



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Comparación de la calidad del bioplástico de los almidones de
Solanum tuberosum (papa) y Zea mays (maíz) obtenidos del
mercado central del distrito de Cutervo**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Salazar Tello, Snaider Luighi (orcid.org/0000-0001-7414-1816)

ASESOR:

Dr. Ponce Ayala, Jose Elias (orcid.org/0000-0002-0190-3143)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación lo dedico a mis padres y familiares que me dieron su apoyo en todo momento así mismo el cariño para poder cumplir mis metas y sueños.

Salazar Tello, Snaider Luighi

Agradecimiento

Expreso un grato agradecimiento a mi asesor, gracias por su guía y comprensión para orientarme en generar mi investigación, así mismo agradezco a dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida donde el sueño esta solo a un paso de cumplirse y, por último, pero no menos importante a mi familia por todo el apoyo.

Salazar Tello, Snaider Luighi.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo,unidad de análisis	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS:	41
ANEXOS:	48

Índice de tablas

Tabla 1. Identificación de polímeros	9
Tabla 2. Insumos para elaborar biopolímero de almidón	11
Tabla 3. Operacionalización de variables (anexo 01)	12
Tabla 4. Degradación del biopolímero de almidón de papa	16
Tabla 5. Degradación de un biopolímero de maíz	17
Tabla 6. Densidad del biopolímero de almidón de papa y biopolímero de fécula de maíz.....	18
Tabla 7. Análisis de resistencia al peso entre biopolímero de papa y un biopolímero de maíz.....	19
Tabla 8. ¿Sabe usted o que entiende por reciclaje?	20
Tabla 9. ¿Ud. practica el reciclaje generados en su hogar?	21
Tabla 10. ¿Qué cantidad de residuos se generan en su hogar?	22
Tabla 11. ¿Con que frecuencia desecha los residuos generados en su hogar?...	23
Tabla 12. ¿Tiene algún conocimiento sobre el reciclaje de los residuos orgánicos?.....	24
Tabla 13. ¿Sabe Ud. donde van los residuos orgánicos que no son reciclados? .	25
Tabla 14. ¿Qué tanto conocimiento tiene sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos?.....	26
Tabla 15. ¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos es importante?.	27
Tabla 16. ¿Tiene algún conocimiento sobre la generación de bioplástico obtenido del almidón de los residuos orgánicos?.....	28

Tabla 17. ¿Cuántos Kg de residuos orgánicos se generan en su hogar?	29
Tabla 18. ¿La municipalidad o alguna empresa privada le ha informado sobre algún método de aprovechar sus residuos orgánicos?	30
Tabla 19. ¿Ud. estaría dispuesto a otorgar sus residuos orgánicos para darle un nuevo uso en generar productos hechos del almidón extraído?	31
Tabla 20. ¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos para generar nuevos productos es una forma de manejar los residuos generados en los hogares?	32
Tabla 21. ¿Si una empresa ofreciera productos ecológicos hechos a partir del almidón, Ud. compraría esos productos?	33
Tabla 22. ¿Cómo considera Ud. la eficacia en la fabricación de productos ecológicos hechos a partir de la fécula de los residuos orgánicos?	34

Índice de figuras

Figura 1. Procesamiento de extracción del almidón	8
Figura 2. Procesamiento de extracción del almidón	14
Figura 3. Gráfico de degradación de un biopolímero de papa y un biopolímero de maíz.....	17
Figura 4. Grafico comparativo de las densidades entre un biopolímero de almidón de papa y un biopolímero de fécula de maíz.....	18
Figura 5. Gráfico de soporte de peso entre un biopolímero de papa y un biopolímero de maíz.....	19
Figura 6. Número de personas que conocen o saben sobre el reciclaje	20
Figura 7. Frecuencia con la que se practica el reciclaje en el hogar	21
Figura 8. Cantidad de residuos generados por cada hogar.....	22
Figura 9. Frecuencia con la que se desechan los residuos del hogar	23
Figura 10. Conocimiento sobre el reciclaje de los residuos orgánicos	24
Figura 11. Conocimiento sobre dónde terminan los residuos orgánicos que no son reciclados	25
Figura 12. Análisis de conocimiento en el aprovechamiento de los residuos orgánicos.....	26
Figura 13. Análisis de la importancia del reciclaje de los residuos orgánicos.	27
Figura 14. Análisis de conocimiento sobre la generación de bioplástico.....	28
Figura 15. Generación de Kg de residuos orgánicos por hogar	29
Figura 16. Análisis de capacitación dada a la población por parte de la municipalidad o empresas privadas	30

Figura 17. Análisis en la entrega de residuos orgánicos para un nuevo uso como biopolímero.....	31
Figura 18. Análisis del manejo eficiente de los residuos orgánicos en biopolímeros	32
Figura 19. Aceptación del mercado ecológico en el nuevo comercio distrital.....	33
Figura 20. Análisis de la eficacia en fabricar productos ecológicos hechos de fécula	34

Resumen

La finalidad de esta investigación fue poder evaluar las propiedades fisicoquímicas de los biopolímeros generados de la extracción de fécula de los residuos orgánicos de la papa y el maíz obtenidos del mercado central del distrito de Cutervo, el tipo de investigación es desarrollo cuantitativo aplicado, el diseño de investigación experimental mediante la recolección de datos y la comprobación de resultados por pruebas de laboratorio.

Los resultados obtenidos en la prueba de degradación de 15 días de los biopolímeros elaborados de fécula de papa y maíz fueron: bioplástico de papa peso inicial de 6gr, peso final 4.2 gr, bioplástico de maíz peso inicial 5gr, peso final 3.97 gr.

Resultados de la prueba de densidad en: el biopolímero de papa cuenta con una densidad de 0.5 g/cm³, la densidad del biopolímero de maíz es de 0.66666667 g/cm³.

Resultados de las pruebas de soporte fueron: el biopolímero de papa tiene un soporte de peso 0.73 Kg, el biopolímero de maíz cuenta con un soporte de peso de 0.92 Kg.

Por lo tanto, la comparación de los biopolímeros de las féculas de papa y maíz son óptimas para la elaboración de bioplásticos, siendo el almidón de maíz un mejor insumo para la fabricación.

Palabras clave: Biopolímero, fécula, residuos orgánicos.

Abstract

The purpose of this research was to evaluate the physico-chemical properties of biopolymers generated from the extraction of starch from organic potato and maize residues obtained from the central market of the cutervo district, the type of research is applied quantitative development, experimental research design by collecting data and testing results by laboratory tests.

The results obtained in the 15-day degradation test of the biopolymers made from potato starch and corn were: potato bioplastic initial weight of 6gr, final weight 4.2 gr, corn bioplastic initial weight 5gr, final weight 3.97 gr.

Density test results in: potato biopolymer has a density of 0.5 g/cm³, corn biopolymer density is 0.66666667 g/cm³.

Results of the support tests were: the potato biopolymer has a weight support 0.73 Kg; the corn biopolymer has a weight support 0.92 Kg.

Therefore, the comparison of biopolymers of potato and corn starches is optimal for the elaboration of bioplastics, corn starch being a better input for the manufacture.

Keywords: biopolymer, starch, organic waste.

I. INTRODUCCIÓN

El inicio de la nueva pandemia ha provocado muchos cambios en el planeta, uno de ellos es el incremento en el consumo de productos tanto alimenticios como también para el hogar; la demanda de compras por el estado de cuarentena obligó a las personas a generar un nuevo estilo de vida, así mismo cambiar su dieta alimenticia para aumentar defensas en el cuerpo que puedan contrarrestar el virus de la pandemia. La OMS dictó una serie de dietas alimenticias ricas en vitaminas y minerales para la estabilidad de la salud por falta de nutrientes en el cuerpo.

Puraca & Durand (2020), fomentaron una investigación en la determinación del método de extracción de almidón del taro (*Colocasia Esculenta*), para la elaboración de bioplástico en la Universidad Peruana Unión de forma experimental, con una muestra de 30 Kg, produjo 11.8 Kg de fécula en seco, 4.2 Kg de almidón húmedo y 1.6 Kg de fécula residual, la comprobación fue demostrada mediante la experimentación en laboratorio, cumpliendo con el objetivo de desarrollar biopolímeros del fruto taro, concluyendo que la extracción por la vía húmeda genera un lixiviado mayor que por proceso de decantación, lo contrario al proceso secado optando por una mejor opción.

Pertuz. A (2020) en la comprobación experimental desarrollo una investigación de los biopolímeros a base de almidón de papa (*Solanum tuberosum*), para uso de la industria alimentaria en Colombia, con una muestra de 10 Kg de papa, el instrumento empleado es la experimentación transversal, desarrollando el objetivo de obtener almidón de papa para elaborar biopolímeros. Los resultados son una muestra de 10 Kg se obtuvo 1.4 Kg de fécula, con una humedad de 20% y una extracción de 29.58%.

Los principales productos alimenticios están compuestos por glucosa, amilasa y el amilopectina, estos compuestos están presentes en la mayoría de vegetales, así mismo los polisacáridos que son esenciales para la reserva de energía y reconstrucción estructural de los tejidos musculares, entre los alimentos mencionados en las dietas tenemos: papa, camote, yuca, maíz, fécula de trigo, entre otros.

En la presente investigación se llevó a cabo en la comparación de biopolímeros de la papa y el maíz, cuyo fin estuvo basado en reducir y reutilizar los residuos orgánicos para generar una masa conocida como fécula, este insumo es el inicio y base primordial para la fabricación de los biopolímeros.

El proceso está dividido en etapas las cuales son: recolección y separación de residuos orgánicos (papa y maíz) del mercado central de Cutervo, extracción de la fécula de la papa y el maíz; mezcla de insumos para la obtención de los biopolímeros, el residuo sobrante en el proceso de la extracción se utilizará como un abono casero que puede ser tratado como subproducto para compost o directamente como abono residual.

Mantilla. C (2021). Desarrolló un proyecto de forma comprobantica y transversa en la extracción de la fécula de plátano y síntesis de biopolímeros en Perú, la muestra fue tomada en 50 gr de plátano, para la extracción e identificación del porcentaje de rendimiento variado el cual el objetivo es ver la viabilidad de extracción de almidón de plátano, el instrumento es experimental y resultados del laboratorio, los resultados fueron una absorción de agua a partir de 9,8 %, de amilasa un 11.00%.

Jara. J (2017). Desarrolló una investigación experimental en la evaluación de las características fisicoquímicas de la fécula de yuca en la ciudad de Trujillo-Perú, la muestra de trabajo fue 10 kg de almidón, el instrumento es la experimentación en laboratorios, para cumplir el objetivo de evaluar las características fisicoquímicas del almidón de yuca, concluyo con los resultados de amilasa obtuvo resultados que fue de 19.55%, el contenido de humedad de 12.27%, proteínas de 10%.

Arévalo. A (2017), en la evaluación de las características de la fécula de oca elaborado en Perú, conto con una muestra de 12 Kg de fécula el instrumento que emplea es la experimentación en laboratorio, cumpliendo con su objetivo de evaluar las propiedades de la fécula de oca, los resultados obtenidos son resultados de amilasa obtuvo resultados que fue de 28.32%, el contenido de humedad de 16.32%, proteínas de 22.25%.

Velásquez. F (2019), desarrolló una tesis de forma experimental de laboratorio en la obtención de almidones modificados desarrollado en Perú, empleo una muestra Los tubérculos de Nashua (*T. tuberosum*) y olluco (*U. tuberosum*), cumpliendo el

objetivo de extraer almidones nativos provenientes de los tubérculos andinos. Concluye que las condiciones óptimas se encuentran en la temperatura de 140 °C y 2%, los que maximizan la eficacia de encapsulación.

Carrillo.H & Llaiqui. T (2020), realizaron un trabajo experimental, en donde se elaboró películas activas a base de almidón de Tunta en Perú, la muestra fue una selección 12 Kg del fruto Tunta y el instrumento fue un desarrollo en laboratorio, en el cual el fin del objetivo fue elaborar las películas activas anti óxidos en base a la fécula de tunta (*Solanum tuberosum*). Ambos concluyeron que el factor de análisis de la calorimetría de barrido presento 62.4°C, y un índice de cristalinidad de 70.34%.

Sánchez. K (2017), determinó en su investigación: comparación de calidad de los bio plásticos obtenidos del almidón de los residuos de papa y camote de restaurantes del mercado central de independencia 2017-UCV, Lima – Perú; la muestra fue 2 Kg de residuo de camote y 2 Kg de residuo de papa para la obtención de 45 g de fécula de camote y 35 g de papa. El instrumento de análisis se empleó en el laboratorio de Química en la UCV; su objetivo fue generar biopolímero residual y verificar la calidad de productos, obteniendo resultados de la fécula de camote es $18,67 \pm 6,17$ (%), obteniendo el mayor valor de elongación, y de la papa $10,85 \pm 2,50$ (%).

Bejarano, N (2018); planteó un diseño experimental dado en el: “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN BIOPOLÍMERO A PARTIR DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN DE CASCARA DE PLÁTANO” Arequipa – Perú, la muestra tomada fue extracción 200 g de almidón de cascara de plátano, los análisis fueron experimentados en laboratorio UNAA; cumpliendo con la meta de estudiar las propiedades mecánicas de la fécula obtenida.

Quintero. M (2020), en su artículo científico publicado en la revista Monteverdia, concreto la elaboración de pegamento a través de residuos orgánicos en Perú, la muestra es 20 kg de residuos vegetales, en la cual se extrajo 6 kg de fécula, el instrumento es descriptivo como experimental, cumpliendo su objetivo de desarrollar pegamentos través del uso de la fécula de los vegetales. Sus resultados fueron en la extracción tiene 80,02 % dextrina y 10,29 % de pectina por hidrólisis ácida.

Como propuesta de este estudio se planteó la interrogante como problema principal **¿La calidad del biopolímero hecho con almidón de papa será mayor a las que fueron elaborados con fécula de maíz extraídos de los residuos orgánicos obtenidos del mercado central de Cutervo?** como problema específico se consideró la necesidad de generar un nuevo uso a los residuos orgánicos para obtener la fabricación de biopolímeros obtenidos de los desechos del mercado central del distrito Cutervo.

En el proyecto de investigación se consideró una cadena de objetivos guiados en el estudio y propósito de trabajo, para ello se consideró como **objetivo general:** Comparación de la calidad de los biopolímeros degradables obtenidos en la extracción del almidón de papa y maíz presente en los residuos orgánicos del mercado central del distrito Cutervo, analizando los parámetros de calidad en su fabricación.

Así mismo del objetivo general se formuló tres **objetivos específicos:** Recolección y separación de los residuos orgánicos del mercado central de Cutervo para la extracción de la fécula de papa y maíz, elaboración de biopolímeros degradables a través de las féculas extraídas de los residuos orgánicos, comparación de la calidad de los biopolímeros de papa y maíz en las pruebas de: densidad, soporte, degradación.

La primera justificación se visionó en las investigaciones guiadas en la tecnología ecológica, así mismo respaldar la vida silvestre en el accionar antropológico de generar una biotecnología amigable con el entorno ecológico.

La segunda justificación está guiada de la mano industrial en el pensamiento de emprendimiento empresarial a través de una idea renovadora de los mercados productores de polímeros, empleando la ideología de protección del medio ambiente y la industrialización verde.

La justificación social fue dictaminada hacia la reducción y tratamiento de residuos donde la persona natural o jurídica contribuya de una u otra forma al servicio y el cuidado del sistema de salud pública y manejo de residuos generados en el hogar.

II. MARCO TEÓRICO

Salazar & Ñahui (2019), en su investigación con diseño experimental ideó un: Análisis Potencial de Productos biopolímeros como Materia Prima para Elaborar Empaques Biodegradables – Arequipa – Perú, la muestra fue tomada por instrumentos de biopolímeros ecológicos y elaborados a base de productos orgánicos como fécula, vegetales y celulosa, los análisis respectivos fueron obtenidos de laboratorios NYCP, concluyendo con la potencialidad de los productos eco como alternativa sostenible.

Gonzales. J (2018) en su proyecto: “Desarrollo de un polímero biodegradable a partir de almidón de semilla de ataco, *Amaranthus quitensis* L.”, Lima- Perú; obtuvo una muestra de 500 g de fécula de semilla, los resultados fueron obtenidos por el laboratorio de Ingenierías UMSM. Llegó a la conclusión de que es factible el uso adecuado de la fécula en procesos de biopolímeros debido a su durabilidad y textura física.

Montenegro. M (2020), en la elaboración de su investigación: Efecto del alcohol de polivinilo (PVOH) en las propiedades físico-mecánicas de películas elaboradas con aislado proteico de Sacha Inchic- Perú, con una muestra de diseño alzar. Los resultados fueron evaluados por el laboratorio de química de la facultad de ingenierías; donde se concluyó que el efecto del PVOH en la interacción con los biopolímeros es de una fuerza e elongación (de $9,497 \pm 0,777\%$ a $27,063 \pm 2,975\%$), ($6,017 \pm 0.764$ N a $13,617 \pm 1,199$ N).

Así también se requirió información internacional, el cual complementa los procesos de desarrollo y conocimiento previo. Entre las investigaciones internacionales tenemos autores como:

Hurtado. G (2019), es su investigación cuantitativa, desarrolló un estudio basado en las características fisicoquímicas de la fécula de papa china en Colombia. La muestra M1 obtenida de papa china, es dado para obtener 225 gr de fécula con un porcentaje del producto en 34.6% y la humedad en 10.2%. La experimentación fue en laboratorio, donde concluye que los resultados de las muestras presentaron una baja solubilidad en el agua (0,13 M1 y 0,23 M2 g/100 ml), al contrario, presenta una

alta captación de agua (280,3 y 391,7 % a 60 ° C).

Heredia & Pulgar (2019), desarrollaron un trabajo de diseño experimental basado en métodos de extracción del almidón en Ecuador, la muestra fue de 7 biopolímeros degradables empleados en el estudio de Brenda (2012), el instrumento fue validado por experimentación, cumpliendo con el objetivo de comprobar los métodos de extracción de fécula, la conclusión que llegaron fue que los biopolímeros sacados del método de extracción de Brenda presentaban características óptimas, resaltando la capacidad de biodegradación en la fuente agua y suelo.

García. C et al., (2018), desarrollaron un Artículo Científico de diseño experimental-descriptivo basado en las condiciones óptimas de lixiviación en sustracción de fécula en Colombia; la muestra fue 1kg de pulpa de yuca y el instrumento de experimentación en laboratorio cuyo objetivo fue entrar las condiciones óptimas en la sustracción de almidón. Los resultados que se obtuvieron permitieron implantar la relación óptima de 450 ml. a 740 ml. de agua por un 1Kg de yuca entre los porcentajes de extracción del 18% al 20% de fécula.

GUAMÁN. A. (2019), elaboró un trabajo con diseño cualitativo, en la universidad de Cartagena, Colombia. Conto con una muestra de embaces biodegradables i II ei III, instrumento de análisis de datos de otros autores. Culmina con que el analizar exclusivamente los diversos plásticos con lleva a una idea sobre el cuidado e importancia del manejo de los residuos pues la degradación de estos no asemeja a la vida promedio del ser humano.

Por lo contrario, en el trabajo elaborado por Mahecha & Camacho (2019), elaboró un trabajo de diseño practico y descriptivo, de la universidad San Mateo de Colombia. Tomo una muestra de fécula de 6 kg, el instrumento es experimental. Cumpliendo con el objetivo de que puede analizarse los aplicativos de productos sostenibles reemplazando los plásticos comunes con biopolímeros no contaminantes,

Para la definición de términos se aludió a diversos autores, en la definición de fécula:

La elaboración de bioplásticos con residuos orgánicos reduce la contaminación de plásticos sintéticos en un 80% porque son biodegradables por lo que son desaparecidas antes de tiempo que los plásticos convencionales (Capa R. & Llaure R, 2018).

La incorporación de arcilla a películas biodegradables basadas en quitosano ha demostrado disminuir la permeabilidad de gases como el agua y el oxígeno [6]. La utilización de arcilla en la elaboración de película a base de almidón de yuca influye en el grado de permeabilidad de los gases. (Batista. M, 2021), p.3

Así mismo definen que el almidón es una sustancia de estructura homogénea, su forma física granular genera una proliferación menor hacia la desintegración por agua mientras que su estado químico no varía si la sustancia líquida no sobrepasa los 70°C reformando su estructura en fibras destructivas. (Avellán A.), p.35

Lo que los autores indican en las citas citadas, que la forma física y química de la fécula como proceso de estructuración y en la fase de penetración hídrica varía según sus componentes de preparación como también el tipo de fécula usada durante estos procesos de cambios para el uso de polímero orgánico fabricado a partir de fécula orgánica.

Para la sustracción de fécula se empleó un organizador de procesos y fases que emplea todo el proceso requerido, en el cual se consideró opiniones de autores como cuadro con los procesos de extracción del almidón:

(...) “Las características que obtiene el bioplástico dependen en gran medida de las concentraciones de almidón de papa, mucílago de nopal y mucílago de sábila que se utilizan para su elaboración” (Moreno. A & Humaran. V, 2017), p 10

En la obtención del almidón los procesos van dados por una serie de pasos los cuales se describe:

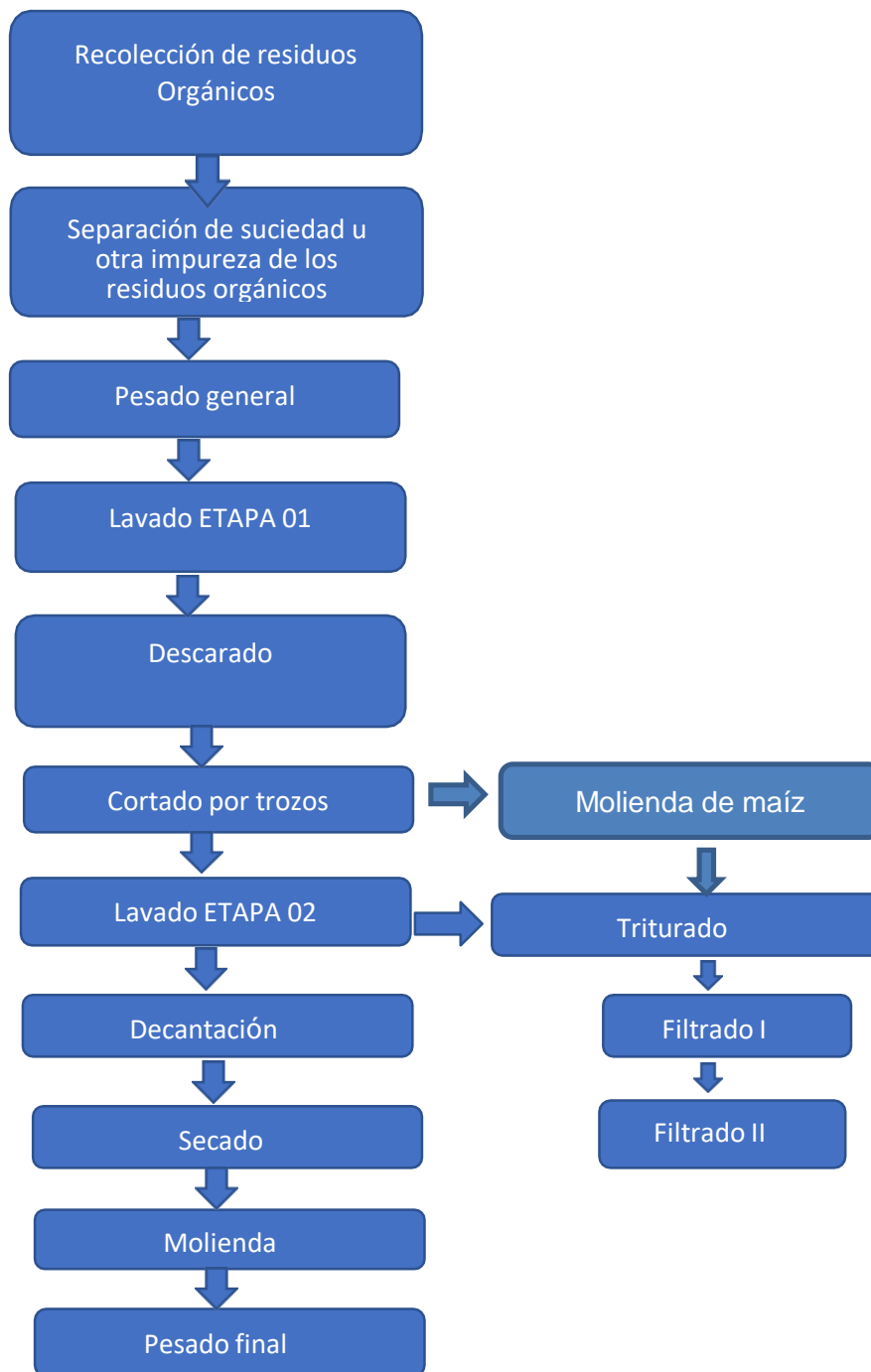


Figura 1. Procesamiento de extracción del almidón

Fuente: Elaboración propia

El óptimo desarrollo de extracción se debe emplear equipos que estén actualizados en el mercado industrial para hacer frente a este problema en los últimos años surgieron una serie de polímeros producidos a partir de desechos orgánicos, conocidos como biopolímeros, los cuales provienen de productos vegetales, tales como el aceite de soja, el maíz o la fécula de la patata. (Martínez. P, 2020), p 22.

Sin embargo, de la extracción de fécula resaltan que las condiciones necesarias para la extracción de almidón varían según el producto y equipos empleados ya que existen varias formas de extraer la fécula de los productos los tales son: Cocción industrial, lixiviación, estos procesos varían en la extracción por porcentajes de humedad así mismo adecua a una calidad variada de fécula. (Ramos & Gómez, 2020), p 12.

Resaltando la importancia de la definición de los Polímeros:

La variabilidad de productos actuales son polímeros cuyos fines y usos van especificados en grosor y composición ya que el uso respectivo de cada objeto elaborado no es mismo de la necesidad del comprador variando en las composiciones estructurales y químicas. (Velásquez. F, 2019), p 13.

La regularidad de un polímero va ser procesada por la necesidad del individuo, sin embargo, existen tipos comunes y especiales en su elaboración, entre ellos son productos industriales, comerciales, medicinales, tecnológicos. Estos polímeros siempre serán procesados dependiendo del objeto a contenero el producto a portar. (Stampa. A, 2019), p 23.

Las singularidades de los polímeros varían en la composición física y química, los cambios y aspectos de cada objeto elaborado va con una finalidad de uso y calidad de resistencia, por eso existen diversos tipos y modelos de polímeros ya que el uso de este elemento es el comercio mundial. (Loayza. J, 2019), p 64.

Para la identificación de tipos de polímeros establecimos la siguiente tabla:

Tabla 1. *Identificación de polímeros*

Base de clasificación	Tipo de polímero
Orígenes	Naturales ,semi sintéticos, sintéticos
Respuestas térmicas	Termos plásticos, termo
Método de formaciones	endurecibles. Lineales, ramificadas, reticuladas
textura física	Cauchos, plástico y fibra
Cristal	No cristalinas (amorfos), semi cristalinos, cristalinos

Fuente: Elaboración propia

En la definición de biodegradación se citó líneas referenciales tales como:

Los procesos de degradación pueden inferir en el ambiente o cuerpo degradado, por forma natural el proceso de biodegradación va en junto con el trabajo de los hongos y las esporas que perforan y desintegran el polímero, así misma degradación química por procesos de separación de sustancias (Álvarez. P 2019), p 68.

Se determinó que el aumento del porcentaje de glicerol, influye de manera negativa en la resistencia máxima a la tracción, así como también a la deformación de los bioplásticos a base de almidón de yuca. (Arroyo .F, 2019), p 80

Por otro lado, en la revista científica nos definen que, la biodegradación es un proceso natural donde interactúa el cuerpo sólido con los agentes bio remediadores de medio ambiente, este proceso puede variar dependiendo del objeto a degradar y los agentes degradadores presentes en los cuerpos de la naturaleza misma. (Ccallo & Sacaca, 2020), p.20

(...) “El proceso de biodegradación es una disminución al impacto ambiental negativo presente en los derrames de hidrocarburos y polímeros” (Contreras. H, 2018), p. 5

En la definición de términos de proceso de obtención de materia prima, los autores determinan que:

En la extracción de fécula de avena se emplea mediante la ruptura de las fibras presentes en las paredes celulares, de tal forma así se libera los gránulos de hidrato de carbono, en el proceso se utilizaron 4 tratamientos de homogenización. (Villacrés. N, 2018), p.21.

(...) “para modificar la estructura física del almidón puede aplicarse reacciones químicas cambiando la forma granular y convertirlo en fécula nativa soluble en agua y secado en tambor”. (Sígala. B, 2019), p.13.

Tabla 2. *Insumos para elaborar biopolímero de almidón*

Materia Prima	Concentración (p.p) %
Cloruro de sodio	95.5
Ácido bórico	100
Agua destilada	-
glicerina	85
Etanol	100
Aceite mineral	100
Goma xantan	100

Fuente: Holguín. J (2019) p. 55

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: desarrollo cuantitativo aplicado

“Los métodos inductivos están generalmente asociados con la investigación cuantitativa que es deducido como método experimental”. (Diseño y Metodología de la Investigación. 2021), p.7

Diseño de investigación: experimental

“Los acontecimientos previstos o extraños emplean un método de estudio experimental el que es visto como forma de objetivo de comprobación que produce un efecto de veracidad”. (Murillo. J, 2018) p.25

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables:

Variable 01: extracción del almidón (independiente)

Variable 02: Fabricación de biopolímeros a partir del almidón de la papa y el maíz. (Dependiente)

3.2.2. Operación:

Tabla 3. *Operacionalización de variables (anexo 01)*

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Son los residuos orgánicos de la papa y el maíz del mercado distrital de la ciudad de Cutervo, Cajamarca, Perú.

La estadística puede estudiar las poblaciones, tomando en cuenta muestras, es decir seleccionar un subgrupo de poblaciones y a ellos realizar la encuesta o prueba. (Economipedia. 2020) p.1

Muestra: La muestra serán 5 kg de residuos orgánicos de papa y maíz del mercado central de la ciudad de Cutervo Cajamarca, Perú.

Parte del universo o la población en la que se llevara a cabo los subconjuntos

obteniendo la cantidad de componentes en la investigación, los procedimientos para obtener se verán en la muestra como formulas, lógica y otros. (López. P, 2018) p, 8.

Muestreo: La técnica estadística empleada es muestreo por conveniencia sistemático.

El muestreo por conveniencia es la técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio utilizada en las muestras de acuerdo a la facilidad de acceso a las personas que formar parte de la muestra. (Cantoni. N, 2020) p.13.

Unidad de análisis: 1 kg de residuos desechados de papa y maíz.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la recolección de datos se empleará gráficos de los datos recolectados y aplicación de una encuesta. (Anexo 02).

3.5. Procedimientos

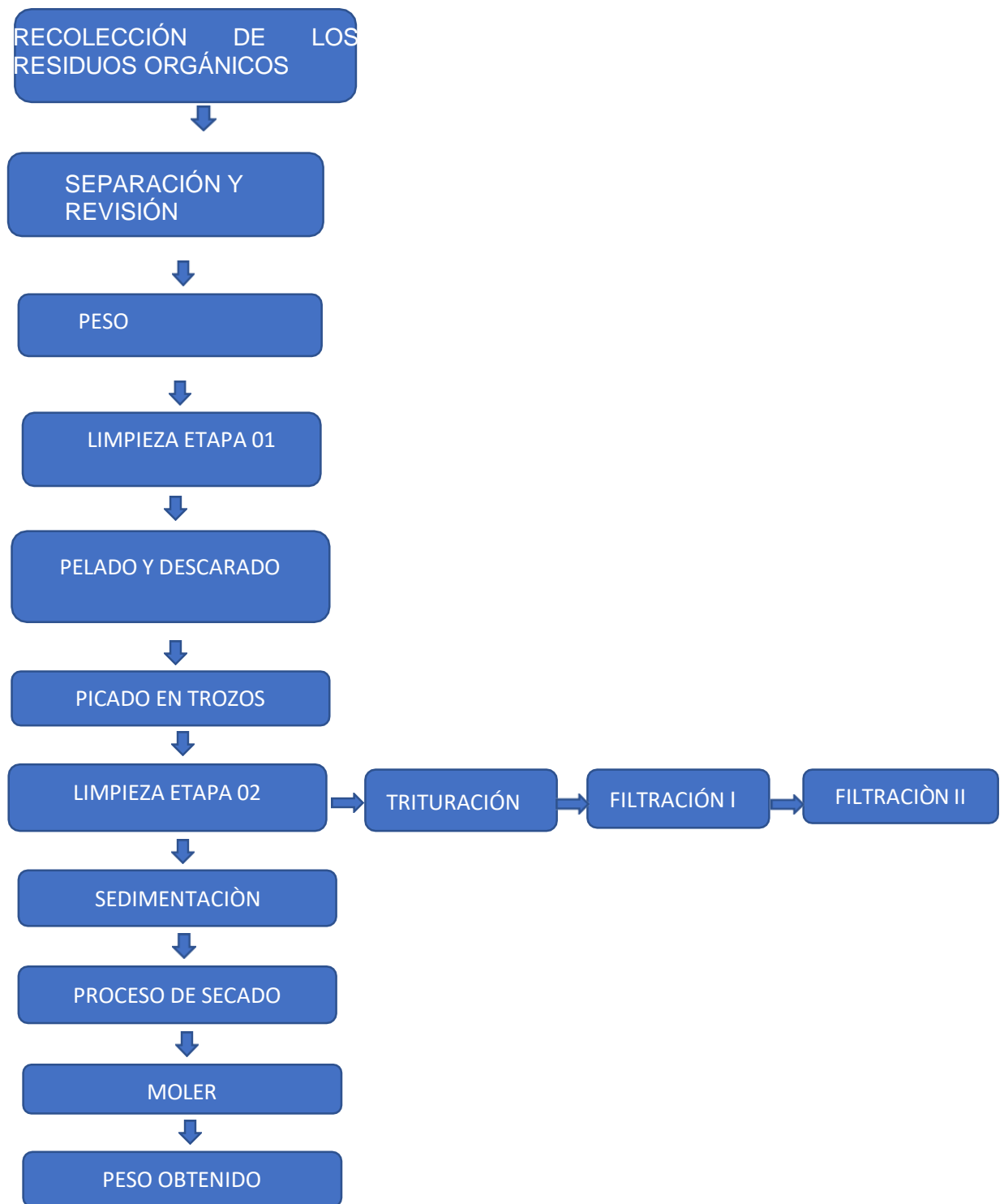


Figura 2. Procesamiento de extracción del almidón

Fuente: elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

En el desarrollo de procesamiento de datos se realizarán tablas y gráficos, empleando la hoja de cálculo Excel.

3.7. Aspectos éticos

Lo expuesto en este proyecto de investigación va respaldada por los derechos de autor referenciados en el uso de citas textuales, se recaudará información de diversos autores textual izar descripciones y procesos.

Cuyos resultados en la investigación serán auténticos, así mismo se realizará análisis con muestreos de veracidad de la mano de los protocolos indicados en la guía, guiando en todo ámbito que la información sea verdadera.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados en biodegradación

Tabla 4. *Degradación del biopolímero de almidón de papa*

Biopolímero de almidón de papa						
Semana N°01 en proceso de degradación						
11	12	13	14	15	16	17
Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril
6.0g	6.0g	5.7g	5.7 g	5.4 g	5.3 g	5.25 g
Semana N°02 en proceso de degradación						
18	19	20	21	22	23	24
Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril
5.18 g	5. 1 g	4.9 g	4.7 g	4.4 g	4.3 g	4.2 g

Fuente:Elaboración propia

En la tabla N°04, se registra una disminución de la masa del biopolímero de almidón de papa, el proceso se evaluó con la experimentación en frascos que contienen tierra recogida de un suelo fértil y con un porcentaje de humedad mínimo, este proceso se inició el 11 de abril del presente año. El peso inicial es fue de 6.0g. Los resultados mostraron una disminución continua en el peso y cambio físico del biopolímero tras transcurrir dos semanas de prueba obteniéndose un peso final del producto de 4.2g.

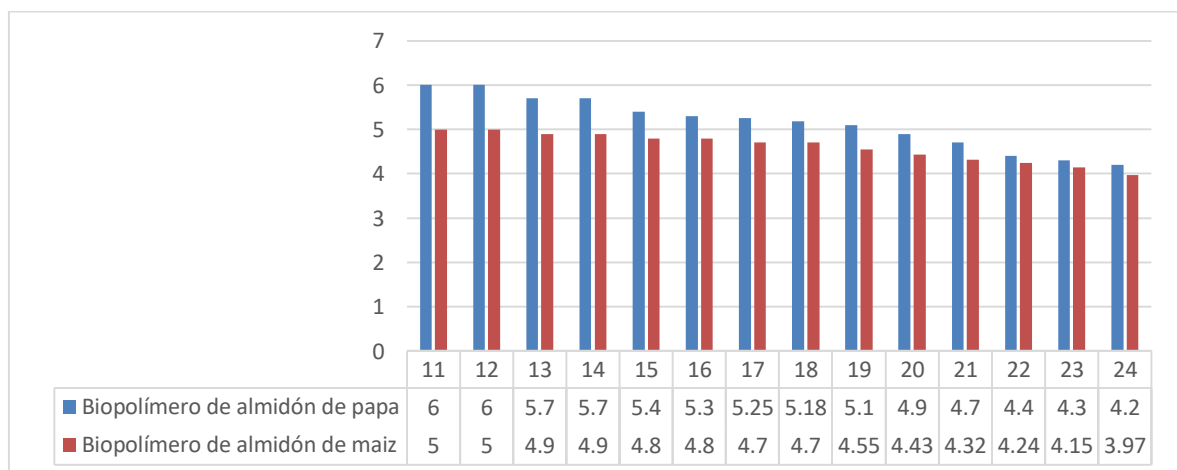
Tabla 5. Degradación de un biopolímero de maíz

Semana N°01 en proceso de degradación						
11	12	13	14	15	16	17
Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril
5.0g	5.0 g	4.9g	4.9g	4.8g	4.8g	4.7g
Semana N°02 en proceso de degradación						
18	19	20	21	22	23	24
Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril	Abril
4.7g	4.55 g	4.43g	4.32 g	4.24 g	4.15g	3.97g

Fuente:Elaboración propia

En la tabla N°05, el estado físico del biopolímero de fécula de maíz no es tan acelerado, el procedimiento de evaluación se generó de la misma forma que el biopolímero de papa, el peso inicial del biopolímero comenzó en 5.0 g y resulto terminando con un peso 3.97g, lo que significa que el cambio de degradación física del biopolímero varia en el tiempo de prueba.

Figura 3. Gráfico de degradación de un biopolímero de papa y un biopolímero de maíz



Fuente:Elaboración propia

En la figura N°03, se pudo analizar la efectividad de la degradación, donde los biopolímeros hechos a base de almidón de papa y maíz muestran una constante degradación teniendo cambios en su estado físico y peso.

4.2 Resultados de densidad en los biopolímeros

Tabla 6. Densidad del biopolímero de almidón de papa y biopolímero de fécula de maíz

Biopolímero	Peso (g)	Vol. (ml)	Densidad	
			(g/cm ³)	Promedio
biopolímero de papa	5g	10 ml	0.5 g/cm ³	0.5 g/cm ³
biopolímero de maíz	5g	7.5 ml	0.66666667 g/cm ³	0.66666667g/cm ³

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°06, los valores de densidad generados entre los dos tipos de bioplástico, muestra que la diferencia es mínima en sus densidades, en la cual la densidad del biopolímero de papa es de 0.5 g/cm³ y del biopolímero de maíz es 0.66666667 g/cm³, generando una diferencia en su resistencia al peso.

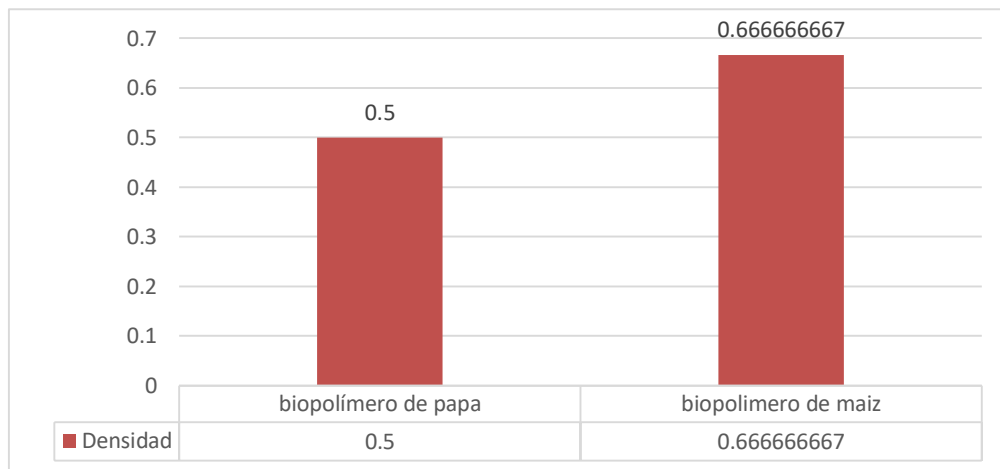


Figura 4. Gráfico comparativo de las densidades entre un biopolímero de almidón de papa y un biopolímero de fécula de maíz

Fuente: Elaboración propia

La diferencia entre las densidades no es mucha, el polímero sintético cuenta con una densidad de 0.5 g/cm³ mientras que la densidad del biopolímero es 0.66666667 g/cm³ contando con una mayor densidad que la del polímero sintético.

4.3 Resultados del soporte al peso

Tabla 7. *Análisis de resistencia al peso entre biopolímero de papa y un biopolímero de maíz*

Biopolímero	densidad (kg/m ³)	Vol. (m ³)	soporte (Kg)
biopolímero de almidón de papa	553.5	0.001326	0.73
biopolímero de fécula de maíz	1.3876	0.6702	0.92

Fuente: Elaboración propia

En La tabla N°04, se muestra la diferencia de la resistencia al peso entre el biopolímero de papa y el biopolímero de maíz, el cual el biopolímero hecho de almidón de papa muestra un soporte de 0.73 Kg y el biopolímero de maíz muestra un soporte de 0.92 kg.

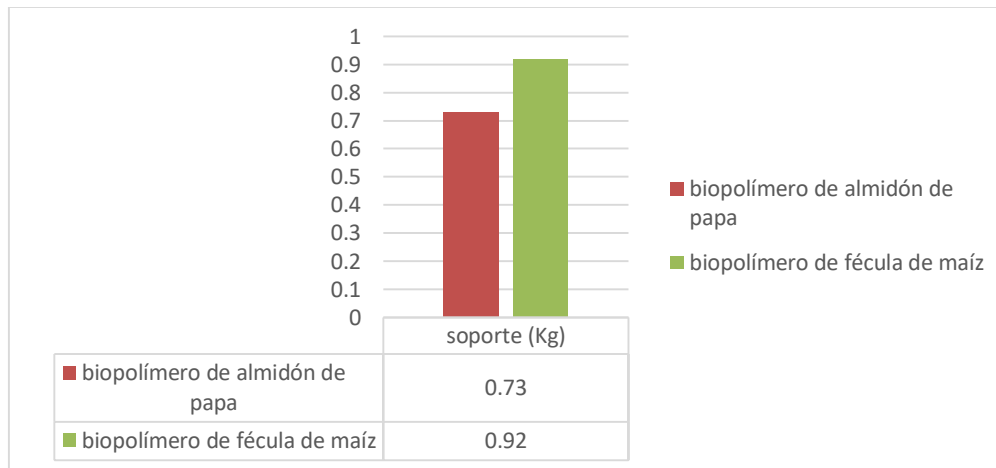


Figura 5. Gráfico de soporte de peso entre un biopolímero de papa y un biopolímero de maíz

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°07, se observa la diferencia la resistencia al peso en kg que poseen ambos polímeros, el biopolímero de almidón de papa soportó un peso de 13.68 Kg, mientras que el biopolímero de maíz soportó un peso de 12.96 Kg.

4.4 Resultados de la encuesta aplicada

Para la evaluación de la encuesta se pidió la opinión de 75 personas aleatorias que se encuentren circulando por el mercado central del distrito de Cutervo, en la cual se le realizó una serie de 15 preguntas respectivamente al tema de los residuos orgánicos y la fabricación de biopolímeros hechos de la fécula de la papa y el maíz.

Tabla 8. ¿Sabe usted o que entiende por reciclaje?

Respuesta	Número de personas
reutilizar	20
separar	25
convertir	25
no sabe	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 08, se divide en 4 grupos con diversas respuestas, todas ellas respectivas al tema sobre que entiende por la palabra reciclar las cuales referencia como asocian las personas la palabra reciclaje con el accionar de la persona.

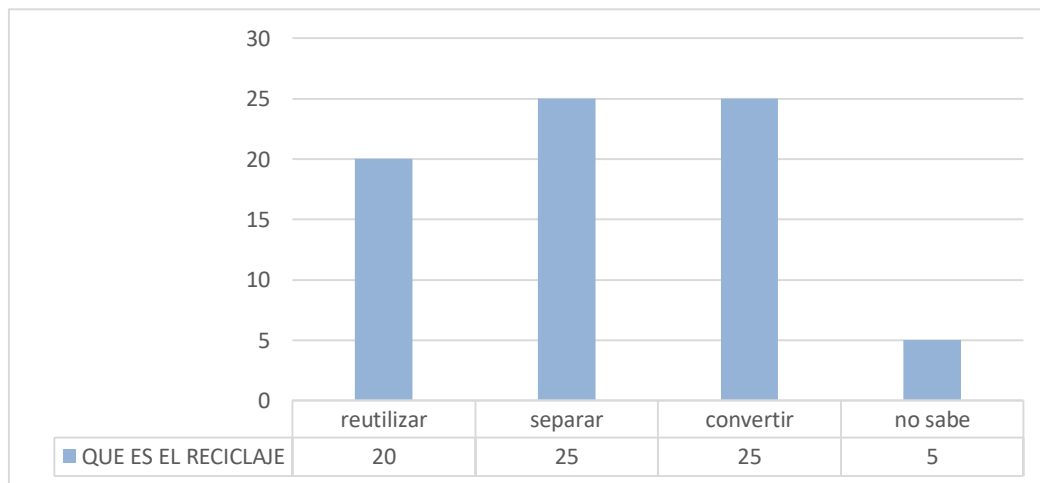


Figura 6. Número de personas que conocen o saben sobre el reciclaje

En la figura 08, se consultó a 75 personas sobre que entienden por el reciclaje, donde 20 personas contestaron que es la acción de reutilizar, 25 personas más opinaron que es separar los residuos, a la igual manera el mismo número de personas (25) respondieron que es la acción de convertir y solo 5 personas no sabían al respecto sobre el tema.

Tabla 9. ¿Ud. practica el reciclaje generados en su hogar?

Practica de reciclaje	Número personas
diario	30
semanal	25
mensual	20

Fuente: Elaboración propia

La tabla 09, refleja la acción del reciclaje, detallando el rango de tiempo que toma cada persona para realizar el reciclaje de sus desechos.

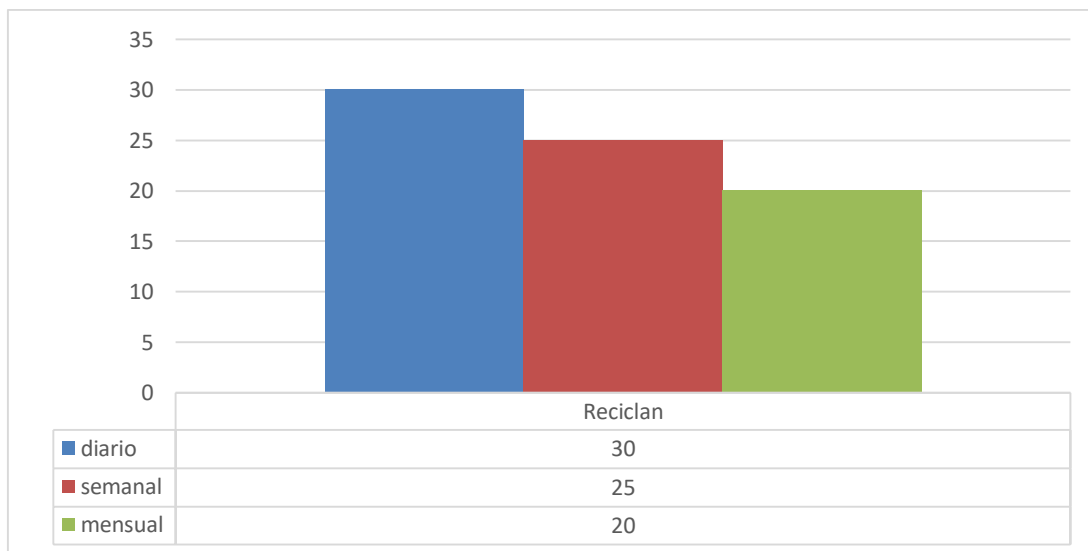


Figura 7. Frecuencia con la que se practica el reciclaje en el hogar

Fuente: elaboración propia

En la figura 09, se preguntó a 75 personas si practican el reciclaje y cuál era su frecuencia, para 30 personas la acción de reciclar es diaria mientras que para 25 personas optan por realizarlo semanalmente, en el último grupo de 20 personas el reciclar es una acción mensual.

Tabla 10. ¿Qué cantidad de residuos se generan en su hogar?

Cantidad	Número de personas
1 a 2 Kg	25
3 a 5 Kg	30
5 a más Kg	20

Fuente: Elaboración propia

La generación de residuos es un dato estadístico que refleja el consumo en el hogar, donde se puede diferenciar cuantos residuos se genera cada familia en su respectiva vivienda.

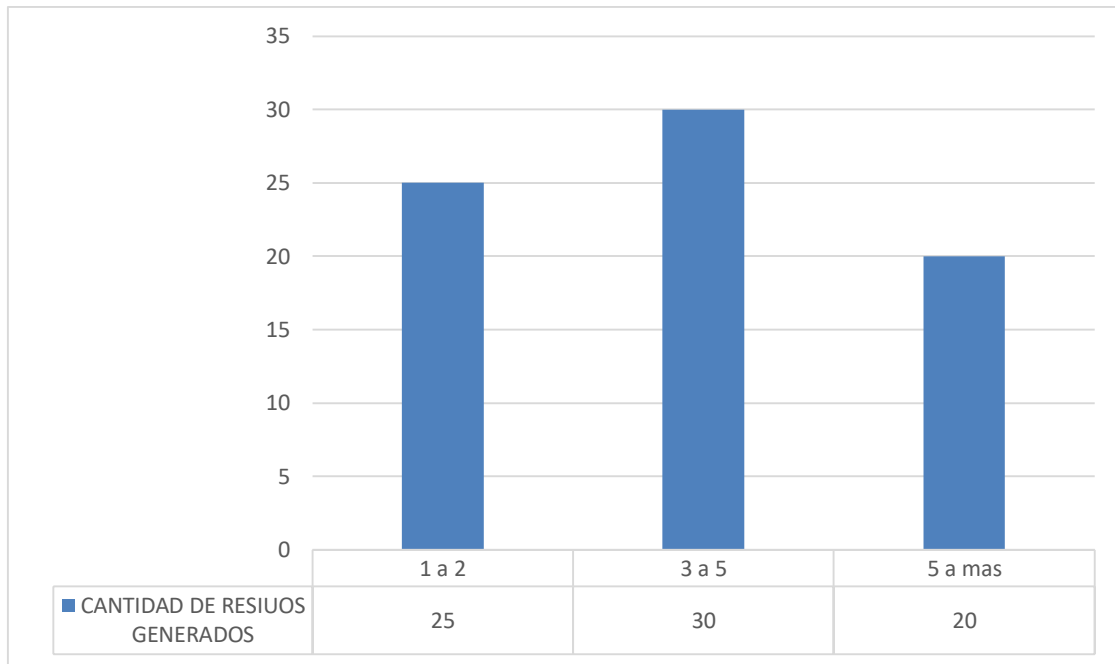


Figura 8. Cantidad de residuos generados por cada hogar

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, podemos deducir claramente que el consumo tiene un nivel alto, de las 75 personas encuestadas 30 de ellos generan residuos entre 3 a 5 Kg por día, mientras que 25 personas que generan de 1 a 2 Kg, no es muy diferencial a las que generan 5 a más Kg de residuos por día pudiendo deducir que el incremento en el consumo cada año va en aumento.

Tabla 11. ¿Con que frecuencia desecha los residuos generados en su hogar?

Frecuencia	Número de personas
diario	56
Inter diario	15
semanal	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se detalla como las personas desechan sus residuos generados en su hogar pudiendo elegir entre diario, inter diario y semanal.

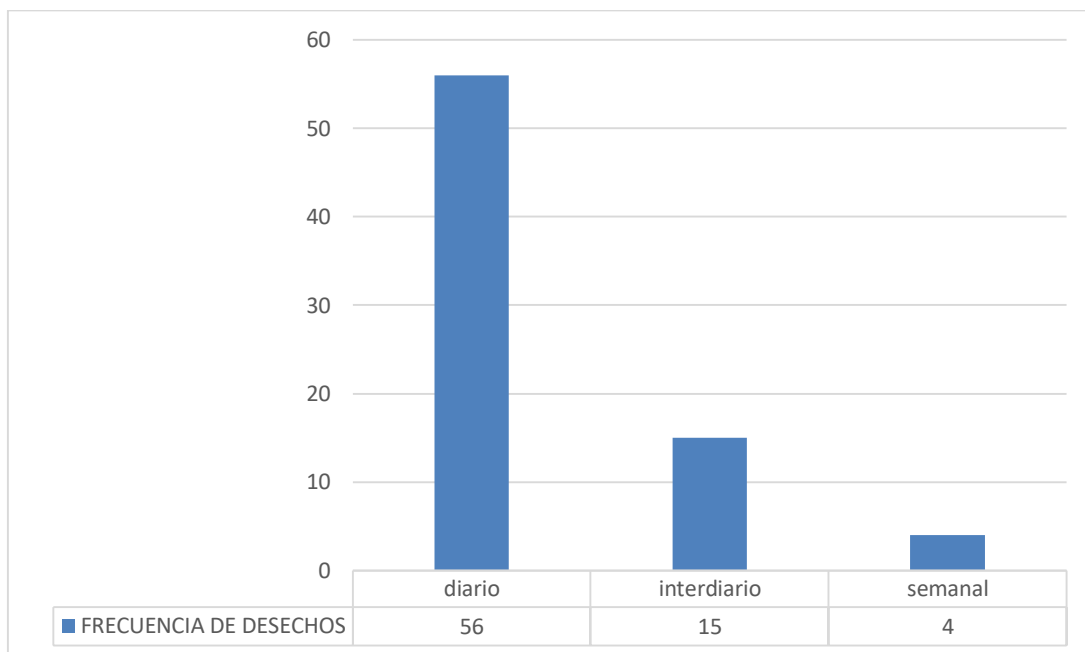


Figura 9. Frecuencia con la que se desechan los residuos del hogar

Fuente: Elaboración propia

La figura 11, refleja un comportamiento normal en desechos y manejo de los residuos del hogar, las 56 personas que desechan sus residuos diarios es un comportamiento normal rutinario a la gestión de recojo municipal de los residuos poblacionales, 15 personas tienden a tener una vida más consumista generando que sus residuos sean desechados inter diariamente, mientras que solo 4 personas abstienen a desechan sus residuos cada semana.

Tabla 12. ¿Tiene algún conocimiento sobre el reciclaje de los residuos orgánicos?

Respuesta	Número de personas
SI	50
NO	25

Fuente: Elaboración propia

Existe un gran número de personas que si conocen sobre el reciclaje de los residuos orgánicos, mientras que un menor porcentaje las personas aún desconocen sobre este tema.

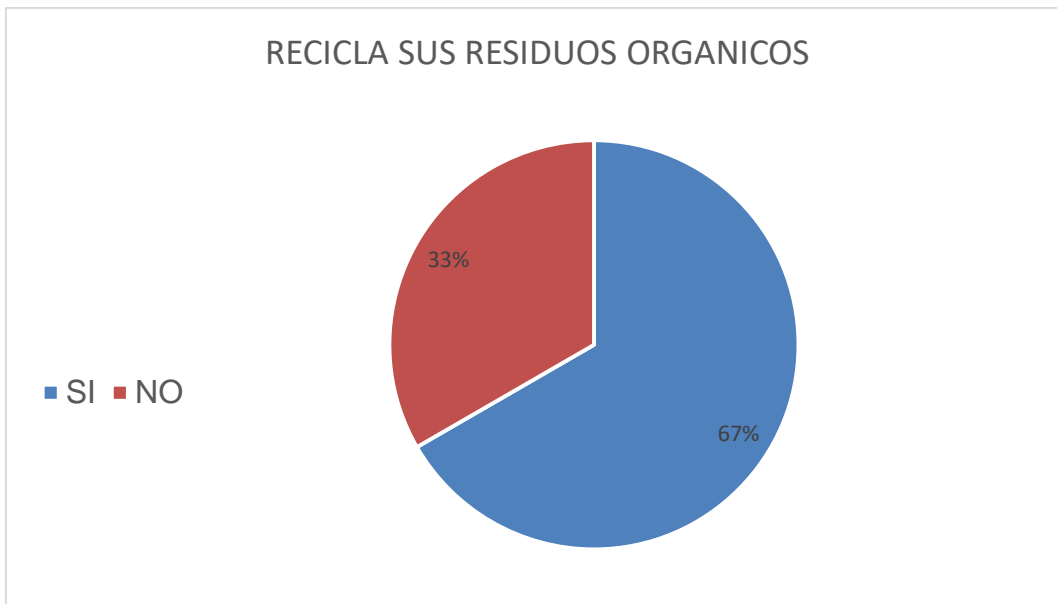


Figura 10. Conocimiento sobre el reciclaje de los residuos orgánicos

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, denota un claro porcentaje de superación respectivo al conocimiento del reciclaje de los residuos orgánicos, obteniendo un 63% que equivalen a 50 personas de las 75 encuestadas, mientras que el grupo perteneciente al 33% que son 25 personas, desconoce lo que es el reciclaje orgánico.

Tabla 13. *¿Sabe Ud. donde van los residuos orgánicos que no son reciclados?*

Respuesta	Número de personas
SI	70
NO	5

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de personas que conocen el destino final de los residuos orgánicos es un número mayor al 80% esto equivale a 70 personas mientras el porcentaje pequeño es un grupo de 5 personas que desconocen el tema.

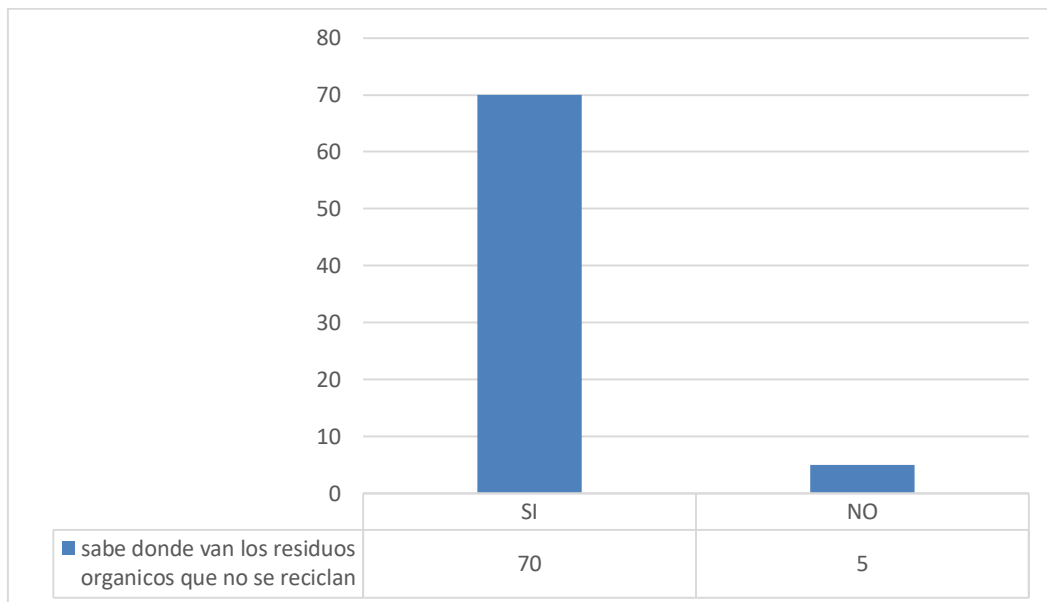


Figura 11. Conocimiento sobre dónde terminan los residuos orgánicos que no son reciclados

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, existe un grupo mayoritario que si conoce a donde van a parar los residuos orgánicos que no son reciclados, las 70 personas encuestadas referenciaban puntos de que se hace con los residuos que no son reciclados, mientras que solo 5 personas desconocían sobre el tema.

Tabla 14. ¿Qué tanto conocimiento tiene sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos?

Conocimiento	Número de personas
POCO	15
REGULAR	35
MUCHO	25

Fuente: Elaboración propia

El tema de aprovechamiento de los residuos orgánicos es conocido en la población debido a que se genera un nuevo uso a dichos desechos que van desde alimento para animales hasta generación de compostaje, solo un pequeño grupo de personas desconocían sobre su aprovechamiento.

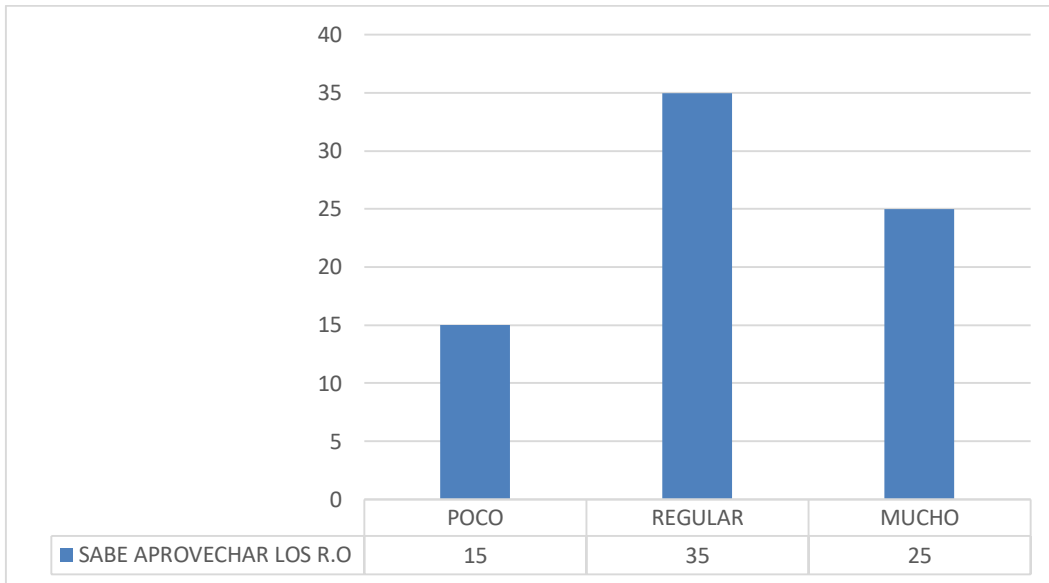


Figura 12. Análisis de conocimiento en el aprovechamiento de los residuos orgánicos

Fuente: Elaboración propia

La figura 14, refleja el conocimiento que se tiene por el aprovechamiento de los residuos orgánicos, un grupo de 35 personas afirman estar medios informados o saben al respecto de que se puede hacer con la materia orgánica, así mismo existe un grupo de 25 personas que si tiene una idea clara de cómo manejar los desechos orgánicos, mientras que tan solo 15 personas desconocen sobre el tema.

Tabla 15. *¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos es importante?*

Respuesta	Número de personas
SI	60
NO	15

Fuente: Elaboración propia

El resultado describe que la mayor parte de la población si considera importante el reciclaje de los residuos orgánicos, solo 15 personas niegan dicha afirmación.

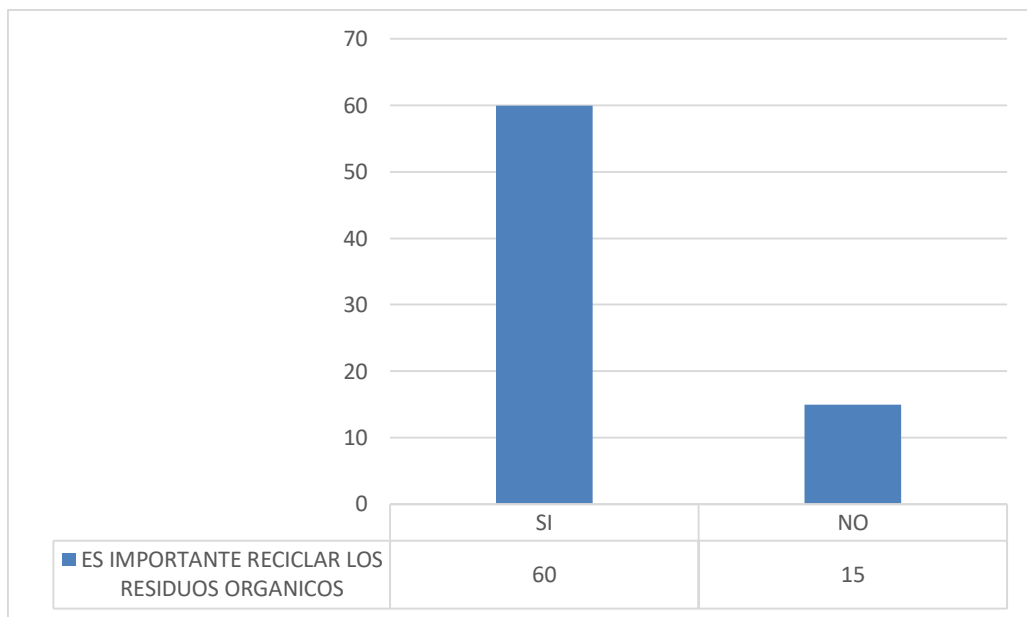


Figura 13. *Análisis de la importancia del reciclaje de los residuos orgánicos*

Fuente: Elaboración propia

La figura 08, es un margen aceptable sobre el concepto de la importancia en el manejo y gestión de los residuos generados, con un grupo de 60 personas que afirman que si es importante el reciclar los residuos organices, mientras que solo un grupo pequeño de 15 personas no consideran importante el tema de reciclaje orgánico.

Tabla 16. ¿Tiene algún conocimiento sobre la generación de bioplástico obtenido del almidón de los residuos orgánicos?

Respuesta	Número de personas
SI	30
NO	45

Fuente: Elaboración propia

Existe un margen pequeño de personas que tienen conocimiento sobre el bioplástico y como se genera, mientras que la mayor parte de la población de estudio desconoce dicho producto.

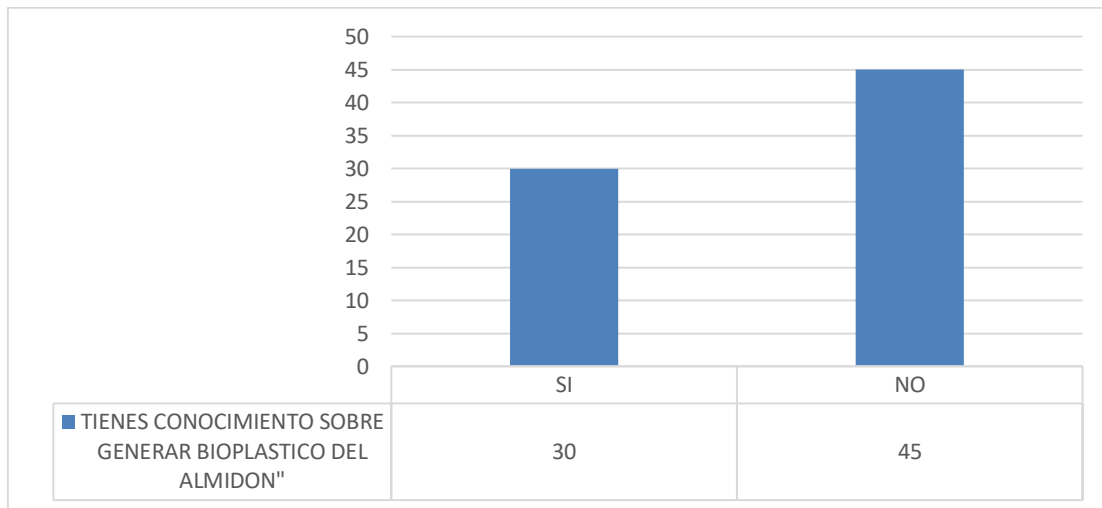


Figura 14. Análisis de conocimiento sobre la generación de bioplástico

Fuente: Elaboración propia

La generación del bioplástico no fue muy conocido pues 45 personas desconocían completamente sobre este uso que se le podía dar a la fécula, mientras que 30 personas si conocían este tema por herencia de conocimiento de generaciones familiares.

Tabla 17. ¿Cuántos Kg de residuos orgánicos se generan en su hogar?

Generación de residuos	Número de personas
1 a 2 Kg	50
3 a 5 Kg	10
5 a más Kg	15

Fuente: Elaboración propia

El consumo de productos orgánicos es esencial en la nutrición de la persona es por eso que siempre se ve presencia de residuos de los productos orgánicos, la generación de Kg por hogar esta entre 1 a 2 Kg siendo referenciado con una respuesta de 50 personas.

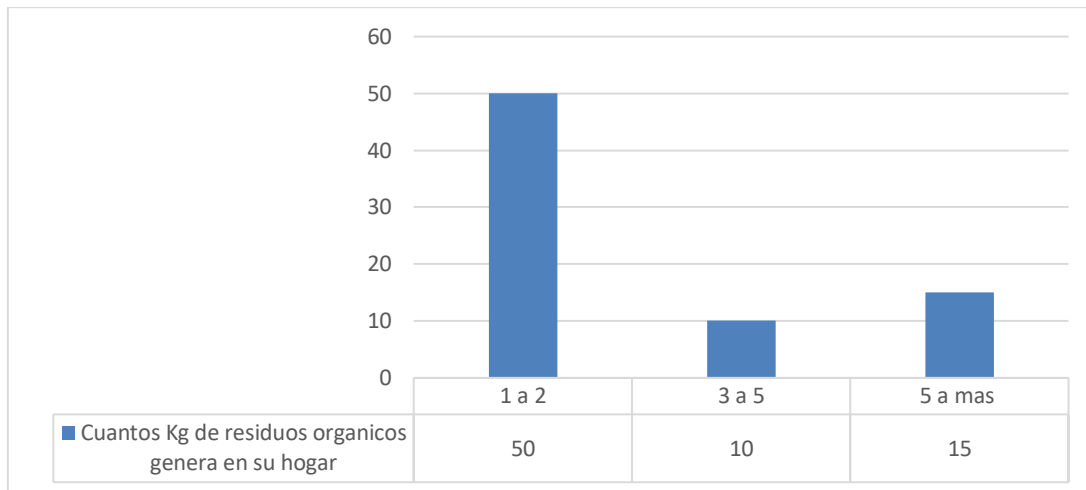


Figura 15. Generación de Kg de residuos orgánicos por hogar

Fuente: Elaboración propia

Existen 50 personas que generan entre 1 a 2 Kg de residuos orgánicos, así mismo 15 personas generan entre 5 a más Kg, y solo 10 personas que generan de 3 a 5 Kg.

Tabla 18. ¿La municipalidad o alguna empresa privada le ha informado sobre algún método de aprovechar sus residuos orgánicos?

Respuesta	Número de personas
SI	15
NO	60

Fuente: Elaboración propia

La falta de capacitación poblacional es evidente en temas sociales, culturales y ambientales donde en la tabla se refleja el poco conocimiento que las autoridades dan a sus residentes.

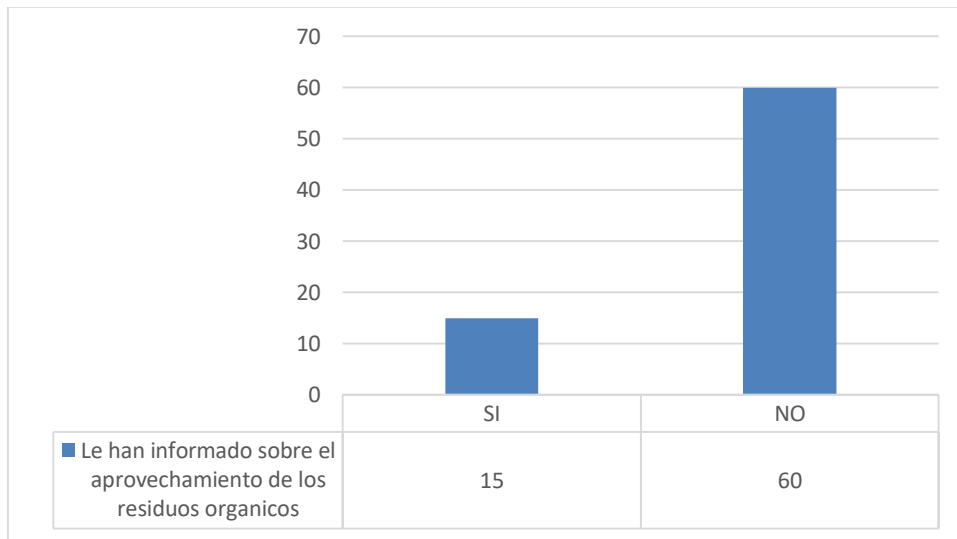


Figura 16. Análisis de capacitación dada a la población por parte de la municipalidad o empresas privadas

Fuente: Elaboración propia

El análisis es un reflejo claro sobre las capacitaciones y charlas poblacionales que no se dan en la ciudad, pues el grupo de 60 personas afirma no haber recibido ninguna capacitación de cómo aprovechar los residuos orgánicos, mientras que solo unas 15 personas conocen estos temas por capacitaciones de su trabajo.

Tabla 19. ¿Ud. estaría dispuesto a otorgar sus residuos orgánicos para darle un nuevo uso en generar productos hechos del almidón extraído?

Respuesta	Número de personas
SI	50
NO	12
TAL VEZ	13

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19 refleja el compromiso de la población en poder tratar los residuos generados en el hogar afirmando que estarían dispuestos a otorgar sus desechos.

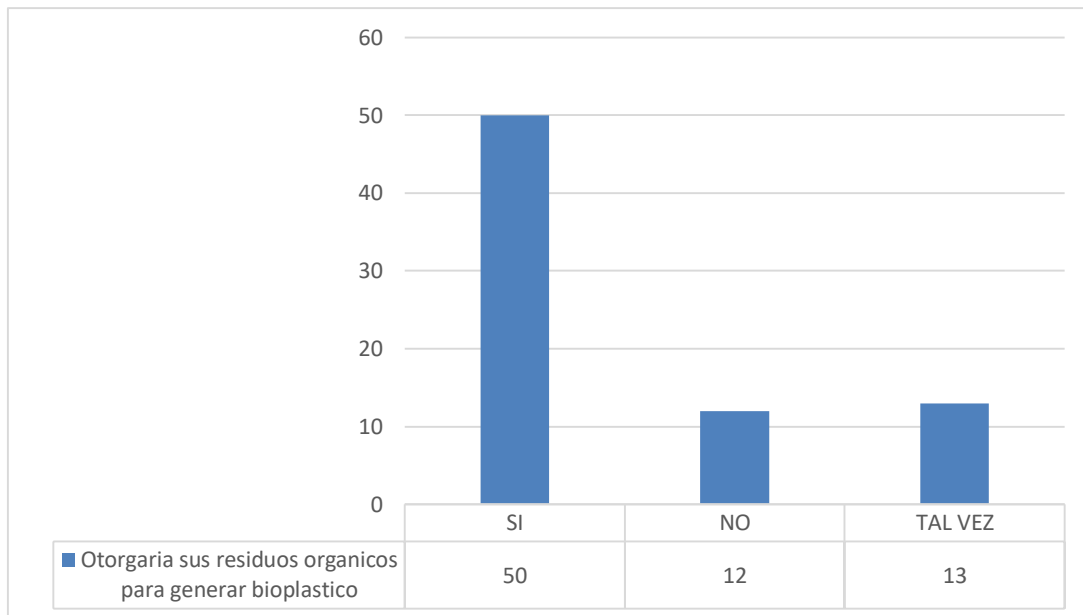


Figura 17. Análisis en la entrega de residuos orgánicos para un nuevo uso como biopolímero

Fuente: Elaboración propia

El mayor número de personas afirman que si otorgarían sus residuos orgánicos para generar un nuevo uso a los residuos orgánicos, mientras que 12 personas se negaron a realizar esta acción debido que algunos de ellos generan alimento para sus animales de corral, solo 13 personas se encontraban en duda si pudieran o no otorgar sus desechos orgánicos.

Tabla 20. ¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos para generar nuevos productos es una forma de manejar los residuos generados en los hogares?

Respuesta	Número de personas
SI	70
NO	5

Fuente: Elaboración propia

La aprobación de la acción de reciclaje orgánico es tomada como como un buen sistema para el manejo de los desechos orgánicos.

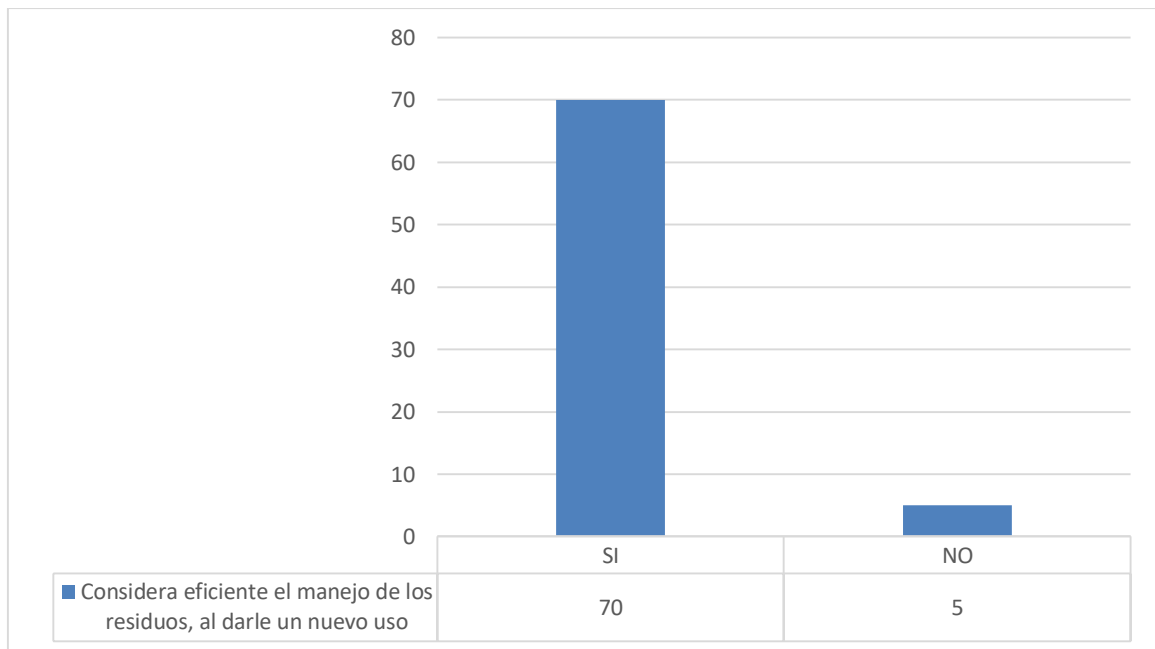


Figura 18. Análisis del manejo eficiente de los residuos orgánicos en biopolímeros

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo una afirmación de 70 personas que considera importante la eficiencia en el manejo de los desechos orgánicos como tratamiento de los residuos del hogar, mientras que solo 5 personas consideran que no es un buen sistema eficiente para reducir el porcentaje de residuos generados.

Tabla 21. *¿Si una empresa ofreciera productos ecológicos hechos a partir del almidón, Ud. compraría esos productos?*

Respuesta	Número de personas
SI	70
NO	5

Fuente: Elaboración propia

Se tomó como un hecho positivo el ingreso de productos ecológicos en el nuevo mercado del comercio de Perú y la ciudad de Cutervo, siendo 70 personas que les parece una idea sostenible.

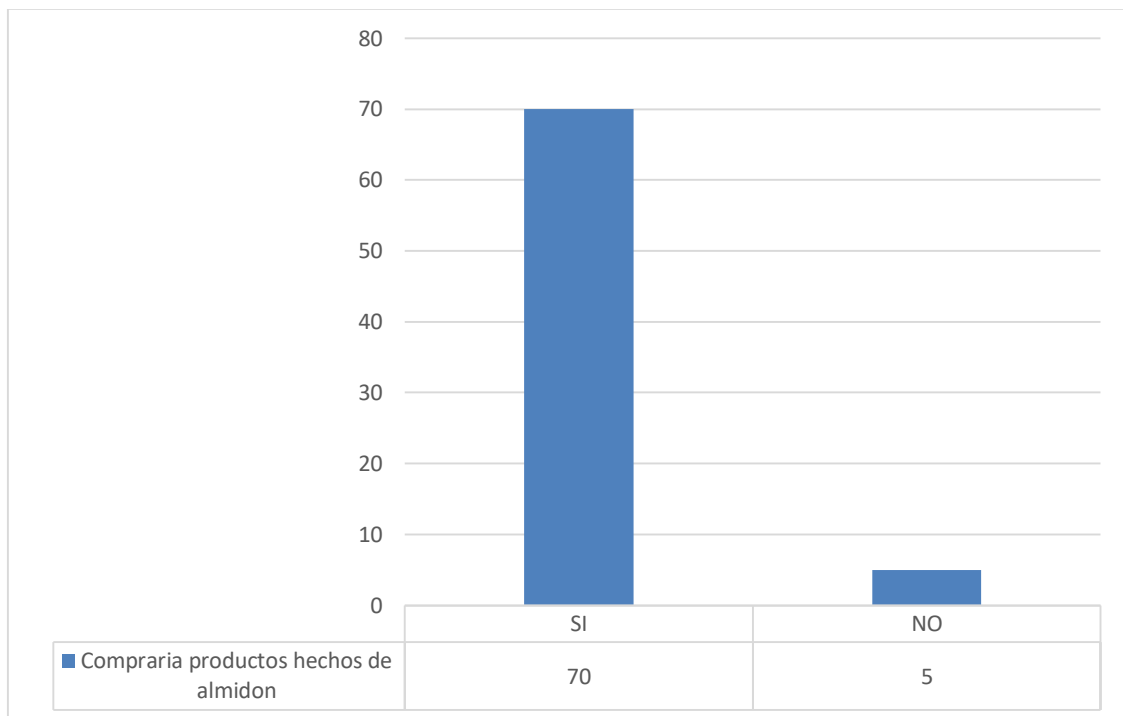


Figura 19. Aceptación del mercado ecológico en el nuevo comercio distrital

Fuente: Elaboración propia

La aceptación a los productos ecológicos es bien recibida, obteniendo una afirmación positiva de 70 personas sobre el mercado ecológico de biopolímeros, tan solo quedando 5 personas que se abstienen al cambio.

Tabla 22. ¿Cómo considera Ud. la eficacia en la fabricación de productos ecológicos hechos a partir de la fécula de los residuos orgánicos?

Eficacia	Número de personas
Poco eficiente	10
eficiente	40
Muy eficiente	25

Fuente: Elaboración propia

La afirmación al nuevo mercado ecológico es bien respaldado, más del 50% de las personas creen que es un sistema eficaz contra la contaminación de plásticos.

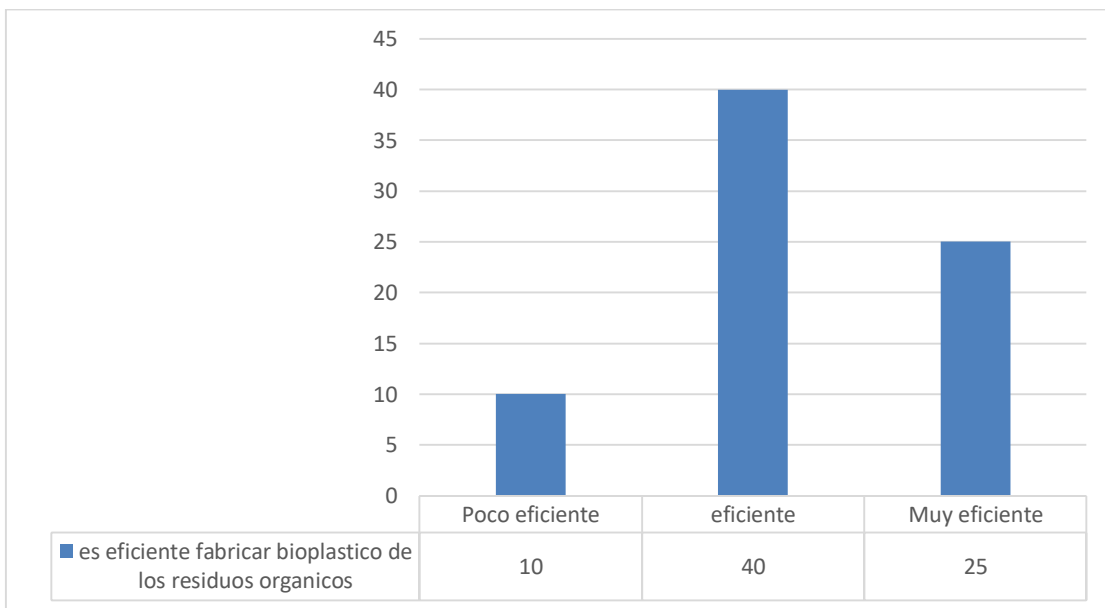


Figura 20. Análisis de la eficacia en fabricar productos ecológicos hechos de fécula

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un total de 40 personas que consideran que elaborar productos de los desechos orgánicos es un sistema eficiente, 25 personas consideran que es muy eficiente el manejo de los residuos orgánicos generando productos biodegradables, dejando solo 10 personas que no consideran eficiente el sistema de fabricación de biopolímeros.

V. DISCUSIÓN

La elaboración de bioplástico extraídos del almidón de papa y maíz se puede comprobar que los resultados obtenidos se asemejan a los resultados de Arévalo. A (2017) la autora de la tesis obtuvo un polímero a partir de la fécula de la oca, donde el proceso de degradación es un plazo de 30 a 40 días para su degradación teniendo un porcentaje de 64,21%, mientras que el biopolímero que se obtuvo inicia su proceso de degradación a los 15 días de interactuar con el ambiente físico, los cambios dados puede ser variados por la temperatura del ambiente.

La exposición del biopolímero de papa y maíz se mantuvo en temperatura ambiente donde variaba por la colocación geográfica que es sierra, así poder experimentar el cambio si mismo cabe resaltar que el suelo con el cual se trabajó para verificar el estado de degradación es un suelo rico de microorganismos por lo que la vida microbiana es favorable para la descomposición en un rango de mayor velocidad así mismo la humedad del suelo rondaba por los 38%, estos factores son necesarios para la biodegradación de los polímeros hechos a partir de la féculas de residuos orgánicos.

En la investigación de Velásquez. F (2019), los procesos de extracción de fécula de los tubérculos el autor nos detalla que la lixiviación es un proceso más óptimo para la obtención del almidón. Mientras que en la aplicación de nuestra extracción de las féculas de ambos residuos orgánicos se elaboró con las funciones de triturar y trozar es una forma más eficiente de extraer el almidón por decantación, ambos procesos fueron aplicados obteniéndose un resultado favorable en extraer por kilogramo entre 140 a 230 gr de almidón, Velásquez empleo la misma forma pero el trazado era de mayor proporción generando una menor expulsión de almidón de los residuos obtenidos.

La extracción de fécula puede dar ser por muchas formas las empleadas en este proyecto fueron hechas por falta de equipo industrial y por recomendaciones de estudios previos en la generación de biopolímeros fabricados de almidón de los residuos orgánicos. Cabe resaltar que los resultados fueron favorables en la extracción de féculas por lo que es una forma recomendable para aplicar en

procesos a futuro.

Los investigadores Heredia. D & Pulgar. L. (2019) en su tesis COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN DE *Colocasia esculenta* (Malanga blanca) PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE, establece un proceso de extracción por lixiviación y otra por decantación estos procesos los compara con el tiempo y producto obtenido concluyendo que la lixiviación es más eficaz para los procesos de extracción ya que el almacenamiento genera ruptura de grumos en la estructura molecular.

Este proceso de lixiviación es igual al proceso aplicado en el proyecto e biopolímeros de almidón de papa y maíz los resultados fueron casi semejantes las cantidades obtenidas por ambos proyectos varía en las cantidades expuestas, pues para nuestra aplicación recurrimos a obtener un promedio mayor al ½ Kg por residuo para poder generar varios productos para poder ponerlos a pruebas mecánicas mencionada en los objetivos específicos los cuales son: degradación, densidad, y soporte.

El resultado obtenido en la investigación se puede decir que la eficacia de obtención de fécula es dada por el proceso de lixiviación, este proceso toma su tiempo pero otorga un mejor rendimiento en la extracción, así mismo se puede deducir que el proceso de elaboración de biopolímeros se ve afectada por la mezcla de insumos pues es dado que algunos investigadores optan por agregar químicos que favorezcan las características fisicoquímicas como es el agregado de jugo de limón que se utiliza para generar flexibilidad.

En los aportes de investigación dados por Sánchez. K (2017), en su trabajo se basó en extraer fécula de los residuos orgánicos de camote para la elaboración de biopolímeros estudiando sus propiedades mecánicas en una de sus investigaciones resalta en el reforzamiento de la película orgánica con los compuesto de bicarbonato este químico aporta rigidez lo que ayuda a mejorar la resistencia como también la carga de soporte ante objetos de peso equivalente a su densidad.

Los resultados obtenidos por Bejarano. N (2018), el cual estuvo basado en estudiar las propiedades mecánicas de un biopolímero hecho a través de fécula de cascara

de plátano donde termina resaltando que las propiedades mecánicas del biopolímero de fécula de cascara de plátano es apto para la creación de bolsas y objetos que no tengan mucha rigidez o cargas de soporte mayores 10 Kg, los resultados obtenidos por Bejarano, resaltan una mayor flexibilidad mientras que en los biopolímeros hechos de papa y maíz son un poco más rígidos esto se debe a las mezclas de insumos, para la fabricación de Bejarano no se empleó una mayor cantidad de almidón como la expuesta este biopolímero, resaltando una mejora en su flexibilidad.

En esta investigación se empleó en generar objetos para estudio de pruebas de: degradación, densidad y soporte, estas opciones escogidas son dadas para la fabricación de muebles u objetos que adornen y reemplacen el consumo de polímeros sintéticos no solo en lo comercial como son bolsas plásticas sino en lo cotidiano como sillas, mesas, escobas simples entre muchos más, otra de las razones por las que se hizo este proyecto es para dar un aprovechamiento al máximo de los recursos orgánicos desperdiciados en los puntos de residuos generales como lo son los botaderos ilegales cuya función no es apta para generar un tratamiento a los residuos.

En la encuesta aplicada podemos resaltar el comportamiento y conocimiento de las personas que fueron tomadas como prueba de estudio hubo varios aspectos que resaltaron. La tabla 09 donde se le pregunta si practica el reciclaje y con qué frecuencia genera esta acción, las respuesta variaron entre diario, semanal, mensual, el mayor número de personas se encuentra en que el reciclaje lo aplican a diario obteniendo un numero de 30 personas, esto resalta que la mayor parte de personas en la prueba de estudio reciclan sus residuos con eficacia y en intervalos diarios generando un aporte a los aprovechamientos de los residuos generados en el hogar.

Así mismo se realizó otra pregunta que se encuentra en la tabla 10, la cual era que cantidad de residuos se generaban en sus hogares, la respuesta con mayor número de personas fue entre 3 a 5 Kg por día, por lo que se deduce que si el reciclaje se aplica diario y por una mayor parte de la población es un aprovechamiento eficaz ya que según la generación de residuos que son entre 3 a 5 Kg el aprovechamiento

de ese peso de residuos se reduciría en un 30% ya que el mayor consumo dado por las estadísticas de consumo poblacional la mayor parte son los polímeros dado que es un producto reutilizable en el mercado.

En la tabla 12 la pregunta fue planteada en que si conoce sobre el reciclaje de los residuos orgánicos. El mayor número de personas contesto que sí, siendo 50 personas de las 75 encuestadas que tienen conocimiento sobre que es el reciclaje de los R.O. Así mismo en la tabla 13 se les pregunto si sabían a donde iban a parar los residuos orgánicos que no son reciclados.

El mayor número de personas si sabía dónde iba a parar, pero ellos pensaban en plantas de compostaje pero las plantas de compostaje en el distrito de cutervo solo puede recibir una cierta de cantidad de residuos orgánicos ya que sus dimensiones no son muy grandes optando en solo aprovechar ciertas cantidades y las demás yendo a rellenos sanitarios o botaderos ilegales. Estos datos resaltan que los residuos orgánicos pueden aprovecharse en un mayor porcentaje si se genera un nuevo uso como puede ser la fabricación de biopolímeros.

En la tabla 18 la pregunta fue dada si es que algún ente nacional o privado haya brindado alguna capacitación sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos, la respuesta con mayor número de personas fue que no recibieron ninguna charla o capacitación. El compromiso de la municipalidad y las empresas privadas que brindan servicios de reciclaje en todas sus formas deben brindar capacitaciones a la población ya que hay residuos que no se pueden juntar como son los hospitalarios y peligrosos.

Pero las personas consumen y usan fármacos como jeringas y dichos residuos van a parar con los residuos generales así mismo sucede con los peligros que son químicos para la agricultura que también presentan un mal manejo de los residuos, las capacitaciones a la población deberían ser una exigencia pues la información de aprovechamiento de los residuos orgánicos generaría una mayor eficacia en el uso de los rellenos sanitarios evitando sobre carga innecesaria.

VI. CONCLUSIONES

1. La elaboración de biopolímeros a través de los residuos orgánicos es una forma eficiente de mitigar y tratar los residuos generados en una ciudad, pues el aprovechamiento de esta materia ayuda a la generación de un nuevo sistema de consumo ya que el desperdicio de residuos orgánicos es una deficiencia poblacional y generar productos con dichos residuos otorgaría un mejor manejo estructural de los residuos almacenados en botaderos y plantas de reciclaje.
2. La extracción de almidón por el método de lixiviación otorga un mejor aprovechamiento y recolección de fécula, este proceso ayuda a extraer en un pequeño porcentaje mayor cantidad de almidón, generando un proceso más óptimo para el proceso de extracción.
3. El análisis de los parámetros fisicoquímicos dio a notar la eficiencia en la generación de productos fabricados por fécula de residuos orgánicos desperdiciados, este proceso de elaboración es eficiente y rentable. El mercado de los polímeros ha variado y las nuevas tecnologías ecológicas optan por ejercer el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar bioplástico.
4. El almidón de maíz es más eficiente en el trabajo de productos ecológicos, pues la maleabilidad y flexibilidad de dicho producto es notable, mientras que la fécula de papa carece de flexibilidad haciendo que el producto se rompa o genere grietas donde se puede ver el daño estructural del producto.

VII. RECOMENDACIONES

1. Como resultado de la investigación, se puede recomendar que al querer generar productos de biopolímeros opten por generar moldes el cual solo sea como paso a verter el insumo generado y no tener que improvisar con moldes que no son aptos para el proceso fabricación.
2. El segundo punto por recomendar es generar una mezcla con el uso de jugo de limón pues ese ácido ayuda en la maleabilidad del producto generando rigidez y flexibilidad.
3. Para el proceso de secado es recomendable optar por usar hornillas u hornos donde genere un proceso más acelerado para la solidificación de los productos.
4. Optar por establecer medidas de densidades variables, pues el mercado actual de los biopolímeros no cuenta con estándares establecidos para saber que densidad cuenta el biopolímero, es por eso que se debe someter a varias pruebas para generar un resultado más exacto.

REFERENCIAS:

Arévalo. A Caracterización de las propiedades fisicoquímicas y térmicas del almidón de oca (*Oxalis tuberosa*). Universidad Nacional de Trujillo, 2017. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10016/Ar%c3%a9valo%20Minchola%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arroyo F. (2019), INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE GLICEROL SOBRE LA RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN EN TRACCIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLES A BASE DE ALMIDÓN DEL TUBÉRCULO *Manihot esculenta crantz*, UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. Obtenido de: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12561/ESPINOZ_A%20ARROYO%2c%20Franco%20Herbert%3b%20PUGLISEVICH%20RUIZ%2c%20Diana%20Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Álvarez. P. Biodegradabilidad de una película bioplástica de xiloglucano de tamarindo en biorreactores de compostaje. Universidad Nacional de Colombia, 2019. Obtenido de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22893/AlvarezBetancourtPaolaAndrea2019.pdf?sequence=1>

ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays L.*), (2020) Revista Colón Ciencias, Tecnología Negocios Ecuador. Obtenido de: [Latindex, ROAD, MIAR revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn](http://www.latindex.com/ROAD/MIAR/revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn)

Batista M. Preservación postcosecha de *Carica papaya L.* por recubrimiento con bioplástico desarrollado a partir de almidón, arcilla y ajo”, Universidad Tecnológica de Panamá. (2019) , Obtenido de: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/2362>

Bejarano. N. ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN BIOPOLIMERO A PARTIR DEL CONTENIDO DE ALMIDON DE CASCARA DE PLATANO. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7578/MTbemanl.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ccallo. M & Sacaca. F. Una revisión de la biodegradación de plásticos por Pseudomonas. Universidad Peruana Union, 2020. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3333/Magali_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cantoni. N. Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación cuantitativa. Rev. Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales, ISSN 1669-1555. Vol 7, n°2, 2019. Obtenido de: https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm

Capa R. & Llaure R. Elaboración de bioplástico con residuos orgánicos a base de cáscara de plátano y mango para reducir la contaminación por el uso de plásticos sintéticos en Trujillo – 2018. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35806>

Carrillo.H & Llaiqui.T. Películas bionanocompuesto activas a base almidón de Tunta (Solanum tuberosum) y extracto de Tumbo serrano (Passiflora mollissima) con nanocelulosa de tallos de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd). Universidad Peruana Union, 2020. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4070/Yesmina_Tesis_Licenciatura_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Contreras. H. Eficiencia de la biodegradación de hidrocarburos de petróleo por hongos filamentosos aislados de suelo contaminado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018. Disponible en: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/269>

Economipedia, Muestreo, Muestra y Población, 2018. Disponible en: <https://economipedia.com/>

García. C et al. Condiciones óptimas de la etapa de lixiviación en la extracción de almidón de yuca. Rev. BIOTECNOLOGIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL, Vol. 16 No 1 · Enero - Junio 2018 · ISSN - 1692-3561. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v16n1/1692-3561-bsaa-16-01-00062.pdf>

Gonzales. J. Desarrollo de un polímero biodegradable a partir de almidón de semilla de ataco, *Amaranthus quitensis* L. Universidad Mayor de San Marcos, 2018. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9535/Gonzales_gj.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gonzales .K & Gallardo .M. Diseño y Metodología de la Investigación. Biblioteca Nacional del Perú, (2021). Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

GUAMÁN. A. "OBTENCIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE ALMIDÓN DE CASCARAS DE PAPA PARA SU APLICACIÓN INDUSTRIAL", ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2019. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11069>

Heredia. D & Pulgar. L. COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN DE *Colocasia esculenta* (Malanga blanca) PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2019. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13256/1/156T0007.PDF>

Holguin. J. OBTENCIÓN DE UN BIOPLÁSTICO A PARTIR DE ALMIDÓN DE PAPA. Universidad de America, 2018. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7388>

Hurtado. G. Caracterización fisicoquímica y funcional del almidón extraído de la papa china (*Colocasia esculenta*) cultivada en el pacífico colombiano. Universidad Santiago de Cali, 2019-Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3854/FIAI%20-%20Mauricio%20Jefferson%20Montenegro%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jara. J. Caracterización de las propiedades fisicoquímicas y térmicas del almidón de yuca (*mahinot esculenta*). Universidad Nacional de Trujillo, 2017. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10050/Jara%20Ponce%20>

[Jorge%20Am%20c3%a9rico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1711/TB-Loayza%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Loayza. J. POLÍMEROS BIODEGRADABLES COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE PRODUCTOS ELABORADOS CON PLÁSTICO. Universidad Científica del Sur, 2019. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1711/TB-Loayza%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López. P. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO en la investigación metodológica. Scielo.org.edu, 2019. Obtenido de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

Mahecha. J & Camacho. M. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO EN EL PROCESO DE FABRICACION DE BIOPOLIMEROS A BASE DE ALMIDONES EN VASOS DESECHABLES. Fundación Universitario San Mateo, 2019. Obtenido de: <http://caoba.sanmateo.edu.co/jspui/bitstream/123456789/127/1/PROYECTO%20E%20GRADO.pdf>

Mantilla. C. Extracción de almidón de plátano dominico hartón y síntesis de biopolímeros para la evaluación de su comportamiento en pruebas de resistencia a la tracción y al agua. Universidad Libre, El Socorro, 2021. Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12653/TantaleanJara_G%20-%20AbantoLeyva_V.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez. P. Estudio de la biodegradabilidad y compostabilidad de los diferentes plásticos. Universidad Politécnica de Cartagena. (2020). Disponible en: <https://repositorio.upct.es/handle/10317/8887>

Montenegro. M. Efecto del alcohol de polivinilo (PVOH) en las propiedades físico-mecánicas de biopelículas elaboradas con aislado proteico de Sacha Inchi. Universidad Nacional de San Martín, 2020. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3854/FIAI%20%20Mauricio%20Jefferson%20Montenegro%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno. A & Humaran. V. TRANSFORMACIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA, MUCÍLAGO DE NOPAL Y SÁBILA EN BIOPLÁSTICOS COMO PRODUCTOS DE VALOR AGREGADO AMIGABLES CON EL AMBIENTE, Universidad Autónoma Indígena de México. (2017) , Obtenido de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/71531>

Murillo. J. HACER DE LA EDUCACIÓN UN ÁMBITO BASADO EN EVIDENCIAS CIENTÍFICAS. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2018. Disponible en: <https://Dialnet-HacerDeLaEducacionUnAmbitoBasadoEnEvidenciasCienti-3932572.pdf>

Puraca, E y Durand, G. Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón de Taro (Colocasia Esculenta), [en línea]. Tesis para ingeniero ambiental. Universidad Peruana Union, 2021. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4825/Emely_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pertuz. A. Biopolímeros a base de almidón de papa (Solanum tuberosum), para uso de la industria alimentaria en Colombia, [en línea]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Programa de Ingeniería de Alimentos Bogotá, Colombia, 2021. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41710/adpertuzo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quintero. M. Aprovechamiento de residuos vegetales para la elaboración de pegamento. Rev. Monteverdia. [En línea].2020, 48. Vol. 13No. 1, 2020. ISSN 2077-2890. Disponible en:

<https://1library.co/document/q0e9rrvy-aprovechamiento-residuos-vegetales-para-elaboracion-pegamento-vegetable-residues.html>

Ramos. L & Gómez. J. PLAN DE INICIATIVA EMPRESARIAL PARA LA CREACIÓN DE BOLSOS ELABORADOS CON NEUMÁTICOS Y BIOPOLÍMERO PROVENIENTE DE LA SEMILLA DEL AGUACATE. Universidad Santo Tomas-Colombia. (2020). Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30052/2020lauraramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez. Et al. EVALUCIÓN DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE UNA GALLETA ENRIQUECIDA CON AVENA (Avena sativa) Y HARINA DE HOJA DE QUINUA (Chenopodium quinoa). Universidad Señor de Sipan, 2018. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5533/Bravo%20Rodr%C3%ADguez%20%26%20Perez%20Soriano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velásquez. F. Obtención y aplicación de almidones modificados por esterificación (osa) a partir de almidones nativos provenientes de tubérculos andinos. 2019. Universidad nacional agraria la molina. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4250/velasquez-barreto-frank-fluker.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salazar.S & Ñahui.M. Análisis Potencial de Productos Biopoliméricos como Materia Prima para Elaborar Empaques Biodegradables. Universidad Católica San Pablo, 2019. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/16110/1/SALAZAR_CHUQUIMIA_SAY.pdf

Sánchez. K. Comparación de la calidad de bioplástico obtenidos del almidón de los residuos de papa y camote de restaurantes del mercado central del distrito de independencia, 2017. Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12651/Sanchez_HK_R.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Sígala. B. OBTENCIÓN DE ALMIDONES DE PAPA (Solanum tuberosum) PREGELATINIZADOS USANDO CALENTAMIENTO ÓHMICO. Universidad autónoma de Querétaro, 2019. Disponible en: <http://ring.uaq.mx/bitstream/123456789/1497/1/FQ0044Bettina%20Sigala%20Adame.pdf>

Stampa. A. MATRICES POROSAS BASADAS EN POLÍMEROS

BIODEGRADABLES COMO SISTEMAS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS.
Universidad Católica de Cataluña, 2019. Disponible en:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/179438/TFGMemoria%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velásquez. F. OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE ALMIDONES MODIFICADOS POR ESTERIFICACIÓN (OSA) A PARTIR DE ALMIDONES NATIVOS PROVENIENTES DE TUBÉRCULOS ANDINOS, Universidad Nacional Agraria La Molina. 2019, disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/559/55965386017/html/>

Villacrés. N. SÍNTESIS DE BIOPOLÍMEROS CONDUCTORES A BASE DE DEPÓSITOS DE DERIVADOS DE FURFURAL EN GELES DE PECTINA. Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2534/Villacres%20Mu%C3%B1oz%20Nelson%20Adrian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS:

Anexo 01: tabla 03. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Extracción del almidón (VARIABLE INDEP.)	La sustracción de la fécula va dependiendo de los residuos orgánicos, en esta fase se separa los tipos de residuos de la papa y el maíz, empleando el método de sustracción de almidón.	Se evaluará la factibilidad de sustracción en porcentajes para obtener la mayor cantidad de fécula de los residuos orgánicos	Características física y químicas de los residuos orgánicos	Porcentaje = indicador de cantidad Días = proceso de factibilidad	Razón

<p>Fabricación del biopolímero a partir del almidón de la papa y maíz (VARIABLE DEP.)</p>	<p>El desarrollo del biopolímero se ve inmerso en la Fabricación de productos con la materia prima obtenida de la sustracción de la fécula e insumos.</p>	<p>El proceso de fabricación contara con el diseño pre fabricado de moldes y la mezcla homogénea de la materia prima para la obtención del biopolímero detallando los procesos: 200g: fécula de papa 100ml: vinagre 30 ml: glicerina 200 gr: fécula de maíz 100ml: vinagre 30ml: glicerina</p>	<p>Procesamiento de creación y diseño estructural</p>	<p>gr, kgml, L gr=gramos kg=kilogramos ml=mililitros L=litros</p>	<p>Razón</p>
---	---	--	---	---	--------------



Anexo 02: Encuesta sobre el reciclaje orgánico y procesos que se aplican para el manejo de los residuos orgánicos

NOMBRE:

DNI:

Residencia:

1. ¿Sabe usted o qué entiende sobre reciclaje?
 - () Reutilizar
 - () Separar
 - () Convertir
 - () No sabe
2. ¿Ud. practica el reciclaje generados en su hogar?
 - () Diario
 - () Semanal
 - () Mensual
3. ¿Qué cantidad de residuos se generan en su hogar?
 - () 1 – 2 Kg
 - () 3 – 5 Kg
 - () 5 kg a mas
4. ¿Con que frecuencia desecha los residuos generados en su hogar?
 - () Diario
 - () Inter diario
 - () Semanal
5. ¿Tiene algún conocimiento sobre el reciclaje de los residuos orgánicos?
 - () Si
 - () No
6. ¿Sabe Ud. a dónde van los residuos orgánicos que no son reciclados?
 - () Si
 - () No



7. ¿Qué tanto conocimiento tiene sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos?
 - Poco
 - Regular
 - Mucho
8. ¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos es importante?
 - Si
 - No
9. ¿Tiene algún conocimiento sobre la generación de bioplástico obtenido del almidón de los residuos orgánicos?
 - Si
 - No
10. ¿Cuántos kg de residuos orgánicos se genera en su hogar?
 - 1 – 2 Kg
 - 3 – 5 Kg
 - 5 kg a mas
11. ¿La municipalidad o alguna empresa privada le ha informado sobre algún método de aprovechar sus residuos orgánicos?
 - Si
 - No
12. ¿Ud. estaría dispuesto a otorgar sus residuos orgánicos para darle un nuevo uso para generar productos hechos del almidón extraído?
 - Si
 - No
 - Tal vez
13. ¿Considera que el reciclaje de los residuos orgánicos para generar nuevos productos es una forma de manejar los residuos generados en los hogares?
 - Si
 - No



14. ¿Si una empresa ofreciera productos ecológicos hechos a partir del almidón, usted compraría dichos productos?

Si

No

15. ¿Cómo considera Ud. la fabricación productos ecológicos hechos a partir de la fécula de los residuos orgánicos?

Poco eficiente

Eficiente

Muy eficiente

Fuente: Elaboración propia

Mg. GRIMALDO BENAVIDES CAMPOS
COESPE 259

Anexo 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE POR JUICIO EXPERTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombre

Díaz Berrios Hugo

1.2. Cargo e institución donde se labora

Maestro en Ingeniería Química

1.3. Nombre del instrumento y motivo de evaluación:

Pruebas de laboratorio

1.4. Autor del instrumento

Salazar Tello Snieder Light

II. ASPECTO DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, hipótesis, variables e indicadores											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su Aplicación

Si

- El instrumento no cumple con los requisitos para Su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

90%

atentamente,

Mg. Hugo Díaz Berrios

DNI: 17931750

Cutervo, 27 de abril del 2022

Anexo 04: RESULTADOS DEL LABORATORIO PRUEBAS DE DEGRADACIÓN, DENSIDAD Y SOPORTE DE LOS BIOPOLÍMEROS DE PAPA Y MAÍZ

Evaluación de degradación de los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	TEMPERATURA	HUMEDAD PRESENTE EN LA MUESTRA DEL SUELO	PESO INICIAL DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	DÍAS DE PRUEBA	PESO FINAL DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ
SB-01	18	30%	6g	15	4.2g
SB-02	18	30%	5g	15	3.9g

Evaluación de densidad de los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	PESO DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	EXCESO DEL VOLUMEN DE AGUA (ml)	DENSIDAD DE LOS BIOPOLÍMEROS DE PAPA Y MAÍZ	VOLUMEN DE AGUA DEL FRASCO DE PRUEBA
B-01	5g	10 ml	0.5 (g/cm ³)	40 ml
B-02	5g	7.5 ml	0.66666667 (g/cm ³)	40 ml

Evaluación de soporte en peso para los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	PESO DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Kg/m ³)	SOPORTE DE KG EN CADA BIOPOLIMERO	SOPORTE DE KG A EXPOSICIÓN MÁXIMA
M-1	734g	0.001326 m ³	553.5(Kg/m ³)	0.73 Kg	1 Kg
M-2	930g	0.6702 m ³	1.3876(Kg/m ³)	0.92 Kg	1.3 Kg

Anexo 05: Certificado de pruebas de laboratorio



INSTITUTO PEDAGÓGICO "OCTAVIO
MATTÁ CONTRERAS

FACULTADO DE QUÍMICA Y ENFERMERÍA

Laboratorio de Química y Espectrometría

SOLICITADO POR: SALAZAR TELLO, SNAIDER LUIGHI

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: CUTERVO, 14 de abril 2022

RECOGO DE LA MUESTRA: CUTERVO, 27 de abril 2022

Evaluación de degradación de los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	TEMPERATURA	HUMEDAD PRESENTE EN LA MUESTRA DEL SUELO	PESO INICIAL DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	DÍAS DE PRUEBA	PESO FINAL DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ
SB-01	18	30%	6g	15	4.2g
SB-02	18	30%	5g	15	3.9g

Evaluación de densidad de los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	PESO DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	EXCESO DEL VOLUMEN DE AGUA (ml)	DENSIDAD DE LOS BIOPOLÍMEROS DE PAPA Y MAÍZ	VOLUMEN DE AGUA DEL FRASCO DE PRUEBA
B-01	5g	10 ml	0.5 (g/cm ³)	40 ml
B-02	5g	7.5 ml	0.66666667 (g/cm ³)	40 ml

Evaluación de soporte en peso para los biopolímeros de papa y maíz

MUESTRA	PESO DEL BIOPOLÍMERO DE PAPA Y MAÍZ	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Kg/m ³)	SOPORTE DE KG EN CADA BIOPOLÍMERO	SOPORTE DE KG A EXPOSICIÓN MÁXIMA
M-1	734g	0.001326 m ³	553.5(Kg/m ³)	0.73 Kg	1 Kg
M-2	930g	0.6702 m ³	1.3876(Kg/m ³)	0.92 Kg	1.3 Kg

Método de estudio degradación de polímeros y propiedades mecánicas- prueba ASTM 6954-04.

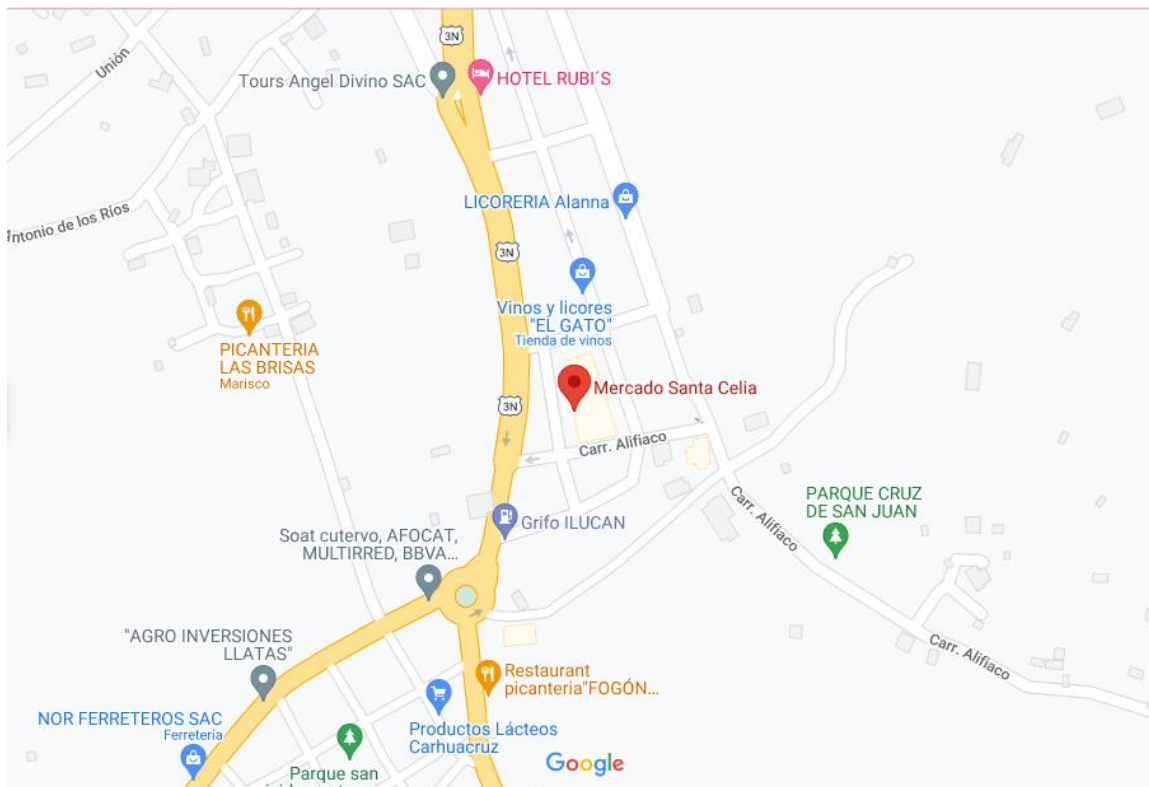
Cutervo, 2 mayo del 2022


M.S. LADY SÁNCHEZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
QUÍMICA Y ESPECTROMETRÍA

ANEXO 06: Ubicación del punto de recojo de residuos orgánicos



FUENTE: Radio la Kuadra



Fuente: google maps

Anexo 07: Recolección de residuos orgánicos de papa y maíz



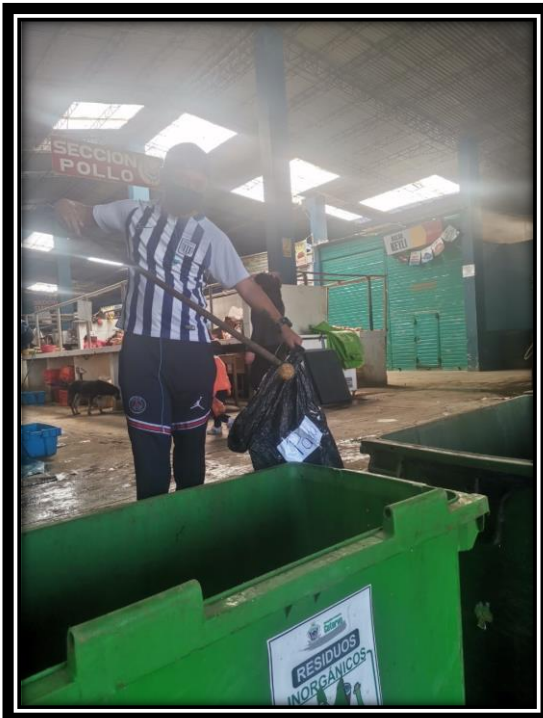
Recolección de residuos de papa de puestos de comercio en casas



Recolección de residuos de maíz del mercado central de cutervo



Recolección de residuos orgánicos de papa y maíz en puntos de acumulación



Recolección de papa en botes de basura de residuos orgánicos

Anexo 08: extracción de las féculas de la papa y el maíz



Pesado de los residuos de maíz



Pesado de los residuos de papa



Lavado de residuos organicos



Pesado de materia orgánica



Pesado de materia orgánica



Trozado



Trituración



Pesado del almidón de papa en seco



Pesado de almidón de maíz en seco

Anexo 09: Preparación de los insumos para la obtención de bioplástico de papa y maíz



Glicerina



Vinagre



Almidón



Molde circularo



Molde rectangular



Preparación y mezcla de
insumos



Mezcla



Bioplástico de fécula de
maíz



Bioplástico de fécula de
papa

Anexo 10: Registro de pruebas de degradación en el laboratorio



Pesado de los prototipos para pruebas de degradación

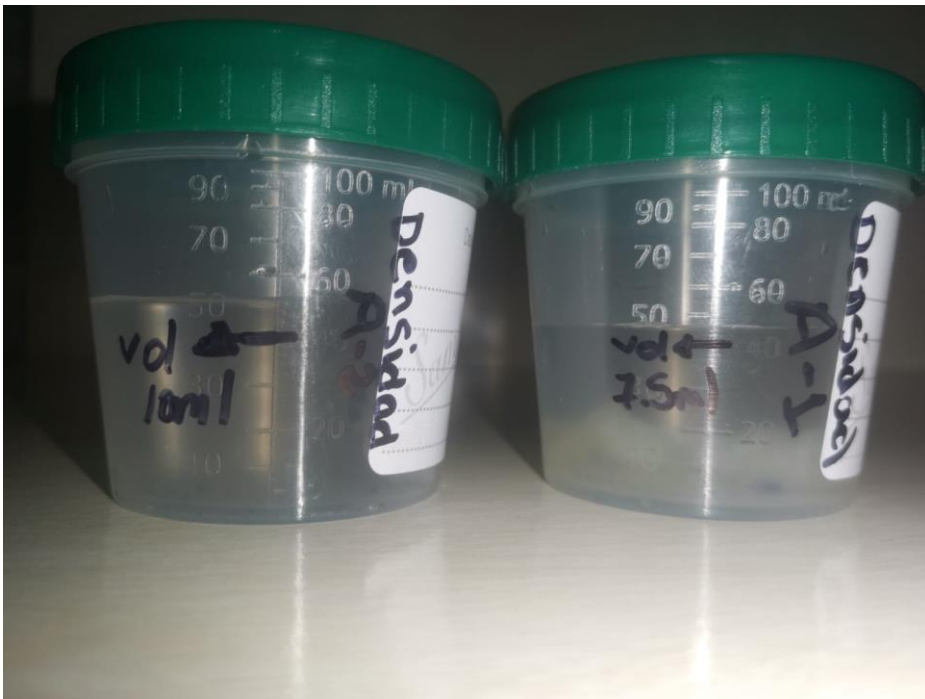
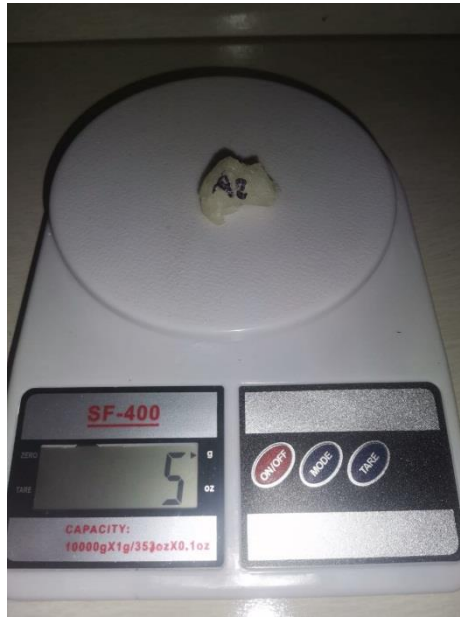


Prototipos en su encapsulación con tierra orgánica verificación de la degradación



Pesado final del bioplástico de la fécula de papa y maíz

Registro de las pruebas de densidad



Registro de los polímeros en carga evaluación en medición de base



Dimensiones de evaluación:
Largo: 26 cm
Ancho: 16 cm
Altura: 3 cm



Dimensiones del biopolímero circular:
Radio: 16 cm
Altura: 2cm



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PONCE AYALA JOSE ELIAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Comparación de la calidad del bioplástico de los almidones de Solanum tuberosum (papa) y Zea mays (maíz) obtenidos del mercado central del distrito de Cutervo", cuyo autor es SALAZAR TELLO SNAIDER LUIGHI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8.00%, 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.

CHICLAYO, 07 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PONCE AYALA JOSE ELIAS DNI: 16491942 ORCID: 0000-0002-0190-3143	Firmado electrónicamente por: PAYALAJE el 21-07- 2022 15:10:34

Código documento Trilce: TRI - 0325536