productos poliméricos en base de recursos orgánicos como es el almidón achira que es una planta, por lo cual está materia prima se sometió en cambios estructurales para mejorar sus propiedades adhesivas. Esta investigación fue cuantitativo con diseño experimental y contó con técnica de observación en el proceso de producción y laboratorios. En esta investigación se realizaron ensayos de resistencia con

pegamentos comerciales en los cuales se pudo demostrar que la presencia de ambos polímeros incrementa su valor, aunque se observó que la solución de almidón tuvo una mayor influencia, atribuida al grupo carbamato. Gracias a esta comparación de resultados de viscosidad aparente y resistencia a la cizalla de los adhesivos con el adhesivo comercial, se obtuvieron valores iguales a $\mu_{ap} = 10,325$ Pa.s y $\tau = 4,23$ MPa, en las que presentó mayor similitud con las características de la referencia ($\mu_{ap} = 13,090$ Pa.s y $\tau = 4,24$ MPa). De esta forma, se concluyó que este adhesivo tiene una alta potencialidad de uso en el mercado. Este antecedente contribuyó a nuestro primer objetivo específico para el proceso de elaboración de nuestro adhesivo, como soporte en pruebas organolépticas.

(Santis, 2022) En su estudio analizó el almidón de maíz como materia prima para su uso como adhesivo en industrias cartoneras con la finalidad de obtener un producto mejorado y orgánico para su uso en las empresas. La investigación fue Cualitativa de diseño cuasi experimental, tuvo como técnicas de recojo de información, la observación y revisión documental, ya que se realizaron ensayos de diferentes formulaciones trabajando la viscosidad y adherencia al aplicarse el papel. Su posterior evaluación del adhesivo confirmó el uso de coragum como elemento primordial en el proceso; seguido se realizó un estudio para determinar los costos producidos en la fabricación del producto al contar con un ahorro del 5.85% en el costo de la materia prima; en el año (2021) se fabricaron 1.266 lotes para dicha máquina, si se aplica el precio que se halló con la nueva formulación el ahorro anual equivaldría a \$39.761.895. Gracias a este estudio previo, se obtuvo respaldo con nuestro tercer objetivo específico en cual trata acerca de la posterior comercialización del producto y la generación de ingresos según la demanda estudiada.

(Flores, 2021) Realizó un artículo sobre el desarrollo sostenible de un adhesivo a través de la bio-utilización. La metodología usada fue experimental - descriptiva, ya que se situó en el proceso de su análisis y posteriormente puesta en marcha el procedimiento del mismo. Este artículo tuvo como finalidad estudiar el éxito o fracaso relacionado con la elaboración de un adhesivo a base de mucílago de nopal (Familia de los cactus) una materia prima orgánica, gracias a su baba obtenida y sus propiedades los cuales ha tenido estudios previos sobre la

producción de cosméticos, es por ello que gracias a su potencial como recurso orgánico, se plantea realizar un estudio de costos para verificar su viabilidad y desarrollo económico a largo plazo, por lo cual dio como resultado que al lanzar un producto nuevo con recursos orgánicos este debe ser originado en el lugar a realizar el producto, teniendo en cuenta la capacidad de adaptación de la materia prima y su resistencia ante las condiciones adversas del suelo y del agua y clima. Como conclusión se obtuvo que, gracias a la disponibilidad de materia prima a lo largo del territorio nacional y las condiciones de permanencia en situaciones adversas, el bajo costo, y bajos gastos en el proceso de producción, se consideró viable, ya que no es complejo ni requiere procesos con alta tecnología. Este antecedente nos ayudó con nuestro tercer objetivo específico, al poder tener en consideración que indicadores se deben tomar en cuenta para determinar un producto viable, de esa manera continuar con la investigación.

(Martínez, et al. 2022) En su artículo publicado, detalló la síntesis de adhesivo de almidón como pegamento ecológico para la industria de construcción. El estudio realizado tuvo enfoque cuantitativo - experimental, usando técnicas de observación en el procedimiento de la preparación del compuesto, para lo cual se realizaron pruebas de viscosidad y resistencia con la finalidad de obtener el espesor deseado, se realizaron diversos ensayos siguiendo la norma ASTM D638-14, gracias a esto se logró obtener un porcentaje considerable de viabilidad en la fabricación de un adhesivo vegetal que no contenga elementos orgánicos contaminantes. Este previo estudio, da soporte al objetivo general ya que demuestra que existen previos estudios en formular pegamentos vegetales para sus diversos usos obteniendo una mejor calidad de utilización.

(Monroy, et al. 2019) realizó un artículo científico en la cual se detalló información sobre el desarrollo de adhesivos eco amigables a partir de almidón de yuca con modificaciones de ácidos policarboxílicos en la cual evalúan su desempeño en la elaboración de paneles sustentables utilizando derivados de la madera. Fue una investigación cualitativa experimental, usando como técnicas la observación en laboratorio, en la cual se apoya del ácido cítrico y el ácido tanettra carboxílico, al incluir estos ácidos como relleno permite obtener un comportamiento más ecológico en los bio pegamentos o pegamentos biodegradables, dando como

resultado una alternativa viable. Los resultados presentes de la investigación sugirieron que los sintéticos los adhesivos podrían reemplazarse con adhesivos de base biológica para reducir la contaminación ambiental. De esta investigación se obtuvo, un respaldo en nuestro segundo objetivo específico ya que al fabricar productos biodegradables este obtiene una composición mejorada lo cual nos brinda resultado de reducir la propagación de contaminación ambiental, con la finalidad de crear una conciencia ecológica.

(Pumachaico y Rodriguez, 2021) En su presente trabajo de investigación se realizó una evaluación en las influencias de diversos tipos nativos como la yuca, papa y oca. Fue un estudio cualitativo experimental que tuvo como diseño bifactorial en la cual usaron de método el cuarteo y Stokes, para verificar la materia prima en sus diferentes procesos para crear el pegamento ecológico. En la cual se pudo obtener el tipo y porcentaje para que el almidón tenga mejores características de adherencia, donde el adhesivo de almidón de yuca para uso en papel tiene un 30% en resistencia al corte, en cambio para el textil presentó un 40 %. Como conclusiones se obtuvo un nuevo adhesivo empleando agua, almidón, NaOH, bórax para ser utilizado para papeles, cartones, telas; mostrando así una gran variedad y uso de la misma, siendo un pegamento eco amigable gracias a sus propiedades. Este estudio previo, aportó información relevante al tercer objetivo específico, dando a conocer las características que debe tener el proceso para elaboración de pegamento.

BASES TEÓRICAS

Euphorbia Laurifolia: Una planta con usos tradicionales que pertenece a la familia Euphorbiaceae, su lugar de origen es América del Sur: Ecuador, Colombia, Venezuela, Guayana, Perú. Se usa como: Cercas vivas. También se usa con fines medicinales, su látex se utiliza principalmente para tratar la irritación en la piel y las verrugas. Es un árbol con una altura de más de 5 m, muestra abundante látex de una consistencia lechosa, de color blanco, que florece y fructifica a finales de los meses de mayo y junio, la presente especie se desarrolla encima de los 2580 m.s.n.m con aspecto de arbustos frondosos que presentan frutos tricocos. (Vaca, 2019)

Familia Euphorbiaceae: Esta familia llamada Euphorbiaceae se considera una de las más extensas y controvertidas de las angiospermas, con más de 5000 especies y 300 géneros, la gran parte se encuentran en América y África tropical.

Son plantas, arbustos o hierbas que suelen tener un látex blanco que contiene sustancias gomosas, aceites, taninos y resinas en algunos casos venenosas e irritantes, y suelen tener hojas simples alternas. Estas hortalizas incluyen vegetales como el árbol de caucho (*Hevea brasiliensis*), yuca (*Manihot utilissima*), higuera (*Ricinus communis*), entre otras. (Blanco, 2019).

Árbol de caucho: El género *Hevea*, considerado uno de los más importantes de la familia Euphorbiaceae, son árboles con una altura de 20-30 m con troncos rectos y cilíndricos con un diámetro de 30-60 cm, son de madera blanca y pálida.

Su látex es abundante hasta los 25 años del árbol, es de color amarillento, dicho látex se consigue haciendo un corte de forma diagonal en el tronco, extrayendo el látex de dicha planta. (Lederman, 2018).

Su látex se compone de 30-36% del hidrocarburo del caucho, con un 0,5% de residuos, 1,5% de proteínas, un 2% de goma y un 0,5% de quebrachitol. En total, tenemos un 40,5% componentes, menos de la mitad (Lederman, 2018). Desde el descubrimiento de su vulcanización en 1839 por Charles Goodyear, su consumo es extraordinario, pues se utilizaba en la fabricación de llantas, y hasta el momento su crecimiento en la región no se ha detenido. (Espada, 2017).

Euphorbia: Es el género más rico en especies de la familia Euphorbiaceae. Estos vegetales son hierbas permanentes, leñosos con una savia lechosa que es corrosiva y tóxica, estos tienden a coagularse rápidamente con la exposición al aire libre. *Euphorbia* está altamente especializada para las inflorescencias. *Ciatium* agrupa flores unisexuales bajo unseudónimo peculiar. Consiste en una flor central con pistilo rodeada por cinco racimos de flores con estambre. Todas las flores están en vainas con cuatro glándulas en los bordes. *Euphorbia* tiene un veneno de látex

lechoso y picante. Algunos están armados con púas. Muchas Euphorbias producen potentes productos eméticos y catárticos. 2000 especies viven en hábitats tan diversos, principalmente en áreas soleadas y abiertas. (EcuRed, 2017)

NTP 319.180:1981 (revisada el 2017): Norma técnica para productos elaborados a base de frutas y hortalizas, plastificantes, adhesivos, etc. (medición de la resistencia a la tracción de uniones de madera).

NTP 319.194:1982 (revisada el 2017): Determinación de la vida útil de los adhesivos por composición y método.

Látex del lechero: El género Euphorbia está clasificado como uno de los más largos de la familia Euphorbiaceae. Estos vegetales son conocidos como origen de diterpenos macro y policíclicos biológicamente activos que poseen una gran gama de actividades biológicas interesantes, que incluyen actividad antiviral, antimicrobiana, anti-VIH, citotóxica y modulación de la resistencia a múltiples fármacos. (Durán, et al. 2017).

El látex de Euphorbia Laurifolia contiene una sorprendente variedad de compuestos terpénicos e identifica posibles compuestos como el borneol y el cineol. Un estudio con un vehículo de látex de hexano muestra una toxicidad significativa para Artemia salina, lo que proporciona evidencia preliminar de su citotoxicidad y potencial como agente antiparasitario y/o antitumoral farmacológicamente relevante. (Miranda, et al. 2018)

Recurso Natural: Los recursos naturales se consideran a todo material y servicio que brinda la naturaleza sin ninguna variación por parte del hombre; por lo cual son valiosos para los seres humanos ya que contribuye a su bienestar y desarrollo de manera directa ya se usándose como materias primas, en minerales o alimentos. (Sevilla, 2018)

PALABRAS CLAVE:

Pegamento: Sustancia que mantiene adheridos a dos o más elementos por una relación exterior.

Adherencia: Es la propiedad de un adhesivo la cual permite la formación de la unión de 2 fuerzas adquiridas después de que el adhesivo o pegamento se pone en contacto con otro material dando así la unión en ambas partes.

Biodegradables: Se refieren a todo material fabricado con componentes completamente naturales, los cuales se caracterizan por ser artículos que no producen contaminación, que pueden ser destruidos por organismos microscópicos con ayuda de los elementos principales como el sol, el viento, la lluvia, humedad, etc.

Látex: Es un líquido acuoso compuesto por grasas, ceras o resinas pegajosas obtenidas a partir de las células laticíferas encontradas en plantas como la familia angiospermas y hongos.

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, según (Cárdenas, 2017) este enfoque o método está dirigido a datos medibles, los cuales se relacionan entre los fenómenos mediante un análisis estadístico, buscando comparación entre grupos, relacionando las variables y enfocándose en los resultados de la investigación.

Además, esta investigación fue de tipo aplicada, ya que se brindó una solución a la problemática generada con el incremento de contaminación ambiental en el uso industrial de adhesivos. Así como lo menciona (Álvarez, 2020) que el propósito de esta investigación es alcanzar un nuevo conocimiento el cual apruebe soluciones frente a problemas prácticos.

Asimismo, el diseño utilizado en esta investigación es de tipo Experimental ya que permite ver los cambios de una población a corto, mediano y largo plazo. Este diseño se centra en un campo estudio restringido, es decir que se emplea validaciones en un grupo reducido con contextos experimentales. Según (Sucasaire, 2022) comenta que un diseño experimental cuenta con un grupo de control, tratamientos, factores, entre otros; con la finalidad de entender la metodología y tamaño de muestra.

En esta investigación existe una relación causa efecto entre la variable independiente hacia la dependiente contando con un grupo de control, los cuales son los tratamientos o muestras usadas para la elaboración del pegamento biodegradable. Estas muestras se basan mediante el (DBCA), Según (Agudelo y Otros, 2008). Explica que, dentro del tratamiento riguroso de las variables o factores experimentales, se encuentra la verificación directa o por procedimientos estadísticos al azar, de otros factores que pueden afectar el experimento.

Esta investigación se realizó mediante el Modelo aditivo lineal o (DBCA), aplicando la siguiente formulación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i=1, 2,3 (=3); \quad j=1, 2,3 (r=3)$$

j= N° de bloques

i= N° de Tratamientos o muestras

Y_{ij} = Adhesividad del pegamento a base de látex lechero de la planta Euphorbia Laurifolia

τ_i = Tratamientos con diferentes concentraciones de látex lechero y agregados

μ= Promedio poblacional del látex lechero (Euphorbia Laurifolia)

β_j= Efecto de bloques (número de repeticiones).

ε_{ij}= Error experimental.

3.2. Variables y operacionalización

Nuestro estudio contó con variables cuantitativas, en los cuales describen hechos y su experimentación, asimismo, se realizan pruebas o ensayos según los estudios previos.

La variable independiente es el proceso de obtención del látex Lechero (Euphorbia Laurifolia).

Definición Conceptual: Es una planta de la familia Euphorbiaceae que se utiliza tradicionalmente en Ecuador, donde su látex se utiliza principalmente para combatir la irritación de la piel y las verrugas. (Vaca, 2019)

La variable dependiente es, elaboración de pegamento biodegradable.

Definición Conceptual: Los pegamentos son sustancias capaces de unir dos elementos por contacto superficial, en su mayoría los pegamentos facilitan la unión

al rellenar las fisuras y huecos diminutos que existen en cualquier superficie. Un adhesivo elaborado a partir de esta sustancia tiene las propiedades de los tejidos biológicos. Puede descomponerse en agua, metano, dióxido de carbono, biomasa o compuestos inorgánicos. (Vargas,2011)

3.3. Población, muestra y muestreo:

La población es una agrupación de diversos componentes los cuales tuvieron ciertas especificaciones que se estudiaron. Por tal razón, entre la población y la muestra existe un carácter de tipo inductivo lo cual espera que sea semejante de la realidad y de esa forma se pudo garantizar las conclusiones extraídas de dicha investigación (Ventura, 2017). En este proyecto de investigación, se enfatizó nuestra población en los 3000 ml de látex lechero usado para la elaboración del pegamento biodegradable.

Muestra:

Para (Hernández, y otros, 2019) la muestra son los subgrupos del espacio más pequeño que se puede controlar o es también se podría decir que es una parte de la población que se conforma por unidades muestrales. Para la muestra se determinó porcentajes de 10%, 15% y 30% de látex lechero.

Muestreo:

Describe la técnica estadística utilizada para la obtención de la Muestra, el muestreo utilizado en el presente proyecto de investigación fue no probabilístico por conveniencia, el cual es un método de selección de nuestra muestra que tiene probabilidades de ser elegida. (López, 2021)

El muestreo usado fue no probabilístico por conveniencia, es decir que busco muestras semejantes mediante grupos de inclusión para verificar el cumplimiento de las características organolépticas del producto, también llamado un muestreo por discrecional o por juicio, mediante la experiencia que ha adquirido este. (Otzen, 2022). Dentro del grupo inclusivo se encuentran (Estudiantes universitarios, Especialistas en uso de Tela, madera y plástico).

Tabla 1. Población y muestra de investigación para elaborar el pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)

Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Muestreo
Características Organolépticas - Olor - Color - Textura - Fuerza Adhesividad	Producto Terminado	100 g de Pegamento por muestra	Muestra Experimental con 10%, 15% y el 30% de concentración de látex	Por conveniencia
Características Físico – químicas - Humedad Relativa - Temperatura - Viscosidad	Producto Terminado	100 g de Pegamento por muestra	Muestra experimental con 30% de concentración de látex	No probabilístico
Número de Operaciones	Proceso	3000 ml Látex Lechero	2 kg muestra Experimental	No probabilístico
Tiempo que tarda en extraer el látex de la planta	Proceso	3000 ml de látex obtenido de la planta	2 kg de látex obtenido de la planta	No probabilístico
Costo de materia prima	Producto Terminado	1.7 kg muestra Experimental	Boletas	No probabilístico
Costo de mano de obra				

Costos indirectos de fabricación				
----------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación, se emplearon técnicas e instrumentos para recopilar datos de validez y confiabilidad, por lo cual se usaron los siguientes:

3.4.1. Observación Experimental: La observación de campo se orienta en deducir cómo la posibilidad en que los usuarios puedan cooperar entre sí, con la realización de actividades y el conocimiento de cada acción realizada durante el análisis. Es por ello, que, en el ámbito experimental se manipula de forma indirecta al objeto, es decir, no hay participación del observador.

3.4.2. Registros de costos: Es el formato diseñado para establecer los costos gestionados en la fabricación de un producto, su finalidad es poder analizar el % de ganancia obtenida.

3.4.3 Cuestionario: Es un documento realizado de forma coherente por los investigadores con la finalidad de obtener respuesta de la población con respecto a un producto.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Indicadores	Técnica	Instrumento	Variable
Características Organolépticas - Olor - Color - Textura - Viscosidad	Encuesta	Cuestionario	Guía de criterio para la evaluación de características organolépticas (Anexo N°10)

<p>Características Físico – químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Humedad Relativa - Temperatura - % Pureza - Fuerza de Adhesividad 	Observación	Observación experimental	Hoja de informe de análisis Físicos – Químicos (Anexo N°08)
Número de Operaciones	Observación	Observación directa	Hoja de Operaciones de proceso (Anexo N°03 - 04)
Tiempo que tarda en extraer el látex de la planta	Observación	Observación experimental	Ficha de recolección de materia prima (Anexo N°05)
Costos de mano de Obra	Análisis Costo Beneficio	Registro de Costos	Hoja de Registros de Costos (Anexo N°12)
Costos de Materia Prima			
Costos indirectos de fabricación			

Fuente: Elaboración propia.

3.5. PROCEDIMIENTOS

3.5.1 RECOLECCIÓN DEL MATERIAL DE LA PLANTA.

3.5.1.1 Área de recolección del látex

El látex de *Euphorbia Laurifolia* se recolectarán en la zona andina a 2715 m.s.n.m en la Ciudad de Ayabaca, Provincia Ayabaca, departamento de Piura. Para la muestra se recolectarán (3000 ml).

3.5.1.2 Materiales a utilizar:

- Envases ámbar
- Lienzo
- Bisturí
- Vaso de precipitación
- Mascarillas
- Guantes

3.5.1.3 Obtención del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*):

El látex de *Euphorbia Laurifolia* será extraído antes del amanecer y después que se oculte el sol, se realizará un corte en diagonal con un bisturí en los troncos principales de las ramas de la planta como se muestra en la imagen, en los cortes vistos se presenta una segregación de látex que será recogida en un envase ámbar de vidrio, luego este látex será filtrado en un colador o también llamado cedazo, de esta manera se elimina cualquier impureza adquirida como hojas o insectos al momento de la recolección del látex, seguidamente el látex filtrado pasará a ser almacenado con una refrigeración a 3°C en un vaso de vidrio ámbar.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE RECOLECCIÓN DE LÁTEX

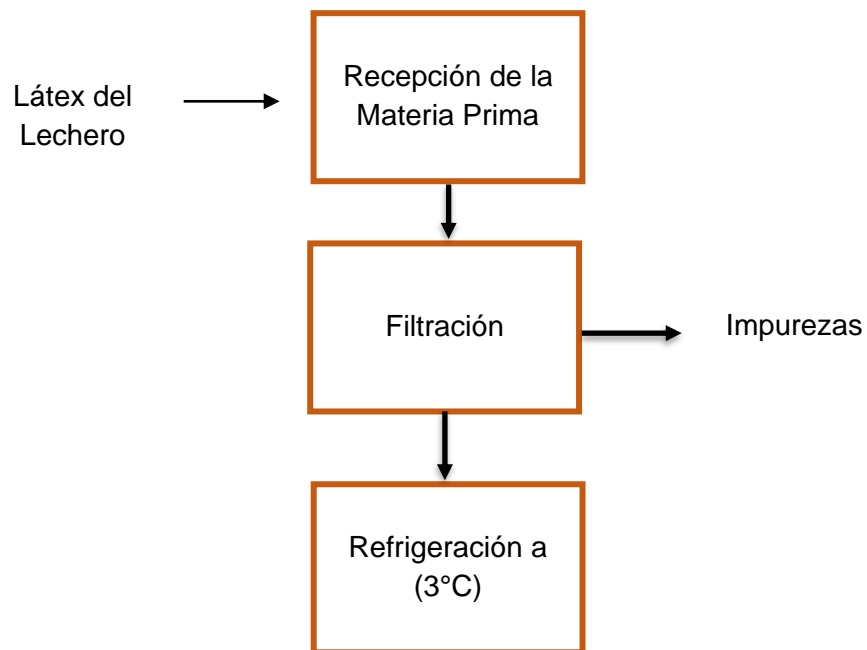


Ilustración N°01: Diagrama de bloques de la recolección del látex del lechero (Euphorbia Laurifolia)

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2 Coagulación de látex

Tabla 3. Materiales Coagulación Látex Natural

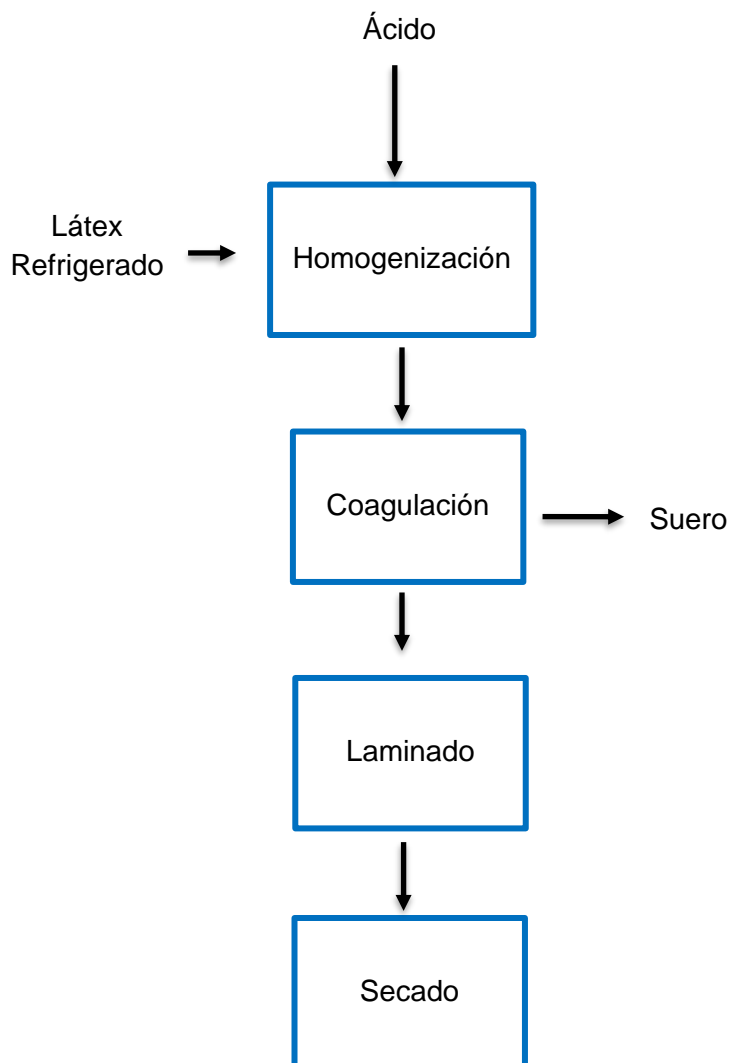
MATERIALES Y REACTIVOS	
Materiales de Laboratorio	Reactivos
Probeta	Agua destilada
Vaso de precipitación	
Cajas Petri	
Balanza	
Pipeta	

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.2 Procedimientos de coagulación del látex

La coagulación del látex del lechero *Euphorbia Laurifolia* se realizó de manera natural en refrigeración a 4°C en un tiempo de 3 días, luego se pasó a separar el látex coagulado del suero de forma manual. El suero restante para no ser desperdiciado se le agregó Ácido cítrico para coagular las últimas partículas de látex que queden. Al pasar las 24 horas del proceso de coagulación, se retirará el coágulo formado, posteriormente se lavará con agua destilada con la finalidad de eliminar el ácido sobrante, seguidamente será laminado de forma manual, el látex se estira de manera circular para acelerar el proceso de secado, finalmente será secado bajo sombra por dos días al aire libre.

3.5.2.3 Diagrama de bloques de coagulación del látex del lechero



Fuente: Elaboración propia

3.5.3 FORMULACIÓN DEL PEGAMENTO

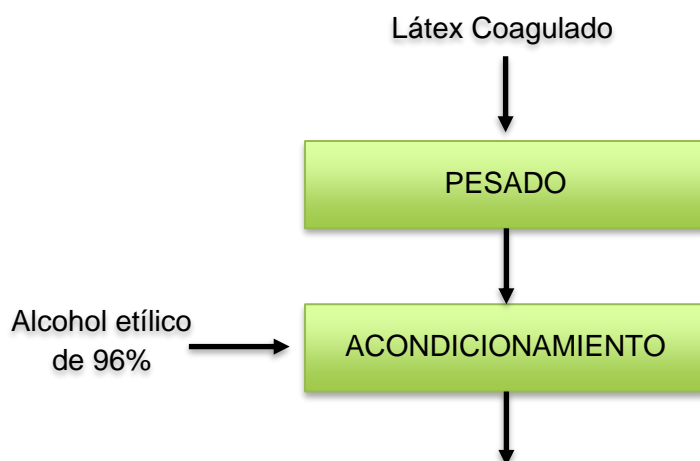
Tabla 4. Materiales Formulación de Pegamento

MATERIALES Y REACTIVOS	
Materiales de Laboratorio	Reactivos
Probeta	Agua destilada
Cajas Petri	Alcohol etílico de 96%
Vaso de precipitación	Cloroformo
Balanza	Peróxido de Benzoilo
Pipeta	Ácido acético

Fuente: Elaboración propia

3.5.4 Procedimiento de la formulación del pegamento

Se procederá a realizar la etapa de pesado del látex coagulado anticipado a su tratamiento detallado en la ilustración N°02, para examinar las 3 muestras, estas serán transportadas en envases ámbar con su determinada identificación. Luego, se procederá hacer un ablandamiento utilizando alcohol etílico de 96% dejándolo reposar por 2 horas. Después se agrega peróxido de Benzoilo para que el producto obtenga mayor dureza, y una vez que se obtiene la combinación homogénea, se añade el disolvente (cloroformo) hasta disolver totalmente. Finalmente, se mezclará el preservante (Ácido acético), seguidamente pasará a ser envasado, etiquetado y almacenado.



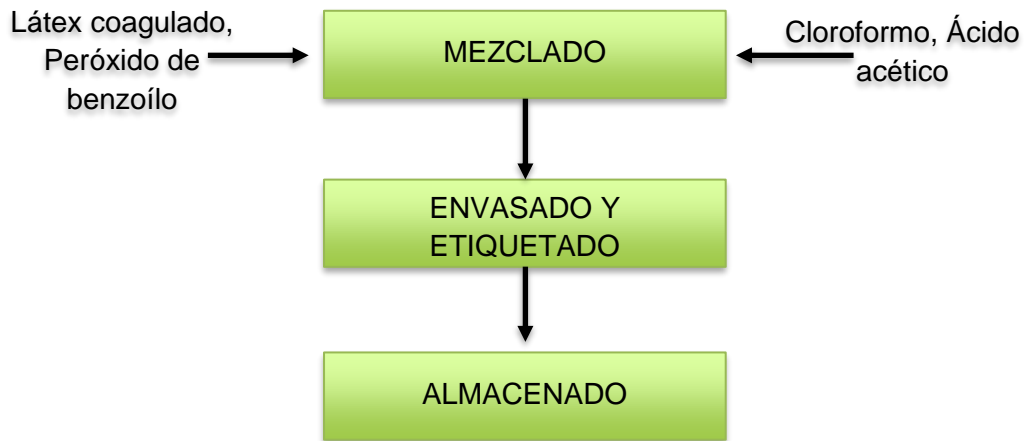


Ilustración N°03: Diagrama de bloques - Formulación del pegamento

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Toda la información recaudada en este proyecto de investigación, se realizó mediante las técnicas de observación directa y experimental, el cual nos permitió saber si nuestro producto cumple con los parámetros establecidos en la norma técnica peruana 319.180:1981 (revisada el 2017), de esta manera, se continuo con el proceso de la elaboración del pegamento biodegradable a partir de látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*). Para la encuesta se utilizó el software Excel con la finalidad de comparar la valorización de cada muestra, así mismo se usó el complemento ANOVA para analizar su varianza comparando la efectividad de adhesividad entre pegamento comerciales; todo de la mano de gráficos para su interpretación. Tal como lo menciona (Universidad ECOTEC, pg. 5) la codificación implica agrupar y examinar toda la información relacionada con temas, principios, ideales, definiciones, interpretaciones y proposiciones. En esta etapa de investigación se refinan, amplían, eliminan o definen por completo ideales y proposiciones vagas.

3.7. Aspectos éticos

La ejecución de este proyecto investigativo, se tuvo en cuenta los aspectos éticos establecidos por la Universidad Privada César Vallejo, teniendo en cuenta los derechos de originalidad y privacidad la propiedad intelectual al usar citas las cuales

se rigen mediante el uso de normas ISO 690; así mismo se dió cumplimiento de algunos puntos importantes del código de ética brindado por la Resolución De Consejo Universitario N°0262-2020/UCV tomando el artículo N° 01- 09 de la Política Anti-plagio, en el cual a través del uso de Turnitin se ve reflejado la originalidad del proyecto.

IV. RESULTADOS

Objetivo específico 1: ¿Cuál fue el proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)?

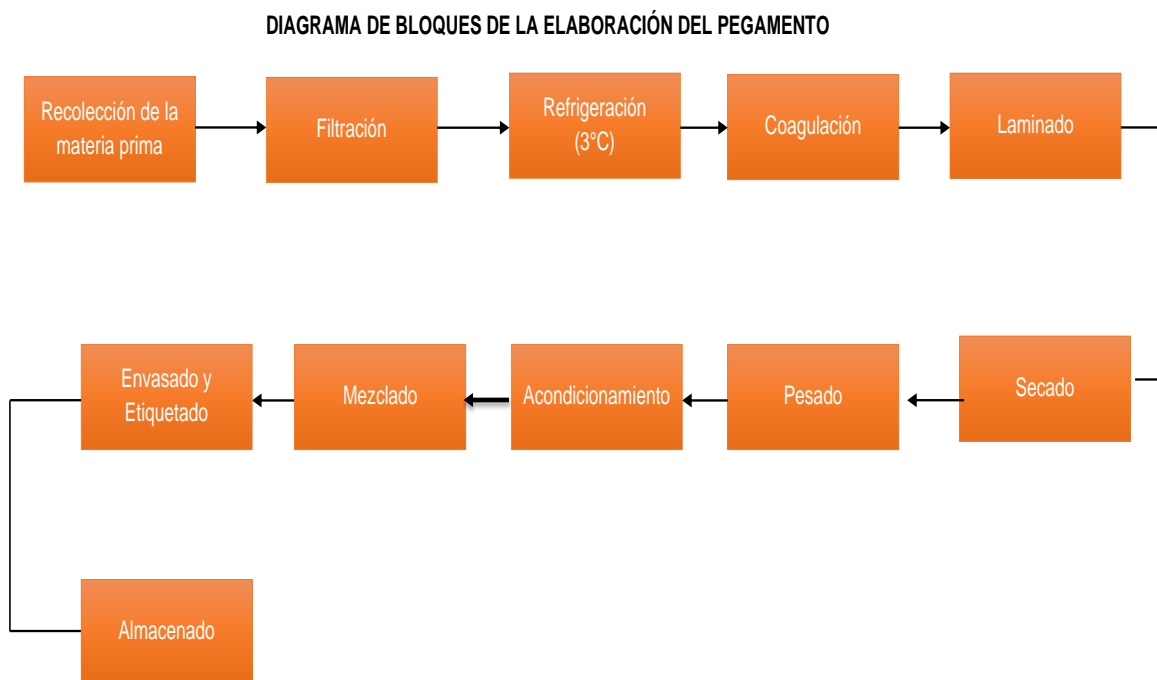


Ilustración N°04: Diagrama de bloques de la elaboración del pegamento

Fuente: Elaboración propia.

El proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*), se realizó mediante un análisis el cual logró determinar las etapas del procesos de fabricación mediante un diagrama de bloques, diagrama de operaciones del proceso (DOP) y un diagrama analítico del proceso (DAP), en la cual se logró identificar 11 operaciones, 2 inspecciones, 2 transporte y 1 almacén, cabe mencionar que la elaboración del pegamento biodegradable se realizó de manera manual y los insumos utilizados son 100% orgánicos. El proceso de la elaboración del pegamento biodegradable a base del látex de planta lechero comienza con la etapa de recepción de la materia prima, luego pasa a la etapa de filtración es donde el látex recibido se filtra en un colador o también llamado cedazo para eliminar cualquier impureza que tenga el látex, seguidamente el látex es refrigerado a 3°C para conservar sus propiedades físicas, posteriormente pasa a la etapa de coagulación, esta etapa se dio de forma natural en contacto con el aire libre, una vez coagulado el látex pasó a la etapa de laminado

que se realizó de manera manual formando tiras delgadas del látex coagulado, seguidamente el látex pasó a la etapa de secado el cual se desarrolló de manera natural al aire libre por dos días bajo sombra, luego pasó a la etapa de pesado, posteriormente a la etapa de acondicionamiento donde se le agregó alcohol etílico de 96% para realizar un ablandamiento en el látex dejándolo reposar por 2 horas, posteriormente paso a la etapa de homogenización donde se agregó peróxido de benzoílo para que el látex obtenga mayor dureza, luego se agrega cloroformo para disolver totalmente el látex, luego se le agrega Ácido acético como conservante y se mezcló todos los insumos obteniendo una mezcla homogénea, posteriormente pasara a ser envasado, etiqueto y almacenado.

Para ello se procedió a realizar 3 muestras con diferentes composiciones, para determinar la cantidad de componentes a utilizar, y evaluar la adhesividad de cada uno, se derivaron 3 bloques de estudio, siendo el óptimo el bloque 2 el cual detallaremos a continuación:

En M1 se utilizó 10g de látex luego se agregó 2g de peróxido de benzoílo y se empezó a revolver la mezcla en un bazo precipitado hasta obtener una mezcla homogénea seguidamente agregamos 10ml de cloroformo para disolver el látex totalmente, se empezó a batir la mezcla por un tiempo de 12 minutos hasta quedar la mezcla totalmente líquida y finalmente se agregó 4 ml del preservante (Ácido acético). Posteriormente se pasó a plasmar la muestra en papel-papel, cartón – cartón, madera – madera, tela – tela, plástico-madera; por un tiempo de 20 minutos al secar el pegamento se pasó a verificar la fuerza de adhesividad, viscosidad y consistencia del pegamento, dando como resultado un nivel bajo en fuerza de adhesión y consistencia, por ello se procederá a realizar una segunda muestra.

Tabla 5. Composición M1

Componente	Porcentaje
Látex	10%
Peróxido de benzoílo	2%

Cloroformo	10%
Ácido acético	4%

Fuente: Elaboración Propia.

En la M2 se utilizó, un vaso precipitado para realizar la mezcla donde se agregó 15 g de látex coagulado y 3.62 g de peróxido de benzoílo para que el látex obtenga mayor dureza, seguidamente se pasó a homogenizar bien estos dos componentes, después se adicióno 25 ml de cloroformo para disolver al 100% el látex, luego de revolver bien la mezcla por 16 minutos se diluyo el látex quedando una mezcla liquida, finalmente se le agrego 4 ml de ácido acético para conservar el pegamento. Seguidamente pasamos a realizar las pruebas de viscosidad, adhesividad para determinar la pegajosidad y consistencia del pegamento en papel-papel, madera-madera, cartón-cartón, tela – tela y plástico - madera; luego se revisó la fuerza de adhesión y consistencia del pegamento, presentando una viscosidad baja con una fuerza de adhesividad en un nivel medio a comparación de la M1, presento una consistencia más sólida, tanto en papel-papel, madera-madera, cartón-cartón y tela – tela.

Tabla 6. Composición M2

Componente	Porcentaje
Látex	15%
Peróxido de benzoílo	3.62%
Cloroformo	25%
Ácido acético	4%

Fuente: Elaboración propia.

Para la M3 se utilizó 30 g de látex coagulado luego se agregó 7g de peróxido de benzoílo y se empezó a revolver la mezcla en un bazo precipitado hasta obtener una mezcla homogénea seguidamente se agregó 40 ml de cloroformo para diluir totalmente el látex de la planta lechero, se empezó a batir la mezcla por un tiempo de 17 minutos hasta quedar la mezcla totalmente liquida y finalmente se agregó el preservante 5ml (Ácido acético). Después se pasó a plasmar la muestra papel-papel, madera-madera, cartón-cartón, plástico-madera y tela –tela, luego se pasó

a verificar la fuerza de adhesividad, viscosidad y consistencia del pegamento, las cuales resultaron muy favorables para su uso.

Tabla7. Composición M3

Componente	Porcentaje
Látex	30%
Peróxido de benzoílo	7%
Cloroformo	40%
Ácido acético	5%

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo específico 2: ¿Cuáles han sido las características biodegradables del pegamento a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)?

Pruebas de calidad del pegamento: Para la realización de las pruebas de calidad, se tomó en consideración 3 pruebas de adhesividad con diferentes concentraciones y en diferentes materiales (papel, cartón, madera, tela y plástico) por cada muestra realizada.

Tabla 8. Pruebas de calidad del pegamento

N° Bloque	N°	% Látex Lechero	% cloroformo	PRUEBA DE ADHESIVIDAD Fuerzas en Newton				
				p - p	c - c	m - m	t - t	pl-m
B1	M1	30	0.10	1.8	2.5	1.8	2.2	2.3
	M2	10	0.25	2.1	1.7	1.3	1.5	1.5
	M3	15	0.40	1.8	1.7	1.6	1.3	1.3

B2	M1	10	0.10	3.5	3.2	1.5	3.8	1.8
	M2	15	0.25	2.1	1.7	1.3	1.5	2.2
	M3	30	0.40	7.9	7.5	6.5	5.2	3.7
B3	M1	15	0.10	1.8	1.5	2	1.8	1.7
	M2	30	0.25	1.3	2.1	1.7	1.5	1.2
	M3	10	0.40	1.5	1.5	1	1.3	1.2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico de porcentajes en fuerza newton para pruebas de adhesividad en papel – papel, cartón – cartón, madera – madera, tela – tela y plástico madera.

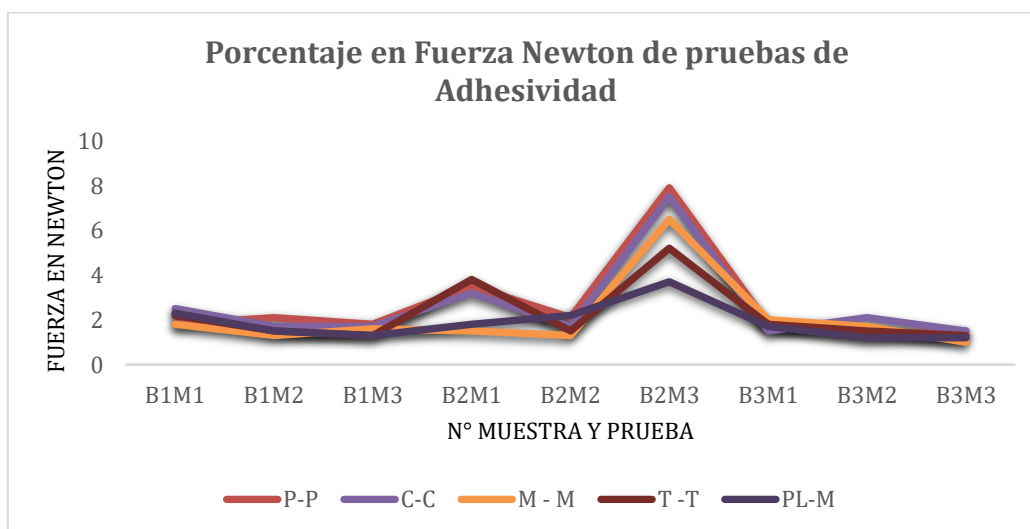


Ilustración N°05: Porcentaje en fuerza newton

Fuente: Elaboración propia.

Se visualiza que los materiales que fueron evaluados en fuerza de adhesividad son en papel – papel con 7.9, en cartón – cartón con 7.5, 6.5 en madera – madera, 3.3 en tela – tela Y 2.6 en plástico - madera, todo en fuerza newton, donde los más

aceptables son en P – P, C – C, M-M, T-T de la muestra 3 del bloque 2, siendo el más débil en plástico - madera.

Dando cumplimiento a NTP 319.180:1981 (revisada el 2017), NTP 319.194:1982 (revisada el 2017), NTP 319.197:1984 (revisada el 2017) donde establecen un valor igual o mayor a 4.0 N/mm

Datos Óptimos de las pruebas de calidad

Para la realización de las pruebas de adhesividad, se realizó medidas de tiempo en cada bloque y muestra en cada material con la finalidad de verificar la optimización en tiempos de secado

Datos óptimos de secado en muestra N° 3					
	P - P	C - C	M - M	T - T	PL-M
Tiempo (min)	10	12	15	18	25

Fuente: Elaboración propia.

Se verifica que la muestra N°3 del bloque 2 tiene tiempos de secado en papel – papel, madera – madera, tela – tela, siendo en de menos efectivo el pegado en plástico madera, el cual demora un total de 25 min en secado.

Comparación con pegamentos comerciales

Para la realizar esta comparación, se seleccionaron tres pegamentos comerciales a los cuales se les realizó previamente pruebas de adhesividad, así mismo con las características organolépticas.

- **Pegamento UHU:** Pegamento líquido de resina sintética de reconocida eficacia para pegados rápidos y transparentes, hecho a base de disolvente altamente volátiles y tóxicos; sus principales usos son en papel, cartón, madera, tela, etc. (UHUESP, 2023)
- **Pegamento AFRICANO:** Este es un pegamento de uso industrial con un alto nivel de toxicidad, de color café amarillento, sus principales sus principales usos son en papel, cartón, madera, tela, etc. (Macrosur, 2022)

Adhesivo Comercial	Pruebas de Adhesividad	
	Sustrato	Fuerza en Newton

UHU	P – P	6.7
	C – C	6.5
	M – M	5.3
	T – T	5.5
	PL – M	3.2
AFRICANO	P – P	6.4
	C – C	5
	M – M	4.6
	T – T	3.5
	PL – M	3.3

Fuente: (UHUESP, 2023 & Macrosur, 2022)

Análisis estadísticos

El análisis estadístico permite diferir entre 2 hipótesis distintas, la hipótesis nula (H0) y la hipótesis alternativa (H1).

H0: $M1 = M2 = M3$ ----- La hipótesis nula señala que las muestras son iguales

H1: $M1 \neq M2 \neq M3$ ----- La hipótesis alternativa señala que las muestras son distintas.

Se tiene en consideración que el valor de significancia el 5%, es decir el 0.05, de manera que si el valor obtenido es menor que lo indicada se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Análisis de Varianza entre pegamento biodegradable y pegamento comercial

Tabla 9. Análisis de Varianza ANOVA

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Significancia</i>
Entre grupos	12.56	4	3.14	4.590	0.0328
Dentro de los grupos	3.42	5	0.684		
Total	15.98	9			

Fuente: ANOVA

Como se puede visualizar en la tabla anterior, el valor de la significancia obtenido anteriormente es de 0.032, lo cual indica que es un valor menor a lo establecido,

por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, dando aceptada la hipótesis alternativa, indicando que existe una varianza entre cada comparación muestral.

Características físico-químicas del pegamento

Para determinar las características biodegradables del producto (Físicas y de Composición), se realizó un estudio de laboratorio para comprobar el cumplimiento de normatividad en su composición, así mismo se realizó una encuesta, para conocer la opinión de nuestra población con respecto a sus características físicas.

Tabla 10. Parámetros establecidos Según la NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)

Parámetros establecidos según NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)	
Temperatura	23 °C o 25 °C +- 1 °C
Humedad Relativa (HR)	50 % +- 2 %
% Pureza	85 – 90%
Fuerza Adhesividad	≥ a 4.0 N/ Mm
Viscosidad	500 – 2200 cps

Fuente: NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)

Tabla 11. Resultados de Ensayo

RESULTADOS DE ENSAYO		
Parámetro	Unidad	Resultado
Temperatura	°C	23°C
Humedad Relativa	%	55%

% Pureza	%	85%
Fuerza Adhesividad	N	≥ a 4.0 N/ mm
Viscosidad	cps	563.77 cps

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron evaluaciones del pegamento realizado, guiándose de la NTP 319.197:1984 (revisada el 2017) donde menciona los requerimientos al crear las muestras y ensayos de esta manera, se forma un pegamento óptimo y de buena consistencia para su futuro uso y comercialización.

Aceptabilidad Organoléptica de las muestras del pegamento biodegradable hecho a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)

Para realizar el segundo objetivo específico, se verificó su aceptabilidad organoléptica de las muestras del pegamento biodegradable hecho a partir del látex natural obtenido en la planta (Euphorbia Laurifolia), de esta manera se crearon las respectivas muestras con concentraciones de (10%, 15% y 30% de Látex Lechero). Una vez realizado el desarrollo del proceso del pegamento biodegradable, se determinó los parámetros físicos obtenidos en cada muestra dichas muestras se colocaron en frascos en 100ml estos debidamente esterilizados para proceder con su respectivo análisis, para ello se asignó puntuaciones del 1 al 5 por cada muestra respectiva.

Tabla 12. Composición Sensorial Organoléptico

Puntaje	Descripción
5	MUY BUENO
4	BUENO
3	REGULAR
2	MALO
1	MUY MALO

Fuente: Elaboración Propia

Se contó con una base de 15 jueces, los cuales evaluaron el producto según la textura, color y olor de cada muestra para así determinar que muestra es la más aceptable.

Tabla 13. Evaluación de textura, olor y color del pegamento.

Composición	M1	M2	M3
Cantidad Látex	10%	15%	30%
Representación	100 gr de Pegamento con añadidura de 10% de látex lechero	100 gr de Pegamento con añadidura de 15% de látex lechero	100 gr de Pegamento con añadidura de 30% de látex lechero

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14. Resultados Muestra 1 – Color

Color Muestra 1		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	2	13%	13%	13%
	Bueno	2	13%	13%	27%
	Regular	7	47%	47%	73%
	Malo	2	13%	13%	87%
	Muy malo	2	13%	13%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

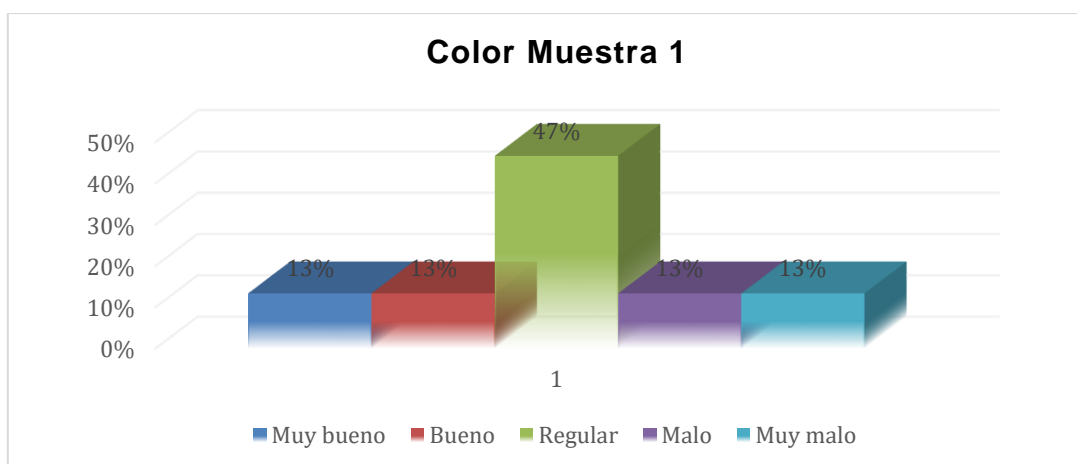


Ilustración N°06: Color muestra 1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Resultados Muestra 1 – Olor

Olor Muestra 1		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	1	7%	7%	7%
	Bueno	3	20%	20%	27%
	Regular	4	27%	27%	53%
	Malo	3	20%	20%	73%
	Muy malo	4	27%	27%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

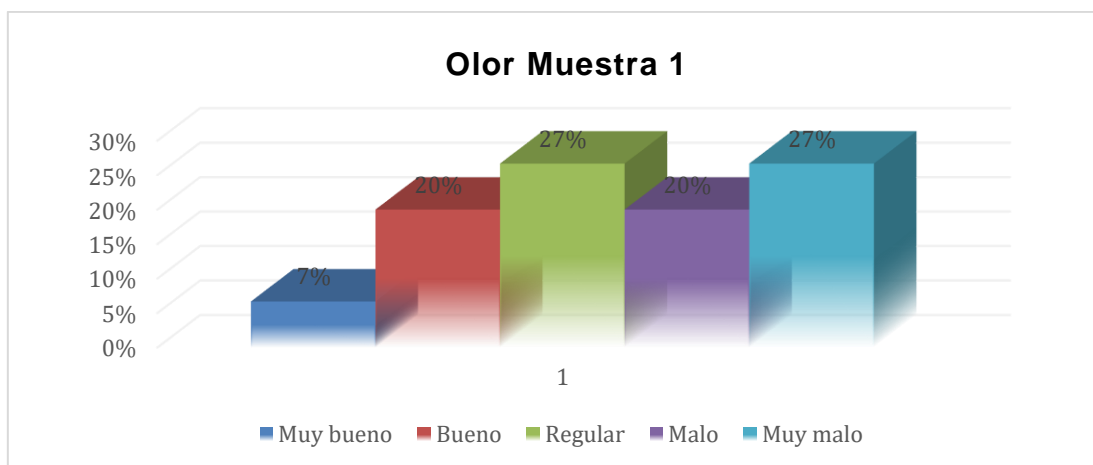


Ilustración N°07: Olor muestra 1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Resultados Muestra 1.- Textura

Textura Muestra 1		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno		0%	0%	0%
	Bueno	5	33%	33%	33%
	Regular	5	33%	33%	67%
	Malo	4	27%	27%	93%
	Muy malo	1	7%	7%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

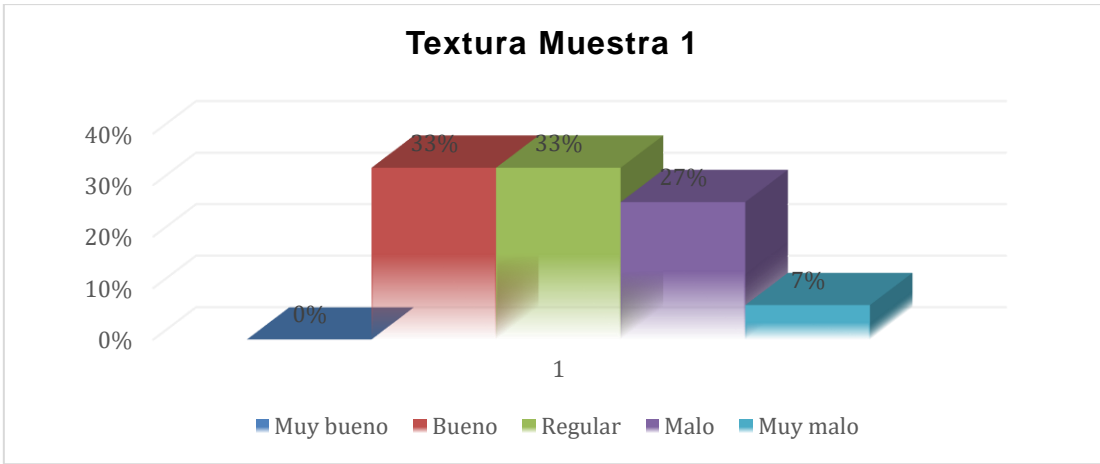


Ilustración N°08. Textura muestra 1
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Resultados Muestra 2 – Color

Color Muestra 2		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	1	7%	7%	7%
	Bueno	1	7%	7%	13%
	Regular	6	40%	40%	53%
	Malo	5	33%	33%	87%
	Muy malo	2	13%	13%	100%
Total		15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

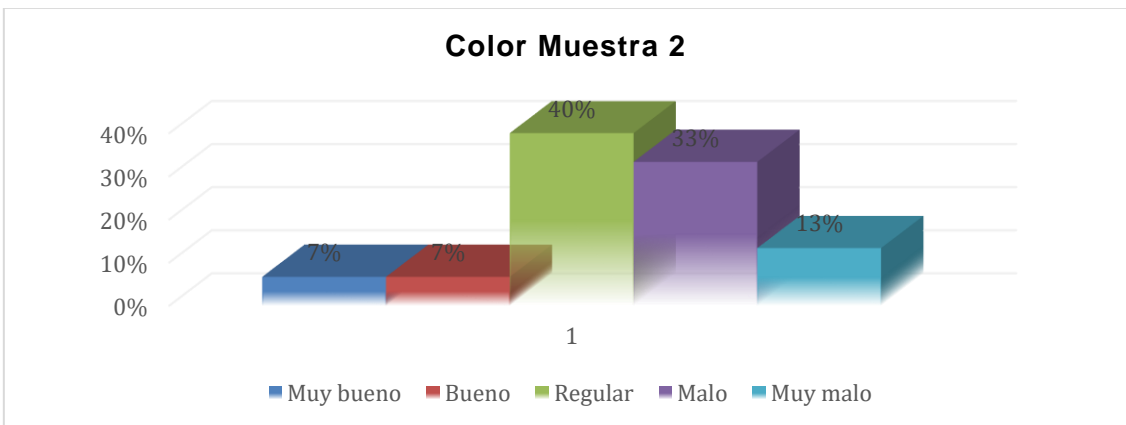


Ilustración N°09: Color muestra 2
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Resultados Muestra 2 – Olor

Olor Muestra 2		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	1	7%	7%	7%
	Bueno	3	20%	20%	27%
	Regular	2	13%	13%	40%
	Malo	5	33%	33%	73%
	Muy malo	4	27%	27%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

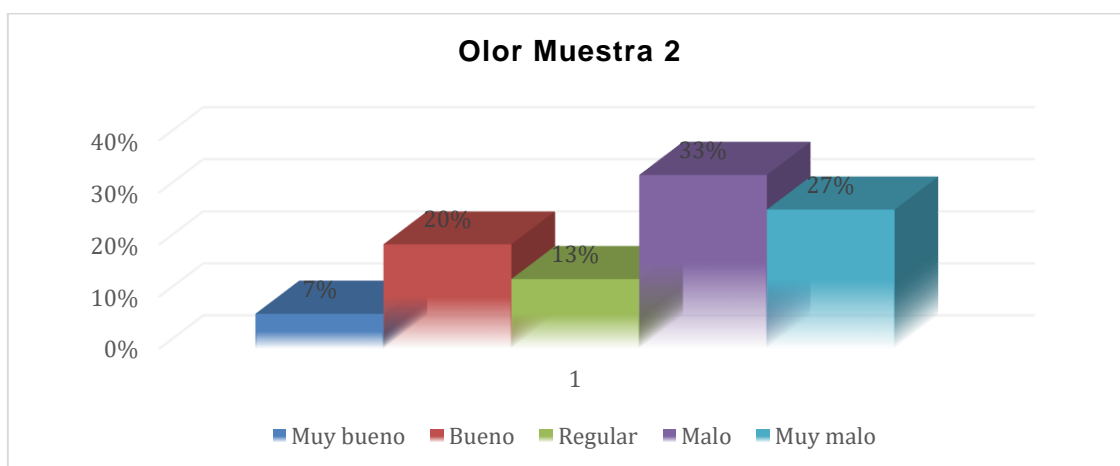


Ilustración N°10: Olor muestra 2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Resultados Muestra 2 – Textura

Textura Muestra 2		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno		0%	0%	0%
	Bueno	2	13%	13%	13%
	Regular	7	47%	47%	60%
	Malo	3	20%	20%	80%
	Muy malo	3	20%	20%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

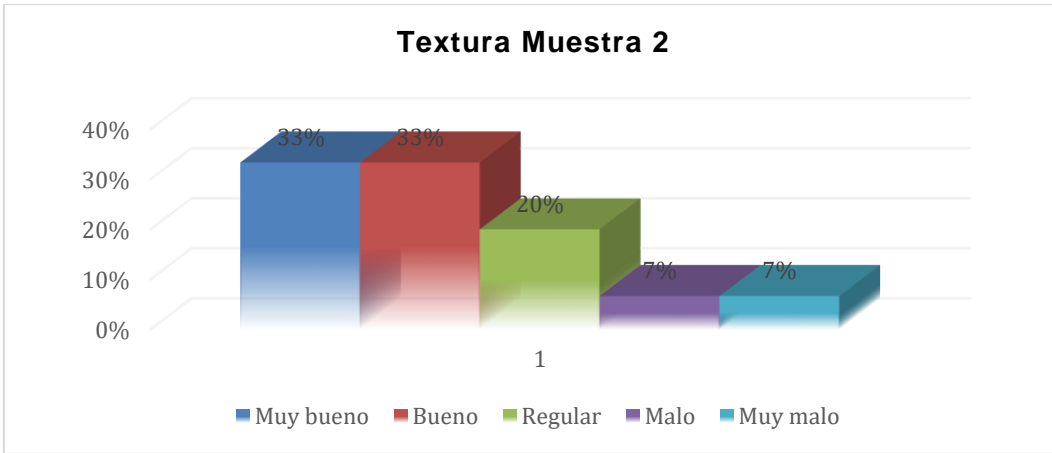


Ilustración N°11: Textura muestra 2.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Resultados Muestra 3 – Color

Color Muestra 3		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	5	33%	33%	33%
	Bueno	5	33%	33%	67%
	Regular	3	20%	20%	87%
	Malo	1	7%	7%	93%
	Muy malo	1	7%	7%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

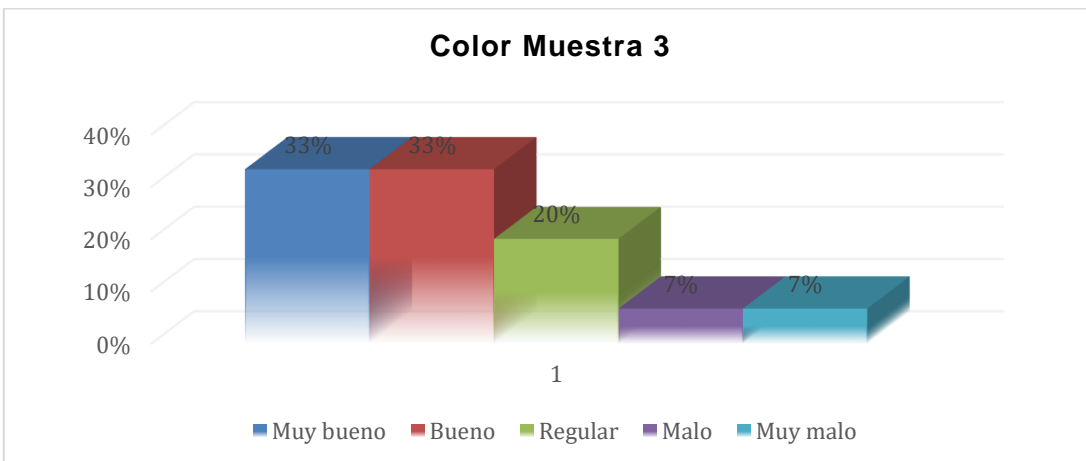


Ilustración N°12: Color muestra 3
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Resultados Muestra 3 – Olor

Olor Muestra 3		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	5	33%	33%	33%
	Bueno	5	33%	33%	67%
	Regular	5	33%	33%	100%
	Malo		0%	0%	100%
	Muy malo		0%	0%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

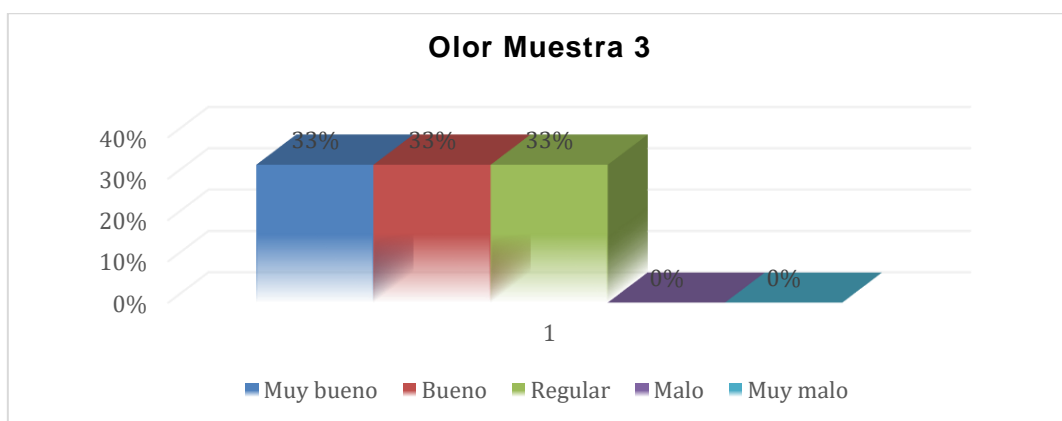


Ilustración N°13: Olor muestra 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Resultados Muestra 3 – Textura

Textura Muestra 3		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje
Escala	Muy bueno	5	33%	33%	33%
	Bueno	4	27%	27%	60%
	Regular	6	40%	40%	100%
	Malo		0%	0%	100%
	Muy malo		0%	0%	100%
	Total	15	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

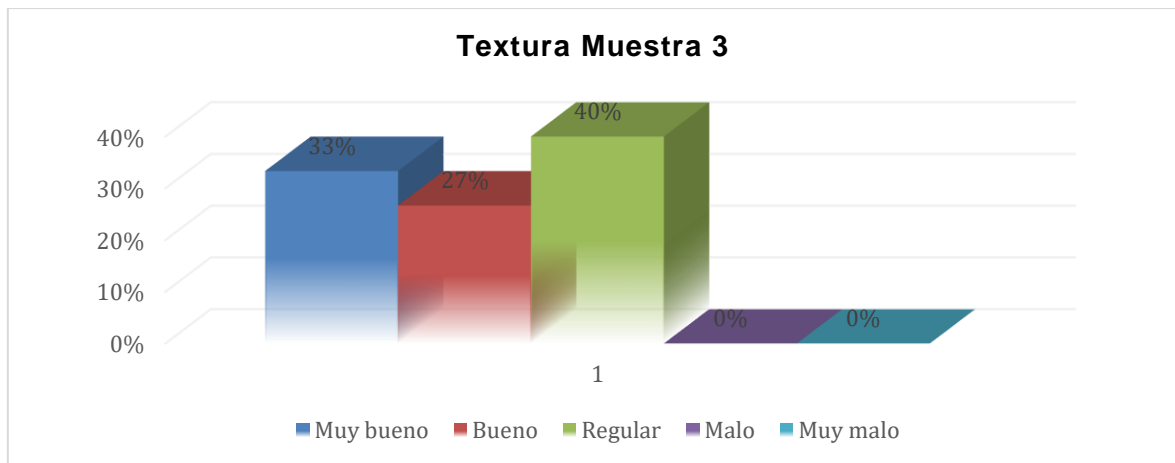


Ilustración N°14: Textura muestra 3.
Fuente: *Elaboración propia.*

Interpretación por Muestra:

- M1: Se logró visualizar que, dentro de las 15 personas encuestadas, el 47% indicó que su color es regular, mientras que la textura es un 33% entre bueno y regular; sin embargo, en Olor tiene un porcentaje más bajo del 27%.
- M2: En esta muestra se logró identificar que el 40% de los encuestados indicó que el color de la muestra es regular, ni tan bueno, ni tan malo; así mismo indicaron que entre el Olor y la Textura existe una igualdad ya que estas características no son del todo agradables.
- M3: El 40% de los encuestados indicaron que su textura es de nivel medio, regular; mientras que su color y olor, obtuvieron mejores resultados que en las anteriores muestras ya que indican que es muy bueno.

Objetivo específico 3: ¿Cuáles han sido los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*)?

Tabla 23. Costos Indirectos de fabricación

Cantidad	Material	Costo Unitario	Costo de Uso	Costo de Fabricación	
1	Envase ámbar 1L	S/ 15.00	S/	0.17	
1	Bisturí	S/ 2.00	S/	0.13	
2	Mascarilla quirúrgica	S/ 1.00	S/	1.00	
2	Par Guantes	S/ 1.00	S/	1.00	
Total				S/	4.30

Fuente: Elaboración propia.

Para la realización del procedimiento del pegamento biodegradable se utilizó algunos materiales tanto para la obtención del látex como para la elaboración del pegamento, para ello separamos los procedimientos para la elaboración de nuestro producto. Por lo cual se obtiene de manera concreta el costo de cada material a usar.

A nivel de Laboratorio

Tabla 24. Costos Mano de Obra

Descripción	Mano de Obra		Costo Total
	Costo Unitario	Horas de Trabajo	
Operario	S/ 3.75	4	S/ 15.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Costos Directos

Materia Prima						
Cantidad	Material	Costo Unitario		Costo de Uso	Costo de Fabricación	
1	Látex Lechero	-	-	-	-	-
1	Agua destilada	S/	7.00	S/ 0.08	S/	0.08
1	Alcohol Etílico	S/	10.00	S/ 0.11	S/	0.11
1	Cloroformo	S/	25.00	S/ 0.83	S/	0.83
1	Ácido Acético	S/	45.00	S/ 1.50	S/	1.50
1	Peróxido de Benzoílo	S/	72.00	S/ 2.40	S/	2.40
				Total	S/	4.92

Elaboración propia

$$\begin{array}{l} \text{COSTO DE PRODUCCIÓN} \quad \text{MO} + \text{CIF} + \text{MP} \\ \text{COSTO DE PRODUCCIÓN} \quad \text{S/. 15.00} + \text{S/. 4.30} + \text{S/. 4.92} = \text{S/. 24.22} \end{array}$$

- A nivel de laboratorio el costo de producción de 300 gr de Pegamento orgánico de látex lechero es de S/. 24.22

A nivel Industrial:

Se evaluó el costo del producto obtenido, si se realiza a nivel industrial, la cantidad de 1.700 kg

Tabla 26. Materia Prima a nivel industrial

Materia Prima	Cantidad	Costo Unitario		Costo Total	
Látex Lechero	1.7 kilos	S/	-	S/	-
Total				S/	-

Elaboración propia

Tabla 27. Mano de Obra a nivel industrial

Mano de Obra	Cantidad	Días Trabajados	Costo Unitario	Costo Total
Operarios	2	10	S/ 50.00	S/ 500.00
Total				S/ 500.00

Elaboración propia

Tabla 28. Costo de Maquinaria a nivel industrial

Cantidad	Maquinaria	Costo	Costo Total	Meses Duración	Costo mensual	Costo día/depreciación
1	Balanza Gramera digital 10kg	S/ 40.00	S/ 40.00	120	S/ 0.33	S/ 0.01
1	Batea Acero Inoxidable	S/ 300.00	S/ 300.00	120	S/ 2.50	S/ 0.08
1	Envasadora	S/ 200.00	S/ 200.00	120	S/ 1.67	S/ 0.06
1	Rodillo para laminado	S/ 300.00	S/ 300.00	120	S/ 2.50	S/ 0.08
Total		S/ 640.00		Total		S/ 0.18

Elaboración propia

Tabla 29. Costos Indirectos de Fabricación

Costos Indirectos Fabricación	Costo
Servicios	S/. 40.00
Depreciación	S/. 0.18
Total	S/. 40.18

Elaboración propia

Tabla 30. Costo de producción a nivel industrial

Costo Producción		
MP	S/.	---
MO	S/.	50.00
CIF	S/.	40.18
TOTAL	S/.	90.18

Elaboración propia

Tabla 31. Costo Producción Unitario

PRECIO UNITARIO			
PEGAMENTO BIODEGRADABLE	100 gr	S/	10.00
<i>Elaboración propia</i>			

Tabla 32. Costo beneficio a nivel industrial

Producto	Cantidad Total Obtenida x botella 100 gr	Ingreso Total Obtenido	Costo de Producción	Ganancia	% Ganancia
Pegamento biodegradable	17	S/ 306.00	S/ 90.18	S/ 215.82	71%
<i>Elaboración propia</i>					

- A nivel industrial por 1.7 kilo de látex lechero del cual se obtiene un costo de producción de S/. 90.18 con una ganancia de S/. 215.82 en porcentaje al 71%, obteniendo un costo producción unitario de S/. 10.00 por envase de 100 gr.

V. DISCUSIÓN

Nuestro objetivo general se centró en la elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero *Euphorbia Laurifolia* realizando un exhaustivo estudio para determinar las propiedades y características de la planta. El presente estudio se compara con (Raja y Sivamani, 2023) en su tesis titulada: Preparación de Adhesivo a partir de Almidón de Yuca y Evaluación de su Propiedades fisicoquímicas teniendo como propósito aprovechar el almidón de yuca como adhesivo mostrando su durabilidad y rendimiento mediante el estudio de sus propiedades.

En base a nuestro primer objetivo específico establecido se demostró el diseño del proceso para la elaboración de un pegamento biodegradable a partir del látex de la planta lechero (*Euphorbia Laurifolia*), se determinó las etapas del proceso desde la recolección de la materia prima (Látex) hasta obtener el producto final (Adhesivo). El presente estudio ha sido comparado con la investigación de (Lema & Solórzano, 2020) en su tesis para obtener el grado de Ingenieros Químicos, tuvieron como objetivo específico: proponer la formulación del proceso de producción del adhesivo en base a diseños de experimentos según las propiedades de la materia prima (látex), los resultados obtenidos de las 4 formulaciones de látex determinaron el porcentaje de componentes a utilizar. Asimismo, (Chan et al, 2020) menciona que el diseño y la selección de procesos es una decisión estratégica que engloba, los flujos de trabajo, las operaciones y los métodos que se utilizarán para la producción de bienes y servicios, cabe mencionar que se procesaron 3 muestras con diferentes concentraciones de insumos orgánicos, donde se determinó que el cloroformo cumple un rol muy importante en este proceso, ya que representa más del 50% en la composición del pegamento. Por otro lado, el peróxido de benzoílo a pesar de que se encuentra en pequeñas cantidades brinda al pegamento características de dureza, siendo un elemento clave en la etapa de mezcla con el látex coagulado. Este resultado se comparó con (Hernández y Vergara, 2008) en su tesis de elaboración y evaluación de un adhesivo a partir del almidón de yuca nativo, (*manihot sculenta crantz*), variedad m-tai, utilizando hidróxido de sodio como agente hidrolizante, menciona que dentro de la fabricación del producto uso soluciones de hidróxido de sodio en porcentajes cercanas o iguales al 0.65% lo cual

favoreció en la elaboración del adhesivo logrando una gran concentración de adhesividad.

En cuanto a las características físicas y químicas del pegamento hecho a partir de la planta *Euphorbia Laurifolia*, lo cual se tuvo en consideración los tiempos y cantidad de cada agregado. Lo mismo coincidió con (Lema y Solórzano, 2020) ya que realizaron formulaciones adhesivas con porcentajes mediante ensayos, donde se tomó en cuenta los tiempos de cada proceso y el porcentaje de uso de cada componente. Asimismo, se trabajó con muestras de porcentaje de adición de látex lechero al 10%, 15% y 30% para el cual se realizó un cuestionario dirigido a personas conocedoras en el uso del pegamento, las cuales se llamó jueces, para determinar su grado de conformidad. Este resultado coincide con (Chira, 2020) la cual realizó análisis organolépticos de su producto donde obtuvo 4 tratamientos, siendo el tratamiento 4 el más aceptado por sus características organolépticas.

Evaluando los costos de producción en la elaboración del pegamento, es posible alcanzar un beneficio a través del látex natural obtenido de la planta *Euphorbia Laurifolia*, Siendo el costo a nivel laboratorio de S/. 24.22 y a nivel industrial el costo de producción fue de S/. 90.18 teniendo una ganancia de S/. 215.82 con un margen total de ganancia 71%, lo cual demuestra que el producto es factible para su uso comercial, de tal manera se puede relacionar con (Barrantes y Martínez, 2018) los cuales indican que al realizar su producto ecológico obtienen un costo beneficio semejante, brindando así un 35% de rendimiento en el margen de ganancia a nivel de producción, teniendo así un costo más económico que los pegamentos tradicionales, los cuales duplican su precio de venta unitario. Asimismo (Flores, 2021) al realizar su producto, explica que gracias a que, al uso de materia prima en el proceso de fabricación, este se vuelve más viable ya que el proceso de producción no es complejo ni existe la necesidad de materiales o procesos con alta tecnología.

VI. CONCLUSIONES

Se elaboró un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero con nombre científico *Euphorbia Laurifolia* de la cual se estudió las propiedades y características físicas-químicas con el propósito de brindar un producto innovador para la industria manufacturera de plástico y caucho con la finalidad de reducir la contaminación ambiental.

1. Se determinó las etapas del proceso de fabricación, donde se realizaron 3 muestras de las cuales la tercera muestra con 30 g de látex coagulado, 7 g de peróxido de benzoílo, 40 ml de cloroformo y 5 ml de ácido acético la cual presentó una viscosidad alta con una fuerza de adhesividad en un nivel alto mucho mayor que la muestra N°01 y N°02, presentó una consistencia sólida, tanto en papel, madera, cartón y tela, por lo cual se tomó para la fabricación de nuestro pegamento biodegradable, también se ha determinado según las muestras de adhesión realizadas en cartón-cartón, madera-madera, papel-papel, tela – tela y plástico – madera donde el presente pegamento tiene una mayor adhesión el madera-madera, tela-tela y cartón-cartón.
2. El resultado de las pruebas organolépticas fue muy específico, pues frente a los tres aspectos (olor, color, textura) evaluados con concentraciones del líquido látex al (10, 15 y 30%) en los cuales se obtuvieron resultados positivos en dos características, siendo estos el olor y la textura, por lo cual se deberá estudiar y mejorar el color de este producto realizado, para sus próximos usos. Además, se evaluó la adhesividad y se comparó con 2 pegamentos comerciales, determinando así su eficiencia en materiales como cartón, madera, papel, tela y plástico.
3. Mediante la evaluación en costos y beneficios, el producto señaló que es viable su producción en envase de 100g, dando como precio de la unidad a S/. 10.00 cada envase fabricado. El costo comercial del pegamento obtuvo un margen de ganancia del 71% el cual será un costo por debajo de los pegamentos tradicionales en su misma categoría de uso, los cuales tienen

un precio entre S/. 15.00 a S/. 17.00 soles, esto crea un interés comercial gracias a su precio más económico y aportación al cuidado del medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

1. En referencia a la composición del pegamento, se recomienda hacer una exploración en disolventes orgánicos que ayuden con la optimización de la materia prima, de manera que minimice los costos, generando impacto positivo con el cuidado del medio ambiente.
2. Hemos podido identificar muestras con materiales a los que se adapta el producto, tales como papel bond, cartón, madera, tela y plástico; por lo cual se recomienda realizar pruebas o ensayos mecánicos adhesivos con distintos tipos de materiales, para conocer el rendimiento de este pegamento y maximizar su utilidad dentro de las industrias manufactureras.
3. Existen diversos tipos de plantas de la familia Euphorbiaceae, dentro de ellas Heveans Brasiliensis y Euphorbia Laurifolia las cuales ya existe estudios previos en relación a esos dos tipos de plantas, que nos brinda muchos beneficios, por lo cual se incentiva a que se realice más investigaciones con respecto a esta familia, con la finalidad de crear productos sostenibles y de ayuda al medio ambiente, para minimizar la contaminación y crear un mejor rendimiento ecológico dentro de las industrias, realzando su utilización en los procesos.

REFERENCIAS

Alcohol Liquido 96 Kania – Caña Brava | Fenesa. (s.f.). Fenesa | Productos de Calidad donde lo Requieras. Disponible en: <https://fenesa.pe/producto/camisa-azul-talla-l/>

ÁLVAREZ-RISCO, A., 2020. Clasificación de las investigaciones. [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>.

Adhesivos biodegradables – Adhesivos. Adhesivos [en línea]. 20 de marzo de 2018 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.intercol.info/biodegradable-adhesives/?lang=es>

AGUDELO, Gabriel, AIGNEREN, Miguel y RUIZ, Jaime. Diseño de investigación experimental y no experimental. Artículo de revista en ciencias sociales, (18): 1- 46, 2008. ISSN: 123-8973

Árbol Lechero (*Euphorbia laurifolia*). iNaturalist Ecuador [en línea]. 18 de junio de 2018 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/327707-Euphorbia-laurifolia>

ALVARADO AYALA, Alvaro Miguel; AGUAS ACERO, Alejandra. Desarrollo de una propuesta para la producción y evaluación de un adhesivo a partir de almidón de papa a nivel de laboratorio. 2018. Tesis de Licenciatura. Fundación Universidad de América. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/6692>

BARRANTES CARRILLO, Carol Viviana; MARTINEZ CLAVIJO, Hector Mauricio. Fabricación de un bio pegamento a base de raíz del plátano (*musa paradisiaca*) y el diseño y elaboración del sistema de costos. 2018. Tesis Doctoral. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1425>

BRAVO CALLE, Orlando Efraín; OSORIO RIVERA, Miguel Angel; LOOR LALVAY, Xavier Antonio. La calidad del desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. Polo del Conocimiento, [S.l.], v. 6, n. 9, p. 153-167, sep. 2021. ISSN 2550-682X. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3017>. Fecha de acceso: 07 oct. 2022 doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i9.3017>

CÁRDENAS, J., 2018. Investigación cuantitativa. [en línea]. Disponible en: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22407>.

CLAIGHT CORP. Mercado Latinoamericano de Selladores y Adhesivos Crecimiento, Informe, Análisis 2023-2028. Informes de Expertos – Empresa de Investigación de Mercado [en línea]. 10 de diciembre de 2022 [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-selladores-y-adhesivos>.

JAVIER, Z.V.M., 2022. Determinación proporcional de los ingredientes para la elaboración del yogurt de Guayaba (*Psidium guajava* L.) en el distrito de Morropón – Piura, 2022. [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101370>.

DE CONTACTO CON ADHESIÓN EXTRAORDINARIA, E. un C. y MEDIO Y FUERZAS INICIALES ALTAS., S.R.T.A., [sin fecha]. CEMENTO DE CONTACTO AFRICANO. Pragmacromatic.com [en línea]. [consulta: 1 julio 2023]. Disponible en: <https://pragmacromatic.com/macrosur/wpcontent/uploads/2022/08/cementoafrican o.pdf>.

DOMÍNGUEZ, Rafael et al. Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad [en línea]. UN, 2019 [consultado el 1 de julio de 2023]. ISBN 9789210479462. Disponible en: doi:10.18356/b89f0453-es

Euphorbiaceae. Portada – home – UPNA [en línea]. 12 de septiembre de 2017 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.unavarra.es/herbario/htm/Euphorbiaceae.htm>

FERDOSIAN, Fatemeh et al. Bio-Based Adhesives and Evaluation for Wood Composites Application. *Polymers* [en línea]. 2017, 9(12), 70 [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2073-4360. Disponible en: doi:10.3390/polym9020070

FLORES, L.P., 2021. Entorno financiero para el desarrollo sostenible de un adhesivo a través de la bio utilización. *Dialnet* [en línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8567126>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos FERNÁNDEZ COLLADO y Pilar BAPTISTA LUCIO. Metodología de la investigación. 3ª ed. México: McGraw Hill, 2004. ISBN 9789701036327.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ-COLLADO, R.; BAPTISTA-LUCIO, Pilar. Selección de la muestra. 2017. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Hidalgo Viteri, Juan Santiago. (2018). Diseño del proceso de producción de adhesivos orgánicos para carpintería utilizando residuos provenientes de la etapa del dividido recuperados en la Tenería Díaz Compañía Limitada. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/8652>.

ISM. Productos fabricados con materiales biodegradables que no sabías que existían | Ingredientes que Suman. Ingredientes que Suman [en línea]. 28 de octubre de 2022 [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/productos-fabricados-con-materiales-biodegradables-que-no-sabias-que-existian/>

La controversial (y sangrienta) historia del caucho – BBC News Mundo. BBC News Mundo [en línea]. 27 de julio de 2019 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49082866>

LEMA RUIZ, Mélida Carmita; SOLÓRZANO CARABALÍ, Laura Guislayne. Evaluación de los beneficios del latex de lechero (*Euphorbia laurifolia*) para su aplicación como adhesivo. 2020. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.

MINAM: El plástico representa el 10% de todos los residuos que generamos en el Perú. Ministerio del Ambiente [en línea]. 25 de noviembre de 2018 [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-el-plastico-representa-el-10-de-todos-los-residuos-que-generamos-en-el-peru/>

MOLINA, Pamela et al. Dual Modification of Starch Via Gamma Irradiation and Subsequent Chemical Treatment with Urea for the Development of Adhesives. Rev Politéc. (Quito) [online]. 2020, vol.46, n.1 [citado 2023-06-30], pp.39-46. Disponible en: <http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-01292020000400039&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2477-8990. <https://doi.org/10.33333/rp.vol46n1.04>.

Monográfico: Adhesivos y selladores, una mirada global. Revista Canal Ferretero [en línea]. [sin fecha] [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.canalferretero.com/noticia/9624/58producto58co-adhesivos-y-selladores-una-mirada-global>

MORALES, ANGEL PABLO. Desarrollo de látex de copolímeros de monómeros acrílicos con mirceno para su aplicación como adhesivos sensibles a la presión [en línea]. Trabajo de grado, maestría, Centro de Investigación Química aplicada, 2018 [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <http://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/602>

MONROY, Yuliana; RIVERO, Sandra; GARCÍA, María A. Diseño de paneles sustentables a base de bioadhesivos de almidón modificado de yuca y subproductos del procesamiento de la madera. Cultivos y productos industriales, 2019, vol. 137, pág. 171-179 Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092666901930312>

OTZEN, Tamara; MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol, 2022, vol. 1, no 2, p. 2. Disponible en: http://www.intjmorphol.com/es/resumen/?art_id=4049

Plantas que producen látex. Científico [en línea]. 19 de mayo de 2018 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cientifico.com/plantas-que-producen-latex/>

QUINTERO, María Moreno, et al. Formulación de un pegamento a base de dextrina y pectina obtenidas de residuos vegetales. Avances en Química, 2020, vol. 15, no

1, p. 13-22. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7452719>

¿Que es el látex natural? Propiedades y características – Haiku-Futon. Haiku Futon [en línea]. 15 de agosto de 2019 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.haiku-futon.com/2010/06/latex-natural-latex-sintetico/>

SANTIS CORREA, Wendy Lisseth. Sustitución del almidón de maíz en la formulación del adhesivo usado en la industria cartonera [en línea]. Tesis de Grado, Universidad de Antioquía, 2022 [consultado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10495/31608>

S. SIVAMANI y T. RAJA. Preparation of Adhesive from Cassava Starch and Evaluation of its Physicochemical Properties. Sustainable Chemical Engineering [en línea]. 2023, 40–45 [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2717-5758. Disponible en: doi:10.37256/sce.4220232288

Sucasaire, Jorge. 2022. Concytec. *Concytec*. [En línea] 10 de marzo de 2022. [Citado el: 30 de junio de 2023.] <http://hdl.handle.net/20.500.12390/3096>. ISBN 978-612-00-7547-0

TENESACA MACAS, Mónica Enith; YANDÚN CASTRO, Andrés Fabián. Obtención de caucho a partir del látex de la planta euphorbia laurifolia. 2021. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57482>.

UHU | Productos. UHU | Pega todo, siempre. [en línea]. 10 de abril de 2023 [consultado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uhu-espana.es/es/59roducto-catalogue>

Vargas, T. A. (2011). UNIONES PEGADAS: TIPOS DE PEGAMENTOS. ELEMENTOS AMOVIBLES Y FIJOS NO ESTRUCTURALES, colas animales recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos13/>

VENTURA-LEÓN, José Luis. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública, 2017, vol. 43, no 4, p. 0-0.

WATCHARAKITTI, Jidapa et al. Modified Starch-Based Adhesives: A Review. *Polymers* [en línea]. 2022, 14(10), 2023 [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2073-4360. Disponible en: [doi:10.3390/polym14102023](https://doi.org/10.3390/polym14102023)

Yuan C, Chen M, Luo J, Li X, Gao Q, Li J. A novel water-based process produces eco-friendly bio-adhesive made from green cross-linked soybean soluble polysaccharide and soy protein. *Carbohydr Polym*. 2017 Aug 1;169:417-425. Doi: 10.1016/j.carbpol.2017.04.058. Epub 2017 Apr 23. PMID: 28504164. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861717304575?via%3Dihub>

ZHU, Zhiqiang et al. An Eco-Friendly Wood Adhesive Consisting of Soybean Protein and Cardanol-Based Epoxy for Wood Based Composites. *Polymers* [en línea]. 2022, 14(14), 2831 [consultado el 30 de junio de 2023]. ISSN 2073-4360. Disponible en: [doi:10.3390/polym14142831](https://doi.org/10.3390/polym14142831)

Zegarra Zegarra, R. (2019). LAS ESPECIES DE LA FAMILIA EUPHORBIACEAE EN LA PROVINCIA DE TACNA: ESTUDIO BIOSISTEMÁTICO. *Ciencia & Desarrollo*, (19), 44–48. [Https://doi.org/10.33326/26176033.2015.19.480](https://doi.org/10.33326/26176033.2015.19.480)

ANEXOS

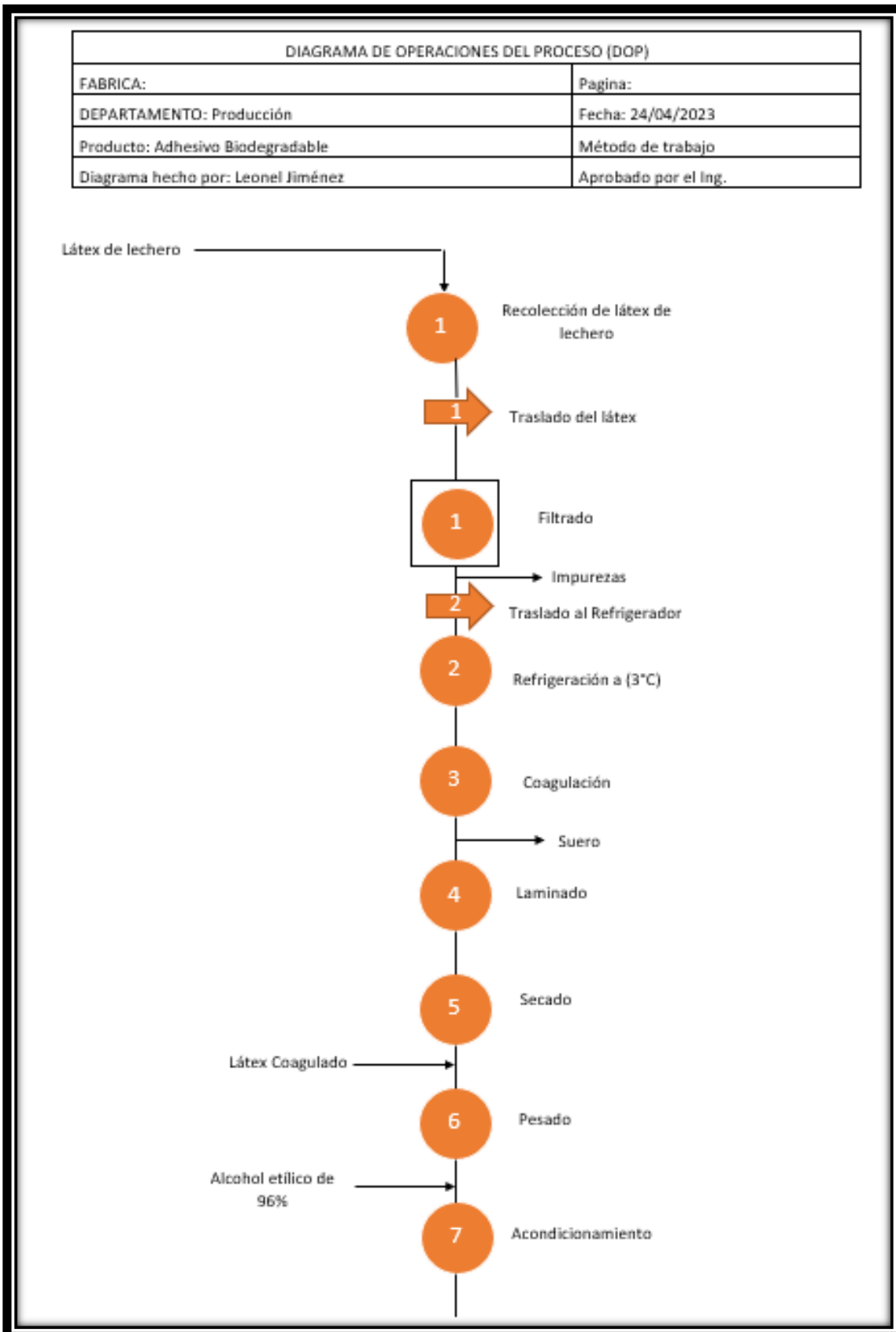
Anexo 1: Operacionalización de variables

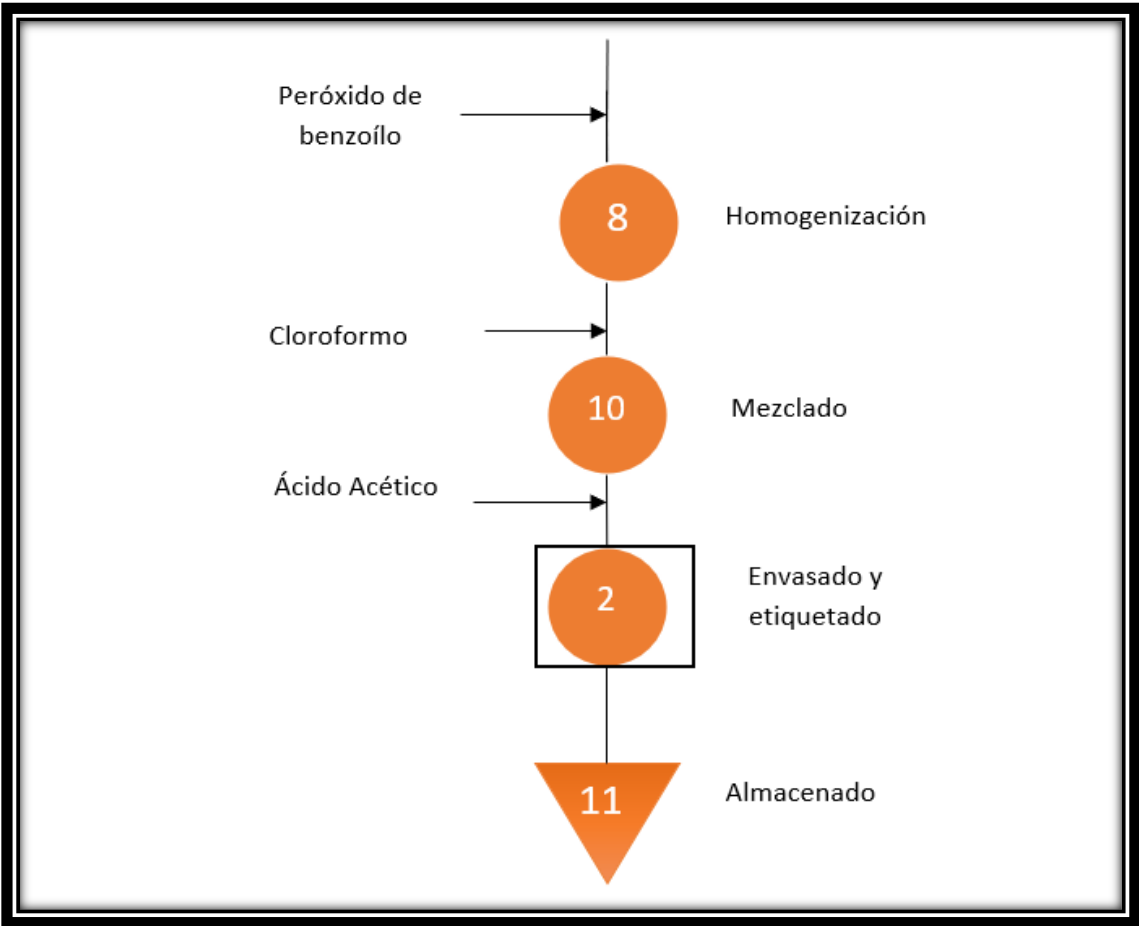
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Es una planta de la familia Euphorbiaceae que se utiliza tradicionalmente en Ecuador, donde su látex se utiliza principalmente para combatir la irritación de la piel y las verrugas. (Vaca, 2019)	Diseño del proceso de obtención de látex lechero de la planta Euphorbia Laurifolia	Proceso	Número de operaciones	Nominal
Látex de la planta Lechero (Euphorbia Laurifolia)				Tiempo de que tarda en obtener el líquido látex de la planta lechero	Razón
				Características Organolépticas	Nominal
Variable dependiente	Los pegamentos son sustancias capaces de unir dos elementos por contacto superficial, en su mayoría los pegamentos facilitan la unión al rellenar las fisuras y huecos diminutos que existen en cualquier superficie. Un adhesivo elaborado a partir de esta sustancia tiene las propiedades de los tejidos biológicos. Puede descomponerse en agua, metano, dióxido de carbono, biomasa o compuestos inorgánicos. (Vargas,2011)	Estimación de los costos generados en la elaboración del pegamento biodegradable a partir del látex extraído de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)	Presupuesto	Costo de materia Prima	Razón
Pegamento biodegradable				Costo de mano de obra	Razón
				Costos indirectos de fabricación	Razón

Anexo 2: Tabla de Matriz de Conceptualización

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Generales		
¿De qué manera se realizará la elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia) ¿	Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)	La elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)
Específicos		
¿Cuál será el proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)?	Diseñar el proceso de elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)	El diseño del proceso para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)
¿Cuáles serán las características biodegradables del pegamento a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)?	Identificar las características biodegradables del pegamento a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)	Las características biodegradables del pegamento a elaborar a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)
¿Cuáles fueron los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)?	Evaluar los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)	Los costos originados para la elaboración del pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)





Anexo 03: Diagrama de Operaciones (DOP)










Fuente: Elaboración propia


Anexo 04: Diagrama de análisis y procesos (DAP)

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO (DAP)									
FABRICA:					Pagina:				
DEPARTAMENTO: Producción					Fecha: 24/04/2023				
Producto: Adhesivo Biodegradable					Método de trabajo: Mejorado				
Diagrama hecho por: Leonel Jiménez					Aprobado por el Ing:				
	ACTIVIDADES				D		TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES
1	Recolección de látex de lechero	●					20 h		
2	Traslado del látex			●			10 min		
3	Filtrado		●				5 min		
4	Traslado al refrigerador			●			1 min		
5	Refrigeración a (3°C)	●					10h		
6	Coagulación	●					10h		
7	Laminado	●					15 min		
8	Secado	●					60 min		
9	Pesado	●					2 min		
10	Acondicionamiento	●					60 min		
11	Homogenización	●					5 min		
12	Mezclado	●					20 min		
13	Envasado	●					10 min		
14	Etiquetado		●				10 min		
15	Almacenado			●			5 min		

Leyenda	N° total	Tiempo
	11	43h 11min
	2	15min
	2	11 min
	0	0
	1	5min

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°5: Ficha de recolección de materia prima

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA DE RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA			
Responsable:		Pablo Leonel Jiménez Flores			
Producto:		Recolección de látex de la planta (Euphorbia laurifolia)			
Lugar de recolección de materia prima		Provincia:	Ayabaca	Departamento:	Piura
N°	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	CANTIDAD (ml)	TIEMPO
01	05/05/23	5:40 am	7:20 am	200 ml	1h 40 min
02	05/05/23	6:00 PM	7:00 PM	100 ml	1h
03	06/05/23	5:40 AM	7:15 AM	190 ml	1h 35 min
04	06/05/23	5:30 PM	6:40 PM	210 ml	1h 10 min
05	07/05/23	5:30 AM	7:00 AM	280 ml	1h 30 min
06	07/05/23	5:40 PM	7:00 PM	190 ml	1h 20 min
07	08/05/23	5:00 AM	7:20 AM	300 ml	2h 20 min
08	08/05/23	5:30 PM	7:00 PM	200 ml	1h 30 min
09	09/05/23	5:40 PM	6:50 AM	220 ml	1h 10 min
10	09/05/23	6:00 PM	7:00 PM	150 ml	1h
11	10/05/23	5:30 AM	7:00 AM	250 ml	1h 30 min
12	10/05/23	5:20 PM	7:10 PM	190 ml	1h 50 min
13	11/05/23	5:30 AM	7:00 AM	250 ml	1h 30 min
14	11/05/23	5:00 PM	7:00 PM	200 ml	2h
15	12/05/23	5:40 AM	7:00 AM	250 ml	1h 20 min
16	12/05/23	5:00 PM	7:00 PM	200 ml	2h
Total					24h 41min

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°06: Hoja de informe de análisis Físico- Químicos

Laboratorio: Laboratorio de Química – Facultad de Medicina

Nombre del producto: Pegamento biodegradable a partir del látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)

Fecha de Inicio de ensayo: 25/05/2023

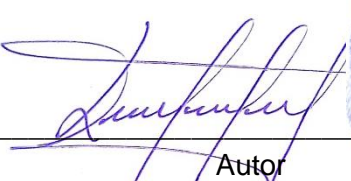
Fecha de Fin de ensayo: 01/06/2023

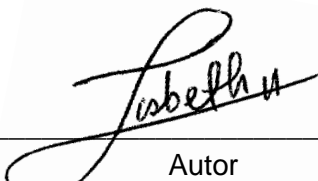
Resultados:

Ensayos	Resultados	Especificaciones
Temperatura	23°C	NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)
Humedad Relativa	55%	NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)
% de pureza	85%	NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)
Fuerza Adhesividad	≥ a 4.0 N/mm	NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)
Viscosidad	563.77 sps	NTP 319.197:1984 (revisada el 2017)

Elaboración Propia

Formato de informe laboratorio Físico-Químico para la elaboración de Pegamento biodegradable a partir de látex lechero (Euphorbia Laurifolia) para su uso comercial.


Autor
NOMNBRE: Pablo Leonel Jiménez Flores
DNI: 75705382


Autor
NOMBRE: Mayra Macalupu Lequernaque
DNI: 72798000


Responsable de Laboratorio
Nombre: Jesús Alejandro Pintado Juárez
DNI: 73713803

Anexo N°07: Formato de producción del producto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			FORMATO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO			
Responsables:	Pablo Leonel Jiménez Flores					
	Mayra Lisbeth Macalupu Lequernaque					
Producto:	Pegamento Biodegradable a partir del látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)					
Laboratorio:	Laboratorio de Química – Facultad de Medicina					
Distrito	26 de octubre		Provincia	Piura	Departamento:	Piura
FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE FIN	MATERIA PRIMA / COMPONENTES	CANTIDAD DE COMPONENTES	CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	OBSERVACIONES
25/05/23	8:30 AM	12:00 PM	Látex	30g	100g	
			Peróxido de benzoílo	10g		
			Cloroformo	60ml		
			Ácido acético	6g		

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°08: Formato de medición de características organolépticas utilizando escala hedónica.

Para la evaluación de este formato se utilizará la guía acerca de las características organolépticas que debe cumplir el pegamento

Jurado N°.....:

Fecha: _____

N° Muestra	Características Organolépticas			Observaciones
	color	olor	textura	
Muestra N°1				
Muestra N°2				
Muestra N°3				

Escala Hedónica

Marcar los valores mostrados en la siguiente escala para calificar las características organolépticas de cada una de las muestras

Puntaje	Descripción
5	MUY BUENO
4	BUENO
3	REGULAR
2	MALO
1	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°09: Guía de criterio para la evaluación de características organolépticas del pegamento biodegradable hecho a base de látex lechero (*Euphorbia Laurifolia*)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Criterios para Evaluación Organoléptica	Fecha:
			Laboratorio:
Responsable:			
Producto:			
Características organolépticas	Descripción	Modo de calificación	Puntaje de Calificación
Color	Blanco y uniforme	Muy bueno	5
	Blancuzco pardo, uniforme	Bueno	4
	Levemente oscuro y poco uniforme	Regular	3
	Muy oscuro, poco uniforme	Malo	2
	Ni blanco ni uniforme	Muy malo	1
Olor	Característico al látex y libre de olores extraños	Muy bueno	5
	Característico al látex orgánico, con olores extraños	Bueno	4
	Ligeramente característico a látex orgánico y libre de olores extraños	Regular	3
	No característico a los materiales agregados y libre de olores extraños	Malo	2
	No característico a los materiales agregados y con olores extraños	Muy malo	1
Textura	Líquido y uniforme	Muy bueno	5
	Ligeramente líquido y uniforme	Bueno	4
	Líquido y poco uniforme	Regular	3
	Ligeramente líquido y poco uniforme	Malo	2
	Ni líquido, ni uniforme	Muy malo	1
Observaciones:			
<hr/> <hr/>			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°10: Base de datos de las características Organolépticas

Código Juez	Nombre del juez	Bloque	Muestra	Color	Olor	Textura
J01	Ana Gómez Flores	2	1	3	1	4
			2	3	4	3
			3	4	5	3
J02	Leslie Castillo Flores	2	1	3	5	3
			2	2	2	4
			3	5	4	4
J03	Sujey Saavedra Jiménez	2	1	1	2	2
			2	3	1	1
			3	4	4	4
J04	Robert Guzmán Gómez	2	1	3	3	4
			2	2	2	3
			3	3	3	4
J05	Aarom Macalupu Lequernaque	2	1	1	4	3
			2	3	1	1
			3	5	5	5
J06	Pedro Macalupu Villegas	2	1	3	3	2
			2	2	5	3
			3	2	3	5
J07	Elizabeth Lequernaque Flores	2	1	5	2	3
			2	2	2	3
			3	5	5	3
J08	Ariana Guerrero Samamé	2	1	3	4	2
			2	1	4	2
			3	3	4	5
J09	Juan Lequernaque Pasache	2	1	3	3	4
			2	5	1	3
			3	5	5	5
J10	María Teodora Flores Colán	2	1	2	3	3
			2	3	4	4
			3	4	3	3
J11	Yamilec Lequernaque Flores	2	1	5	1	4
			2	4	2	2
			3	1	3	3

J12	Jorgan Moscol Atoche	2	1	3	1	4
			2	3	2	2
			3	3	5	3
J13	Jerson King Silupu	2	1	4	4	1
			2	2	3	3
			3	4	4	3
J14	Yesenia Reto Castillo	2	1	2	1	2
			2	1	1	1
			3	5	3	5
J15	Indolfo Flores Jiménez	2	1	4	2	3
			2	3	3	3
			3	4	4	4

Resumen:

Muestra N° 1

Color	Olor	Textura
3	1	4
3	5	3
1	2	2
3	3	4
1	4	3
3	3	2
5	2	3
3	4	2
3	3	4
2	3	3
5	1	4
3	1	4
4	4	1
2	1	2
4	2	3

Muestra N° 2


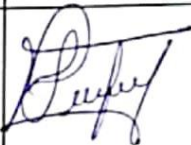



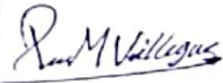

Color	Olor	Textura
3	4	3
2	2	4
3	1	1
2	2	3
3	1	1
2	5	3
2	2	3
1	4	2
5	1	3
3	4	4




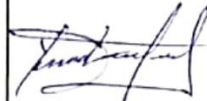

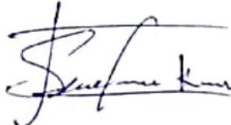

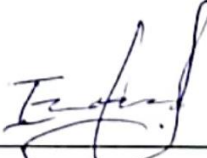
4	2	2
3	2	2
2	3	3
1	1	1
3	3	3

Muestra N° 3

Color	Olor	Textura
4	5	3
5	4	4
4	4	4
3	3	4
5	5	5
2	3	5
5	5	3
3	4	5
5	5	5
4	3	3
1	3	3
3	5	3
4	4	3
5	3	5
4	4	4

Anexo N°11: Registro de personas participantes en la evaluación organoléptica del pegamento biodegradable elaborado a partir de látex orgánico de la planta Euphorbia Laurifolia.

Apellidos y Nombres	Grado Académico – Actividad Económica	DNI	Firma
Ana Gómez Flores	Estudiante de Estadística	75718714	
Leslie Castillo Flores	Estudiante de Ing. Económica	76055356	
Sajey Saavedra Jiménez	Estudiante de Enfermería	76318650	
Robert Guzman Gómez	Egresado de Arquitectura	72853325	
Aaron Macalupu Lequeruague	Estudiante de Ing. Industrial	72798001	
Pedro Macalupu Villegas.	Carpintero	03883024	
Elizabeth Lequeruague Flores	41883159 Confeccionista de tela.	41883159	

Ariana Guerrero Samane	Estudiante de Ing. Industrial	72962388	
Juan Lequeruaque Pasache	Carpintero	03504056	
Maria Feodora Flores Colan	Confeccionista de tela	03488511	
Yanilec Macalupu Lequeruaque	Confeccionista de tela	61088943	
Jorgem Lenin Roscol Otoche	Estudiante de Arquitectura	75449388	
Jerson King Silupu	Estudiante de Arquitectura	73142513	
Yosemia Pito Castillo	Estudiante Ing. Industrial	76728466	
Indolfo Flores Jimenez	Carpintero	03724560	

Anexo N°12: Registro de costos

COSTO DE PRODUCCIÓN LABORATORIO									
PRODUCTO		ELABORACIÓN DE PEGAMENTO BIODEGRADABLE			CANTIDAD PRODUCIDA (100GR)			3 MUESTRAS	
COSTO TOTAL		S/. 90.18			COSTOS UNITARIO			----	
MATERIA PRIMA				MANO DE OBRA DIRECTA			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		
MATERIAL	CANTIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL	HORAS	COST. UNIT.	COST. TOTAL	CONCEPTO	COST. UNIT.	COST. TOTAL
Látex lechero	2k	-	-	4	S/. 3.75	S/. 15.00	MATERIALES INDIRECTOS		
							Envase ámbar 1L	S/ 0.17	S/ 15.00
							Bisturí	S/ 0.13	S/ 2.00
							Mascarilla quirúrgica	S/ 1.00	S/ 1.00
							Par Guantes	S/ 1.00	S/ 1.00
							MATERIALES DIRECTOS		
							Latex Lechero	-	-
							Agua destilada	S/ 0.08	S/ 7.00
							Alcohol Etílico	S/ 0.11	S/ 10.00
							Cloroformo	S/ 0.83	S/ 25.00
							Ácido cítrico	S/ 0.67	S/ 20.00
							Ácido Acético	S/ 1.50	S/ 45.00
							Peróxido de Benzoilo	S/ 2.40	S/ 72.00
							Latex Lechero	-	-
			S/.0.00				S/.15.00	S/9.89	

COSTO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

PRODUCTO **ELABORACIÓN DE PEGAMENTO BIODEGRADABLE** CANTIDAD PRODUCIDA (100GR) **17**
 COSTO TOTAL **S/. 90.18** COSTOS UNITARIO **S/. 10**

MATERIA PRIMA				MANO DE OBRA DIRECTA			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		
MATERIAL	CANTIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL	DIAS	COST. UNIT.	COST. TOTAL	CONCEPTO	COST. UNIT.	COST. TOTAL
Látex lechero	2k	-	-	10	S/. 50	S/. 500	MATERIALES INDIRECTOS		
							SERVICIOS	S/ 40.00	S/ 40.00
							DEPRECIACION	S/ 0.18	S/ 0.18
							COSTO DE MAQUINARIA		
							Balanza	S/ 40.00	S/ 40.00
							Gramera digital 10kg		
							Batea Acero Inoxidable	S/ 300.00	S/ 300.00
							Envasadora	S/ 200.00	S/ 200.00
							Rodillo para laminado	S/ 300.00	S/ 300.00
							GASTOS ADMINISTRATIVOS		
							Normas Técnicas	S/. 12.87	S/. 25.74
							OTROS COSTOS		
							M.O DIRECTA	S/. 50	S/.50
							SERVICIOS	S/40	S/.40
							VARIOS		
							DEPRECIACIÓN	S/.0.18	S/.0.18
			S/.0.00			S/.50.00			S/40.18.

Anexo 13: Validación de los instrumentos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:
Dr. Ing. Hugo Daniel García Juárez.
Ing. Pedro Gálvez Villanueva.
Ing. Walter Rosas Quintero
Mg. Jean Christian Vega García

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Piura, promoción 2023 - I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título de nuestro proyecto de investigación es: **Elaboración de un pegamento biodegradable a partir del líquido látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia) para su uso comercial.**

Siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:


- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



Atentamente.

Firma



Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: LÁTEX DE LA PLANTA LECHERO (EUPHORBIA LAURIFOLIA)

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Proceso							
1	Número de operaciones	X		X		X		
2	Tiempo de que tarda en obtener el líquido látex de la planta lechero	X		X		X		
3	Características Organolépticas	X		X		X		
4								

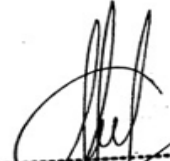
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Hugo Daniel García Juárez
DNI: 41947380
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

21 de Noviembre del 2022


Hugo Daniel García Juárez
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 110496

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: PEGAMENTO BIODEGRADABLE

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Presupuesto							
1	Costo de materia Prima	X		X		X		
2	Costo de mano de obra	X		X		X		
3	Costos indirectos de fabricación	X		X		X		
4								

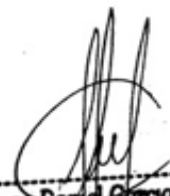
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Hugo Daniel García Juárez
DNI: 41947380
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

21 de Noviembre del 2022


Hugo Daniel García Juárez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 110496

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: LÁTEX DE LA PLANTA LECHERO (EUPHORBIA LAURIFOLIA)

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Proceso							
1	Número de operaciones	X		X		X		
2	Tiempo de que tarda en obtener el líquido látex de la planta lechero	X		X		X		
3	Características Organolépticas	X		X		X		
4								

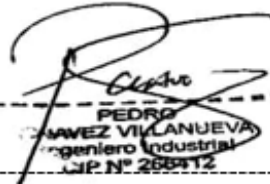
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Ing. Pedro Gálvez Villanueva
DNI:73004360
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...18... de Noviembre del 2022


PEDRO GÁLVEZ VILLANUEVA
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 266912

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: PEGAMENTO BIODEGRADABLE

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Presupuesto							
1	Costo de materia Prima	X		X		X		
2	Costo de mano de obra	X		X		X		
3	Costos indirectos de fabricación	X		X		X		
4								

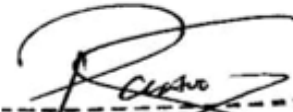
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Pedro Gálvez Villanueva
DNI: 73004360
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



PEDRO GÁLVEZ VILLANUEVA
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 268412

18 de Noviembre del 2022
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: LÁTEX DE LA PLANTA LECHERO (EUPHORBIA LAURIFOLIA)

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Proceso							
1	Número de operaciones	X		X		X		
2	Tiempo de que tarda en obtener el líquido látex de la planta lechero	X		X		X		
3	Características Organolépticas	X		X		X		
4								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Jean Christian Vega Garcia
DNI: 73877951
Especialidad del validador: ...Ingeniero Industrial.....
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de Noviembre del 2022
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: PEGAMENTO BIODEGRADABLE

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Presupuesto							
1	Costo de materia Prima	X		X		X		
2	Costo de mano de obra	X		X		X		
3	Costos indirectos de fabricación	X		X		X		
4								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Jean Christian Vega García
DNI: 73877951
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de Noviembre del 2022
Firma del Experto Informante.
ANEXOS (INSTRUMENTOS)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: LÁTEX DE LA PLANTA LECHERO (EUPHORBIA LAURIFOLIA)

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Proceso							
1	Número de operaciones	X		X		X		
2	Tiempo de que tarda en obtener el líquido látex de la planta lechero	X		X		X		
3	Características Organolépticas	X		X		X		
4								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: **Walter Rosas Quintero**
DNI: 02635722
Especialidad del validador: ...Ingeniero Industrial.....
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


...21... de Noviembre del 2022
Firma del Experto Informante.
**Firma del Experto Informante.
Ing. Walter Rosas Quintero**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: PEGAMENTO BIODEGRADABLE

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION: Presupuesto							
1	Costo de materia Prima	X		X		X		
2	Costo de mano de obra	X		X		X		
3	Costos indirectos de fabricación	X		X		X		
4								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: **Walter Antenor del Carmen Rosas Quintero**

DNI: 02635722

Especialidad del validador:Ingeniero Industrial.....

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



...21.. de Noviembre del 2020

**Firma del Experto Informante.
Ing. Walter Rosas Quintero**

ANEXOS (INSTRUMENTOS)

ANEXO N°14: Análisis de viscosidad

Viscosidad:

$$\mu = \frac{2 r^2 g (Pp - Pf)}{9 V_{lim}}$$

Donde:

V_{lim} = Velocidad límite de la partícula

r = radio de la partícula cm^3

g = gravedad cm/s^2

Pp = Densidad de la partícula

Pf = Densidad del fluido

μ = viscosidad = Poise

Materiales:

1. Pegamento biodegradable (Euphorbia Laurifolia) 60 ml
2. Probeta 50 ml
3. Cronometro
4. Esfera (canica)

Masa del pegamento:

M Pegamento: 0.060kg

M canica: 5×10^{-3} kg

Calculamos la densidad =

$$\frac{M}{V} = \frac{0.060 \text{ kg}}{0.0005 \text{ m}^3} \quad \frac{M}{V} = 120 \text{ kg/m}^3$$

Densidad para la canica:

$$V = \left(\frac{4}{3}\right) (\pi)(r^3)$$

$$V = \left(\frac{4}{3}\right) (\pi)(0.005 \text{ m}^3) \quad V = 5.235 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$D = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{5.235 \times 10^{-7} \text{ m}^3} \quad D = 9551.09 \text{ kg}$$

Formula de la viscosidad

$$\mu = \frac{2 r^2 g (Pp - Pf)}{9 V_{lim}}$$

$$\mu = \frac{(2(5 \times 10^{-3})^2)(9.81)(9551.09 - 120)}{9(9.177 \times 10^{-4})}$$

$\mu = 563.77$ Poises

Anexo N°15:

Panel Fotográfico

Ilustración: 01 Área de recolección de Látex



Ayabaca – Piura – Perú
Fuente: Google maps

Ilustración: 02 Recolección del látex de la planta lechero (Euphorbia Laurifolia)



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Ilustración: 03 Látex Filtrado



Fuente: Elaboración propia

Ilustración: 04 Látex coagulado



Fuente: Elaboración propia



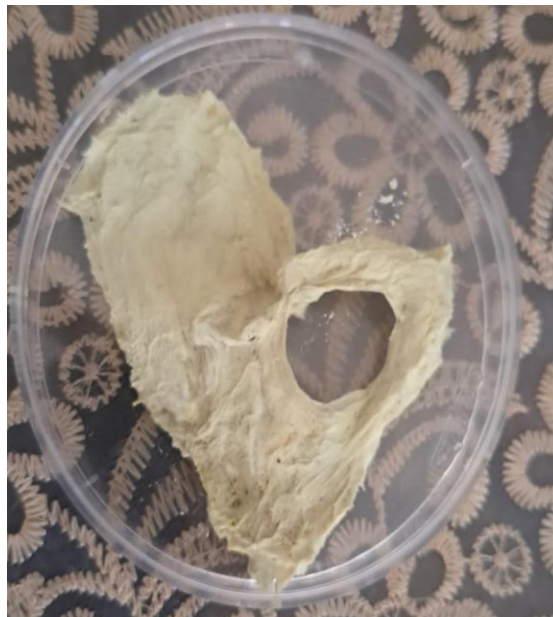
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 05: Látex Laminado



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 06: Secado del Látex



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 07: Pesado del Látex



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 08: Ablandamiento del Látex con alcohol etílico de 96%



Fuente: Elaboración propia



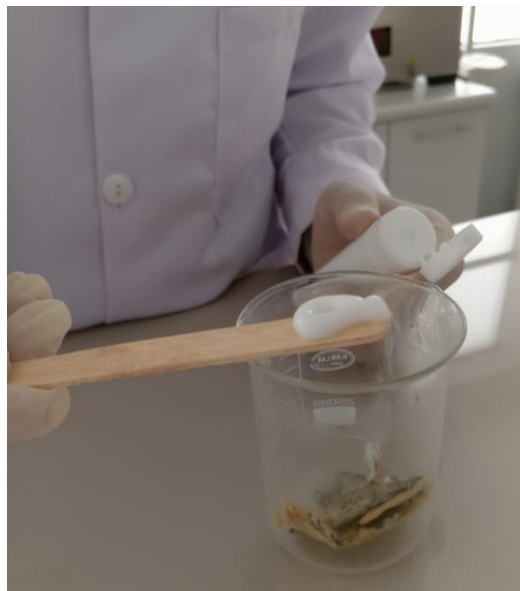
Fuente: Sitio web Fenesa

Ilustración 09: Formulación del adhesivo



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 10: Incorporación de Peróxido de benzoílo

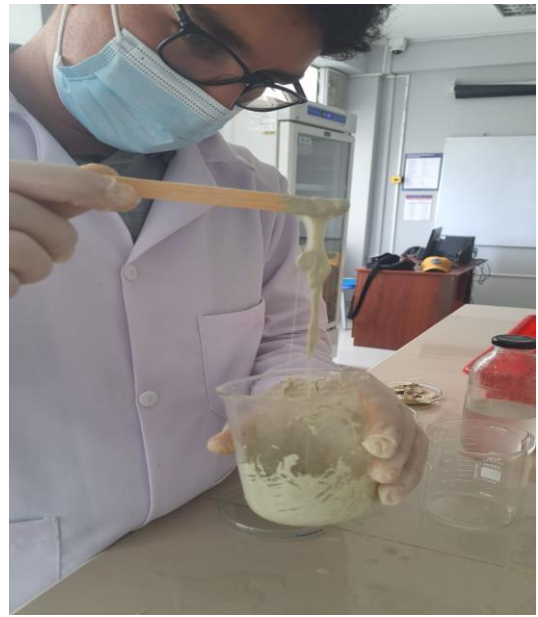


Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11: Etapa de homogeneización



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12. Toma de Tiempos en Adhesividad



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 13 Muestras (M1, M2 y M3)



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°16: Pruebas de adhesividad en papel, cartón, madera, tela, plástico y Ropp de aluminio.

Ilustración 14: Pruebas de adhesividad



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

625 ml



Fuente: Elaboración propia

750 ml



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°17: Pruebas de Viscosidad del pegamento

Ilustración 15: Pruebas de viscosidad



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°18. Evidencia de encuestas organoléptica

Ilustración 16 Evidencias de encuestas organolépticas



Leslie Castillo, estudiante de Ing. Económica

Fuente: Elaboración propia



Sughey Saavedra, estudiante de Enfermería

Fuente: Elaboración propia



Ana Gómez, estudiante de Estadística

Fuente: Elaboración propia