

Elaboración de bioplásticos a base de almidón de papa y gelatina como alternativa sostenible al plástico.

Katerin Apaza Huahuasoncco ^{a1}, Stefany Giuliana Pillaca Justiniani ^{a2}, Lizeth Esperanza Ramos Quispe^{a 3}

^aUniversidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, EP Ingeniería Ambiental Lima, Peru.

Resumen

El uso intensivo de plásticos derivados del petróleo ha generado una crisis ambiental global debido a su baja degradabilidad y acumulación en los ecosistemas. Frente a esta problemática, el presente proyecto propone la elaboración de un bioplástico a base de almidón de papa y gelatina, materiales naturales, renovables y biodegradables. A través de una extracción artesanal del almidón de papa y su combinación con gelatina, glicerina y vinagre, se obtuvo un material moldeable que, tras el secado, presentó características similares a ciertos plásticos convencionales. Se evaluaron propiedades como flexibilidad, resistencia y biodegradabilidad en tres muestras experimentales. Los resultados evidencian que las proporciones adecuadas de glicerina y agua, así como el tiempo de secado, son claves para obtener un bioplástico de mejor calidad. Esta investigación resalta el potencial de alternativas sostenibles para reducir la contaminación plástica mediante el uso de recursos locales.

Palabras clave: Bioplástico, almidón de papa, gelatina, biodegradabilidad, sostenibilidad.

Abstract

The intensive use of petroleum-based plastics has caused a global environmental crisis due to their low degradability and accumulation in ecosystems. This project aims to develop a biodegradable plastic using potato starch and gelatin—natural, renewable, and eco-friendly materials. Starch was extracted from potatoes and combined with gelatin, glycerin, and vinegar to produce a moldable material. After drying, the product

showed properties similar to conventional plastics. Three experimental samples were analyzed to evaluate flexibility, strength, and biodegradability. Results showed that appropriate ratios of glycerin and water, along with proper drying time, are crucial for optimal bioplastic quality. This research highlights the potential of sustainable alternatives using local resources to reduce plastic pollution.

Keywords: Bioplastic, potato starch, gelatin, biodegradability, sustainability.

1. Introducción

Actualmente, en la sociedad hay un alto nivel de consumo de plásticos, considerablemente utilizado por las industrias de producción para diversos usos. La mayoría de los plásticos que se utilizan actualmente se fabrican a partir de hidrocarburos que no son renovables, lo que representa un problema ambiental tanto por el uso de recursos limitados como por la gran cantidad de desechos sólidos que producen (Sharma et al, 2016) así mismo si esta tendencia continúa, se estima que la producción mundial de plástico podría alcanzar alrededor de 25 a 26 mil millones de toneladas métricas para el año 2050, lo que reflejaría un crecimiento exponencial en su fabricación y acumulación (Sharma et al, 2016)

Desde su invención a inicios del siglo XX, el plástico ha revolucionado la vida moderna por su versatilidad, resistencia y bajo costo (Gilberto, 2002)

Sin embargo, lo que en su origen constituyó una propuesta creativa, en la actualidad se ha convertido en una de las más grandes peligros para el medio ambiente. Anualmente, enormes cantidades de basura plástica llegan a basureros, mares y ecosistemas terrestres, perjudicando la diversidad biológica y causando graves inquietudes en cuanto a la contaminación (Saloua & Jaunius, 2025)

La mayoría de los plásticos convencionales se producen a partir de hidrocarburos no renovables como el petróleo y el gas natural, lo que no solo implica el uso de recursos finitos, sino también la emisión de gases de efecto invernadero durante su producción.

Según (Sharma et al, 2016), entre 1950 y 2015 se produjeron aproximadamente 8.300 millones de toneladas de plástico, de las cuales solo el 9% se recicló, mientras que el resto fue incinerado o desechado. De mantenerse esta tendencia, se estima que la producción mundial podría alcanzar entre 25 y 26 mil millones de toneladas métricas para el año 2050 (Sharma et al, 2016)

Ante esta situación, la búsqueda de alternativas sostenibles se ha vuelto urgente. Una de las líneas de investigación más prometedoras es la elaboración de bioplásticos, según (Saloua & Jaunius, 2025) los materiales que, a diferencia del plástico convencional, provienen de fuentes renovables y son biodegradables para diversos fines, como bolsas de plástico de un solo uso. Entre las materias primas naturales estudiadas, el almidón de papa y la gelatina destacan por su abundancia, bajo costo y propiedades fisicoquímicas favorables para la formulación de biopolímeros (Prodana et al., 2025)

2. Materiales y Métodos

Para la ejecución del bioplástico se utilizaron los siguientes materiales:

Tabla 2

Variedad de papa	Contenido de almidón (%)	Observaciones
Papa peruanita	19.05%	Papa nativa peruana con alto contenido de carbohidratos
YUNGAY	16.4%	Papa mejorada comercial con alto contenido de almidón resistente
PAPA NATIVA	12.4%	Papa nativa peruana con menor contenido de carbohidratos.
CANCHAN	13,54%	Papa mejorada comercial con menor contenido de carbohidratos.

Nota. Variedad con mayor contenido de almidón: papa peruanita (19.05%) Esta especie de papa (papa peruanita) destaca por su alto contenido de carbohidratos totales, lo que la hace adecuada para la producción de almidón. Sin embargo, es importante señalar que el contenido de almidón puede variar según factores como el tipo de papa, su madurez y las condiciones de cultivo.

Materiales y Sustancias a utilizar para Elaborar Bioplástico

Materiales	Sustancias
Balanza	Papa peruanita
Rallador de Cocina	Almidón de Papa
Colador	Glicerol
Cuchara	Acido de Acetato
Cocina	Agua
Bandejas	Grenetina
Cronometro	

2.1. Extracción del almidón de papa

La extracción del almidón se realizó de forma manual, con el objetivo de obtener este polisacárido natural presente en la papa.

2.1.1. Limpieza de las papas

Se lavaron cuidadosamente las papas para eliminar impurezas, tierra o partes en mal estado que pudieran afectar la calidad del almidón.

2.1.2. Rallado

Una vez limpias, todas las papas fueron ralladas utilizando una rayadora de cocina, lo que facilitó la liberación del almidón de los tejidos.

2.1.3. Filtrado

La masa resultante fue filtrada con la ayuda de un colador fino, reteniendo la fibra sólida. Durante este proceso se añadió agua y se mezcló hasta obtener un líquido de color blanquecino, indicativo de la presencia de almidón en suspensión.

2.1.4. Sedimentación

La mezcla líquida fue dejada en reposo durante 24 horas para permitir que el almidón se depositara en el fondo del recipiente por efecto de la gravedad.

2.1.5. Decantación

Transcurrido el tiempo de reposo, se eliminó cuidadosamente el agua sobrenadante, conservando únicamente el almidón sedimentado en el fondo.

2.1.6. Secado

Finalmente, el almidón extraído fue extendido en una superficie limpia y se dejó secar al sol durante aproximadamente una semana, hasta obtener un polvo seco listo para su uso en la elaboración del bioplástico.

2.2. Formulación del bioplástico

Se preparó una mezcla con las siguientes proporciones: 40gramos de almidón extraído, 22 gramos de gelatina sin sabor, 10 mililitros de glicerol vegetal, 5 mililitros de vinagre blanco y 420 mililitros de agua. Todos los ingredientes fueron combinados en un recipiente resistente al calor.

2.2.1. Cocción de la mezcla

La mezcla fue cocida a fuego bajo durante aproximadamente 10 minutos, removiendo constantemente hasta que adquirió una textura espesa, gelatinosa y homogénea.

2.2.2. Moldeo y secado

Una vez lista, la mezcla fue vertida sobre una superficie plana (como una bandeja o lámina de silicona), distribuyéndola uniformemente. Luego se dejó secar a temperatura ambiente, en un lugar ventilado, protegido de la luz solar directa, hasta que el material solidificó y tomó la forma de un bioplástico.

3. Resultados y Discusión

Tras la elaboración del bioplástico a base de almidón de papa y gelatina, se obtuvieron láminas de material flexible, semitransparente y con una textura uniforme. A continuación, se presentan los resultados más relevantes:

3.1. *Propiedades físicas del bioplástico*

Se evaluaron tres propiedades principales del material: flexibilidad, resistencia y biodegradabilidad. Para ello, se elaboraron tres muestras iguales del bioplástico y se sometieron a pruebas cualitativas

Tabla 3.
cantidades de insumos

Ingredientes	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Almidón	42g	42g	42g
Glicerol	10ml	15ml	15ml
Acido de Acetato	10ml	15ml	7ml
Grenetina	21g	10g	15g
Agua	450ml	420ml	430ml

Tabla 4.

Tabla comparativa de resultados

Muestra	Estado Actual	Textura	Flexibilidad
Muestra 1	Terminada (fallida)	Liza y uniforme	Alta
Muestra 2	Terminada (fallida)	Frágil	Baja
Muestra 3	En proceso de secado	Parcialmente firme	Por evaluar

3.1.1. Observaciones

Primera muestra: En la primera muestra, elaborada con 10 ml de glicerina y 450 ml de agua, y el secado de 24 horas, presentó una notable fragilidad al manipularse. Esta se fracturó con facilidad, lo cual evidencia una baja resistencia, este resultado puede atribuirse tanto a la escasa cantidad de plastificante como al corto tiempo de secado, que probablemente impidió una adecuada evaporación del agua y una correcta formación de enlaces entre los polímeros del almidón y la gelatina. Según (Jayalath et al., 2025), la incorporación de plastificantes como la glicerina es fundamental para conferir flexibilidad a los bioplásticos, ya que estos compuestos reducen las fuerzas intermoleculares entre las cadenas poliméricas, mejorando así su resistencia y maleabilidad.

Segunda muestra: Se preparó con 15 ml de glicerina y 420 ml de agua, y se dejó secar durante 72 horas, durante su retiro, la lámina se adhirió fuertemente a la superficie de secado, provocando deformaciones que impidieron su uso como bolsa, este comportamiento puede explicarse por un tiempo de secado prolongado o por el uso de una superficie sin recubrimiento adecuado. De acuerdo con (Mali et al., 2006) durante la formación de películas a base de almidón, un tiempo de secado excesivo o condiciones de alta humedad pueden generar contracciones irregulares, adherencia y pérdida de integridad estructural del material.

Tercera muestra: Muestra contó con 15 ml de glicerina y 430 ml de agua, y se dejó secar durante 48 horas, la muestra 3 se mostró visualmente uniforme, sin grietas ni fracturas, y una adecuada consistencia superficial, al ser retirada de la superficie no se rompió ni se pegó, conservando su forma. La muestra 3 mostro una ligera flexibilidad al manipularlo, en esta muestra ser observe que a las cantidades adecuadas de glicerina y agua hicieron un buen equilibrio asi mismo con el secado. Siendo así que la fabricación y uso de plásticos biodegradables a base de almidón de papa, tendrían un beneficioso impacto ambiental para disminuir los problemas de contaminación y toxicidad causados por el plástico (Guamán Bravo, 2019).

4. Conclusiones

La elaboración de bioplásticos a partir de almidón de papa y gelatina demostró ser una alternativa sostenible frente al plástico convencional. Los resultados evidencian que la combinación adecuada de insumos y condiciones de secado permite obtener un material flexible, biodegradable y de baja toxicidad ambiental. La papa peruanita destacó como materia prima por su alto contenido de almidón, lo que refuerza el valor de los recursos locales en procesos innovadores, además, la metodología artesanal empleada demuestra que es posible desarrollar materiales ecológicos accesibles para fines educativos o comunitarios, en conjunto, este proyecto promueve el uso responsable de los recursos naturales y representa un paso hacia soluciones más amigables con el medio ambiente.

5. Referencias

- Gilberto, P. (2002). *PLÁSTICOS Y MEDIO AMBIENTE*. 3(2), 1–13.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59214400/REVISTA_SOBRE_PLASTICOS20190511-120589-1ic8uu6-libre.pdf?1557596729=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DRevista_lberoamericana_Polimeros_Volumen.pdf&Expires=1749060061&Signature=SRyN-2z2MwQPW4C
- Guamán Bravo, J. M. (2019). Obtención de plásticos biodegradables a partir de almidón de cáscaras de papa para su aplicación industrial. *Facultad de Ciencias*, 1–54.
- Jayalath, U. T., Samaraweera, H., & Samarasinghe, A. (2025). Development and characterization of gelatin-starch bioplastics: A comparative study of cassava, corn, and rice-based alternatives. *Sustainable Chemistry for the Environment*, 9(November 2024), 100190.
<https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100190>
- Mali, S., Grossmann, M. V. E., García, M. A., Martino, M. N., & Zaritzky, N. E. (2006). Effects of controlled storage on thermal, mechanical and barrier properties of plasticized films from different starch sources. *Journal of Food Engineering*, 75(4), 453–460.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.04.031>

Prodana, M., Malheiro, C., Lopes, J., Peixoto, S., Morgado, R. G., Gonçalves, I., Ferreira, P., Coimbra, M. A., Alves, A., Gonçalves, M. F. M., Hilário, S., & Loureiro, S. (2025). Assessing the impact of agrifood byproduct-based bioplastics on soil microbial communities and functioning. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 202(January). <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2025.106083>

Saloua & Jaunius. (2025). Could bioplastics mitigate and solve world ' s plastic invasion ? *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.117226>

Sharma et al. (2016). PRODUCCIÓN DE PELÍCULA PLÁSTICA BIODEGRADABLE A PARTIR DE ALMIDÓN DE PAPA Y SAGÚ Abhishek. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 80, 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.55251/jmbfs.11143> Recibido

Anexos

Figura 1. Lavado de la papa peruanita



Figura 2.

Rayado de la papa



Figura 3.
Prueba de yodo



Figura 4.
Prueba de yodo en el almidón



Figura 5.
Obtención de almidón



Figura 6. Gelatina



Figura 7. Almidón y gelatina triturado

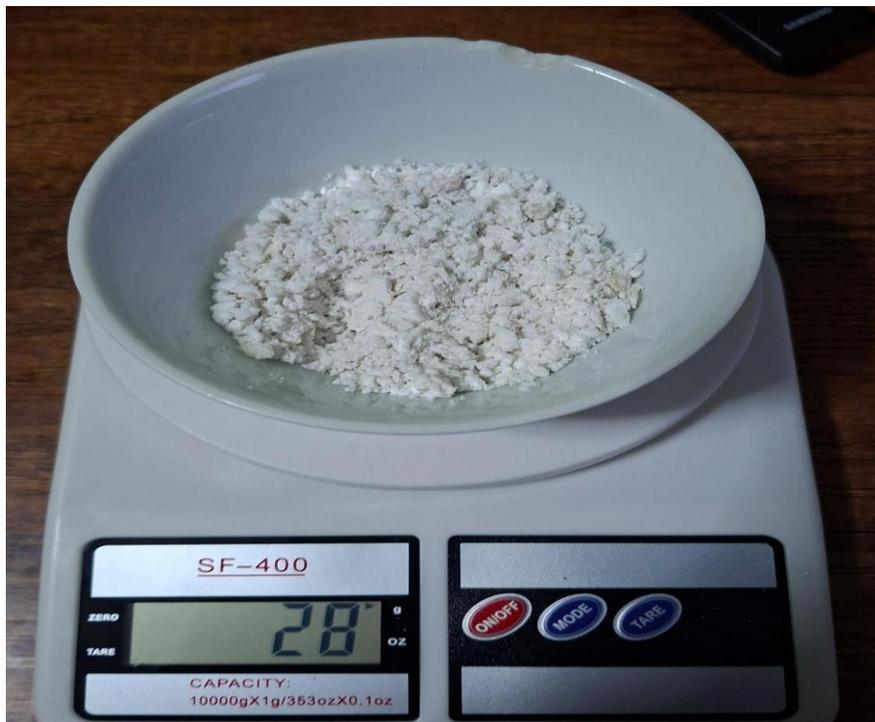


Figura 8. Muestra N°01



Figura 9.
Muestra N°02



Figura 10.

Muestra N°03

