

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“USO DE BIOPOLIMEROS A BASE DE ALMIDON  
NATURAL PARA REEMPLAZAR EL PLASTICO EN  
MICROEMPRESAS DEL DISTRITO DE TRUJILLO,  
2020”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Ambiental**

**Autores:**

Maria Alejandra Jimenez Fernandez  
Andrea Maria Villanueva Meyer Garfias

**Asesor:**

MSc. Liana Ysabel Cardenas Gutierrez  
<https://orcid.org/0000-0002-9822-7638>

Trujillo – Perú

2022

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Sara Esther Garcia Alva</b>	<b>26615951</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Ronald Antonio Alvarado Obeso</b>	<b>44562630</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI












Jurado 3	<b>Luis Enrique Alva Díaz</b>	<b>43679478</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### Document Information

Analyzed document	TESIS FINAL (2).docx (D153447865)
Submitted	2022-12-15 06:43:00
Submitted by	liana
Submitter email	liana.cardenas@upn.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	liana.cardenas.delnor@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>Universidad Privada del Norte / Cotrina_F_T3.docx</b> Document Cotrina_F_T3.docx (D109394663) Submitted by: franshescocotrino8@gmail.com Receiver: haniel.torres.delnor@analysis.arkund.com	 2
<b>SA</b>	<b>Universidad Privada del Norte / T2_RS_Taller de Tesis 1_Sandoval_Arias_Cesar_Ivan.docx</b> Document T2_RS_Taller de Tesis 1_Sandoval_Arias_Cesar_Ivan.docx (D106152511) Submitted by: leslie.velarde@upn.pe Receiver: leslie.velarde.delnor@analysis.arkund.com	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brousset_Estudio-prefacti...">https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brousset_Estudio-prefacti...</a> Fetched: 2022-12-15 06:44:00	 5
<b>W</b>	URL: <a href="https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3830/PYT_Informe_Final_Proyecto_BOLSASBIODEG...">https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3830/PYT_Informe_Final_Proyecto_BOLSASBIODEG...</a> Fetched: 2022-12-15 06:45:00	 4
<b>SA</b>	<b>Universidad Privada del Norte / Cotrina_F_TESIS.docx</b> Document Cotrina_F_TESIS.docx (D110396911) Submitted by: haniel.torres@upn.pe Receiver: haniel.torres.delnor@analysis.arkund.com	 6
<b>SA</b>	<b>submission.pdf</b> Document submission.pdf (D110538889)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=...">https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=...</a> Fetched: 2022-12-15 06:44:00	 11
<b>SA</b>	<b>VALORACIÓN DEL ALMIDÓN DE LA CÁSCARA DE ARRACACIA XANTHORRHIZA (ZANAHORIA BLANCA) PARA LA OBTENCIÓN DE PLÁSTICO BIODEGRADABLE (2).pdf</b> Document VALORACIÓN DEL ALMIDÓN DE LA CÁSCARA DE ARRACACIA XANTHORRHIZA (ZANAHORIA BLANCA) PARA LA OBTENCIÓN DE PLÁSTICO BIODEGRADABLE (2).pdf (D136807687)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13305/Motta_Estudio-prefactibil...">https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13305/Motta_Estudio-prefactibil...</a> Fetched: 2022-12-15 06:45:00	 6
<b>SA</b>	<b>Plantilla Revista Bases de la Ciencia 1.docx</b> Document Plantilla Revista Bases de la Ciencia 1.docx (D110600374)	 2
<b>SA</b>	<b>submission.pdf</b> Document submission.pdf (D91775506)	 2

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres y mis hermanos pues ellos siempre me han incentivado a luchar por mis sueños y a seguir a adelante con mis estudios, desde que inicie la carrera ellos han estado para mí en todo momento. Así mismo, a mi novio Fabrizzio que ha estado conmigo desde que empezó esta aventura universitaria. Y por último, a mi abuelo Fernando y mi padrino Luis, que a pesar de que la pandemia los convirtió en mis ángeles, se que están orgullosos de verme lograr mis metas.

María Alejandra Jiménez Fernández

Esta tesis está dedicada a mis padres pues gracias a ellos decidí estudiar esta carrera, también son mi inspiración para seguir dando lo mejor de mí, perseverar en la vida y en mis estudios. Así mismo, a mis hermanos que siempre han estado conmigo en cada momento de mi formación universitaria apoyándome para seguir adelante en mis estudios. Y por último, a mis amigas Lilia, Alejandra y Maria Alejandra, su amistad significa el mundo para mí.

Andrea María Villanueva Meyer Garfias

## AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por haberme dado unos padres maravillosos los cuales han sido parte de mi crecimiento ético, moral y profesional. A mi familia en general, por sus palabras de aliento en cada etapa de mi vida y carrera. A mi novio por ser mi pilar, mi soporte en todo momento. Por último, a mis amigas Lilia, Betty y Andrea, las cuales me integraron en una linda amistad cuando me toco ser la nueva del aula. Gracias a todos por la confianza puesta en mí y por estar en todo momento.

María Alejandra Jiménez Fernández.

A mi familia, por darme su apoyo cuando lo necesito, por ser un gran soporte en mi vida y darme la fuerza y motivación para continuar con mi carrera. Gracias por su confianza en mí, gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas, gracias por convertirme en la persona que soy ahora.

Gracias también a mis amigas Lilia, Betty y Alejandra, por siempre estar ahí cuando las necesito y por siempre darme los animos para continuar dando lo mejor de mí.

Andrea María Villanueva Meyer Garfias

## Tabla de Contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURA	10
ÍNDICE DE FÓRMULA	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>24</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>24</b>
1.3.1. Objetivo general	24
1.3.2. Objetivos específicos	24
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>24</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	25
<b>2.1. Tipo de Investigación</b>	<b>25</b>
2.1.1. Enfoque	25
2.1.2. Diseño	25
2.1.3. Tipo	26
<b>2.2. Población y muestra.</b>	<b>26</b>
2.2.1. Población	26

2.2.2.	Muestra	26
2.2.3.	Tamaño muestral	27
<b>2.3.</b>	<b>Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</b>	<b>28</b>
2.3.1.	Métodos	28
2.3.2.	Técnicas	28
2.3.3.	Instrumentos	29
<b>2.4.</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>29</b>
2.4.1.	Validez y confiabilidad de información:	30
2.4.2.	Para analizar la información	30
2.4.3.	Aspectos éticos de la investigación	31
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>		<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>		<b>53</b>
<b>4.1.</b>	<b>Discusión</b>	<b>53</b>
<b>4.2.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>56</b>
<b>REFERENCIAS</b>		<b>59</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>68</b>
<b>7.1.1.</b>	<b>Recojo de Materia Prima</b>	<b>85</b>
<b>7.1.2.</b>	<b>Maquinaria y Suministros</b>	<b>87</b>
<b>7.1.3.</b>	<b>Extracción de Almidón</b>	<b>88</b>
<b>7.1.4.</b>	<b>Preparación de bioplástico</b>	<b>91</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Escala de Medición de la Encuesta .....	30
<b>Tabla 2</b> Evaluación de la factibilidad Ambiental .....	33
<b>Tabla 3</b> Disposición a pagar de los encuestados .....	47
<b>Tabla 4</b> Propuesta de diseño de planta prototipo de bolsas biodegradables a base de almidón natural para el distrito de Trujillo .....	51
<b>Tabla 5</b> Matriz de Consistencia .....	68
<b>Tabla 6</b> Matriz de Operacionalización de Variables .....	69
<b>Tabla 7</b> Matriz de Instrumentos .....	70
<b>Tabla 8</b> Matriz de Instrumentos .....	71
<b>Tabla 9</b> Género y Edad de los encuestados .....	72
<b>Tabla 10</b> Nacionalidad y Establecimientos de trabajo de los encuestados .....	72
<b>Tabla 11</b> ¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente? .....	72
<b>Tabla 12</b> ¿Cree usted importante el cuidado del medio ambiente? .....	73
<b>Tabla 13</b> ¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años? .....	73
<b>Tabla 14</b> ¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y como está afectando al medio ambiente? .....	73
<b>Tabla 15</b> ¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos? .....	74
<b>Tabla 16</b> ¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico? ....	74
<b>Tabla 17</b> ¿Cree usted que los productos y sus empaques diseñados para "no contaminar" son más caros?.....	74
<b>Tabla 18</b> ¿Actualmente cuál es el consumo promedio mensual de bolsa plástica en su establecimiento?.....	75
<b>Tabla 19</b> ¿Cuál es el precio promedio mensual actual del empaque plástico utilizado en su establecimiento? (S/.).....	75
<b>Tabla 20</b> ¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días).....	75
<b>Tabla 21</b> ¿Cuánto sería su Disposición a Pagar (DAP) por empaques de material biodegradable? (S/.) .....	76
<b>Tabla 22</b> ¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros?.....	76



<b>Tabla 23</b> Distribución para planta de bolsas biodegradables .....	82
<b>Tabla 24</b> Insumos y maquinaria para la realización de plástico biodegradable a base de almidón natural.....	87
<b>Tabla 25</b> Presupuesto establecido para el diseño de planta fabricadora de bolsas biodegradables a base de almidón natural de papa .....	96
<b>Tabla 26</b> Tiempo de operación para la producción de bolsas biodegradables a base de almidón natural.....	97
<b>Tabla 27</b> Resumen General de la encuesta realizada a los Microempresarios .....	98

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> Diagrama de Diseño no experimenta .....	25
<b>Figura 2</b> Micro Empresarios Encuestados de Acuerdo a Género y Edad .....	34
<b>Figura 3</b> Micro Empresarios encuestados de acuerdo a Nacionalidad y Establecimiento de Trabajo .....	35
<b>Figura 4</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente? .....	36
<b>Figura 5</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cree usted, importante el cuidado del medio ambiente? .....	37
<b>Figura 6</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años? .....	38
<b>Figura 7</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y cómo está afectando al medio ambiente? .....	39
<b>Figura 8</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos? .....	40
<b>Figura 9</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico? .....	41
<b>Figura 10</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cree usted que los productos y sus empaques diseñados para “no contaminar” son más caros? .....	42
<b>Figura 11</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Actualmente cuál es el consumo promedio mensual de bolsa plástica en su establecimiento? .....	43
<b>Figura 12</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuál es el precio promedio mensual actual del empaque plástico utilizado en su establecimiento? (S/.) .....	44
<b>Figura 13</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días) .....	45
<b>Figura 14</b> Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuánto sería su Disposición A Pagar (DAP) por empaques de material biodegradable? (S/.) .....	46
<b>Figura 15</b> Respuesta a la pregunta: ¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros? .....	47
<b>Figura 16</b> Frecuencia Absoluta de la Disposición a Pagar .....	48
<b>Figura 17</b> Frecuencia Relativa de la Disposición a Pagar .....	49
<b>Figura 18</b> Porcentajes de la Disposición a Pagar .....	49
<b>Figura 19</b> Ubicación del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas .....	82
<b>Figura 20</b> Modelado 2D del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables .....	83

<b>Figura 21</b> Zonificación del mercado 2D del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables .....	83
<b>Figura 22</b> Modelado 3D de la zona de producción del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables .....	84
<b>Figura 23</b> Modelado 3D de la zona de almacén del prototipo de la planta de fabricación de bolsas biodegradables .....	84
<b>Figura 24</b> Modelado 3D de la Zona Administrativa del prototipo de la planta de bolsas biodegradables.....	85
<b>Figura 25</b> Proceso de extracción de almidón de papa .....	91
<b>Figura 26</b> Proceso de extracción anual de bolsas biodegradables a base de almidón de papa.....	95
<b>Figura 27</b> Validación de encuesta 1.....	100
<b>Figura 28</b> Validación de encuesta 2.....	101

## ÍNDICE DE FÓRMULA

<b>Formula 1</b> Tamaño Muestral.....	26
---------------------------------------	----

## RESUMEN

El crecimiento de plásticos y su lenta degradabilidad provoca estragos en el ambiente, amenazando los ecosistemas. Por tal motivo, esta investigación tiene el objetivo de determinar la factibilidad ambiental del uso de biopolímeros a base de almidón natural para reemplazar el plástico en microempresas del distrito de Trujillo, 2020. La metodología consiste en utilizar un instrumento de recolección de datos (la encuesta), con un tamaño muestral de 72 encuestados determinando el estudio de mercado. Con ayuda de la encuesta y el programa Excel se creó una tabla de frecuencia para la disposición a pagar referente a implementación de biopolímeros a base de almidón natural. Por último, se formuló una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural. Por ende, los resultados fueron que el uso de biopolímeros a base de almidón natural es “Ambientalmente Factible”; el estudio de mercado permitió el análisis de aceptación del producto biodegradable; el 40% de los encuestados estarían dispuestos a pagar 20 a 40 soles y el 35%, 80 soles a más para implementar productos de almidón natural; y la propuesta ambiental serviría como una solución a largo plazo a nivel socio – económico y ambiental.

**PALABRAS CLAVES:** Almidón, biodegradable, biopolímeros, micro empresas, plásticos.

## ABSTRACT

The growth of plastics and their slow degradability causes havoc in the environment, threatening ecosystems. For this reason, this research has the objective of determining the environmental feasibility of the use of biopolymers based on natural starch to replace plastic in micro-enterprises in the district of Trujillo, 2020. The methodology consists of using a data collection instrument (the survey), with a sample size of 72 respondents determining the market study. With the help of the survey and the Excel program, a frequency table was created for the willingness to pay regarding the implementation of biopolymers based on natural starch. Finally, an environmental proposal was formulated for the design of the prototype of a biopolymer plant based on natural starch. Therefore, the results were that the use of biopolymers based on natural starch is "Environmentally Feasible"; the market study allowed the analysis of acceptance of the biodegradable product; 40% of those surveyed would be willing to pay 20 to 40 soles and 35%, 80 soles or more to implement natural starch products; and the environmental proposal would serve as a long-term solution at a socio-economic and environmental level.

**Key Words:** Starch, biodegradable, biopolymers, micro companies, plastics.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad, la capacidad de adaptación al plástico, permite su incorporación en procesos productivos, tanto en el ámbito industrial, comercial como de abastecimiento, convirtiendo este material en una herramienta útil en las diferentes actividades económicas de la población. Desafortunadamente, los plásticos están elaborados en su mayoría por derivados del petróleo, por lo que su peso molecular es alto y tienen carácter hidrofóbico, haciendo bastante lento su proceso de descomposición, teniendo en cuenta el tiempo de degradación de aproximadamente de 150 años a más (Bedoya, 2019).

Al mismo tiempo, la gran problemática que conlleva el consumo y la producción de plástico, no solo es su lenta degradabilidad, sino también lo que ocurre durante el tiempo que demora su descomposición: Una exuberante contaminación. No obstante, cabe destacar que, desde la primera invención del plástico, su fabricación no ha dejado de incrementar desmesuradamente debido a su bajo costo (Charro, 2015).

Sin embargo, el uso de estos polímeros sintéticos están provocando estragos ambientales a nivel mundial, ya que representan el 30% - 40% de los residuos municipales. Un ejemplo de esto, es cuando el plástico es desechado, generando un efecto negativo en los distintos ecosistemas, tanto terrestres como marinos (Alarcón & Arroyo, 2014).

En este mismo contexto, La Organización de las Naciones Unidas (ONU) reveló en su último informe de medio ambiente que alrededor de 13 millones de toneladas de plásticos son vertidos en los océanos cada año, afectando la biodiversidad, economía y salud humana, así mismo, se manifiesta que tanto América como Japón y

la Unión Europea son los mayores contaminantes con respecto al desecho de plásticos. Por último, la ONU establece en el informe acotado, que al año se producen un aproximado de 300 millones de toneladas de residuos plásticos, de los cuales el 70% o incluso más son desechados al medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019).

Perú no se queda atrás en esta problemática. Según las cifras establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM) en el 2018, al año se usan 30 kg de plásticos por ciudadano; estadísticamente resultaría un aproximado de 3 mil millones de toneladas de plásticos al año, casi 6 mil bolsas de plásticos por minuto (Ministerio del Medio Ambiente [MINAM], 2018).

Algo semejante ocurre en el departamento de La Libertad, sobre todo en Trujillo. Al ser una de las ciudades más poblada del Perú, después de Lima, se puede deducir que el incremento exuberante de residuos plásticos, es en su mayoría debido al alto crecimiento demográfico que existe en Trujillo. Esto es confirmado por el estudio de Callirgos y Méndez del 2015, en donde explican que Trujillo, generaba, en ese año, un aproximado de 72000 residuos sólidos, de los cuales el 12% son plásticos. En otras palabras, con la tasa de crecimiento poblacional, la generación de plástico crece con ella (Callirgos & Méndez, 2015).

Por tal motivo, debido a la gran contaminación que se viene produciendo a lo largo de los años, a causa del incremento en la generación de plásticos, se pretende llevar a cabo un estudio de investigación descriptivo, ante la posibilidad de reemplazar este material sintético, por un componente eco – amigable con el medio ambiente, como son los biopolímeros a base de almidón natural, dentro de las microempresas de abastecimiento, que son consideradas un foco de contaminación por plásticos. Por esta



razón, se presentan diferentes trabajos científicos evaluados que se consideran de relevancia para nuestra investigación.

Molina y Saavedra (2018). En su estudio “Diseño de un plan de negocios para la comercialización de fundas biodegradables a base del biopolímero de almidón de yuca en la ciudad de Guayaquil”, tuvieron como objetivo principal el diseño un plan de negocios para la comercialización de fundas biodegradables a base del biopolímero de almidón de yuca para una reducción del consumo de fundas plásticas convencionales. Para su realización utilizaron como metodología el Design Thinking, en donde entrevistaron a los protagonistas de la problemática. Así mismo, realizaron un FODA y estudio de mercado por encuestas para conocer el nivel de aceptación para sus fundas biodegradables. Como resultados obtuvieron que hay falta de conciencia ecológica e información acerca de la contaminación por el plástico. De la misma manera, determinaron que el 71% de encuestados están dispuestos a comprar las fundas biodegradables a un precio de 0.10 centavos de dólar.

Así mismo, Bedoya (2019). En su investigación “Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de bolsas biodegradables en la ciudad de Pereira”, tuvo como objetivo realizar un estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de bolsas biodegradables en la ciudad de Pereira y tuvo como metodología el análisis del mercado cuyo sector identifica las oportunidades y limitaciones del producto; además realizaron un estudio técnico, administrativo y legal en los cuales identificaron las necesidades para la puesta en marcha, finalizando con un estudio financiero el cual les permitió identificar cada una de sus variables, llevándolos a concluir que el proyecto en las condiciones planteadas es factible en la ciudad de Pereira.

De la misma forma, Yamunaqué, et al., (2018). Tuvo como proyecto el “Diseño de un sistema productivo para la obtención de bolsas biodegradables a partir del almidón de yuca en la empresa Polímeros Del Norte S.A.C”. Su objetivo fue realizar el diseño de un sistema productivo para la obtención de bolsas biodegradables a partir del almidón de yuca y determinar la aceptación que tendrían. Su metodología fue realizar una investigación de mercado para medir la aceptación de este tipo de bolsas y un análisis financiero que significa la puesta en marcha de la adaptación de la línea de producción de bolsas biodegradables en dicha empresa. Ante esto, se obtuvo como resultado una muestra de un gran aporte social ante la problemática vivida por los altos niveles de contaminación del medio ambiente.

Por su parte, Pizá, et al., (2017). Efectuó el estudio “Análisis experimental de la elaboración de bioplástico a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de Piura”. Su objetivo principal fue realizar un análisis experimental de la producción de bioplástico a partir de la cáscara de plátano verde y el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de la región Piura, con la finalidad de brindar una oportunidad de negocio a las medianas y grandes empresas productoras de chifles en la ciudad de Piura en el largo plazo. El resultado de la investigación es un prototipo de plato de bioplástico a partir de cáscara de plátano verde como almidón, resistente y biodegradable que puede ser propuesto como sustituto de los platos de plástico convencionales.

Así mismo, Camarena, et al., (2018). En su estudio “Elaboración de bolsas plásticas biodegradables a base del almidón de la yuca”, se llevó a cabo con la finalidad de determinar la viabilidad de una empresa dedicada a la producción y comercialización de bolsas plásticas biodegradables en base a un biopolímero natural derivado del almidón de la yuca; para cumplir dicho propósito, se ha dividido el trabajo

en nueve capítulos. Finalmente, desarrollaron la parte financiera, en la que, a través del análisis de diversas variables, pudieron determinar la viabilidad del proyecto.

Por último, Charro (2015). En su estudio “Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de patata”, tuvo como objetivo principal obtener una película biodegradable a partir de almidón de papa, además de determinar su caracterización física, mecánica y de biodegradabilidad. Su metodología se basó en el uso de varios plastificantes y en el análisis de ciertos parámetros físico – químicos. Ante esto, se tuvo como resultado que, para cada una de las propiedades mecánicas, físicas y de biodegradabilidad de las películas, estas varían de acuerdo a las concentraciones de almidón y plastificante.

Dentro de las diferentes bases teóricas racionadas a nuestras variables y a nuestro tema de investigación, consideramos como las más relevantes, los siguientes:

**Plástico**, son aquellos materiales que, compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura. Un elemento plástico, por lo tanto, tiene características diferentes a un objeto elástico (Pérez, J y Gardey, A. 2015).

**Bioplástico**, El bioplástico se refiere al plástico hecho de plantas u otros materiales biológicos en lugar de petróleo. Se suele denominar plástico de origen biológico. Puede estar hecho de ácidos polilácticos (PLA, por sus siglas en inglés) presentes en plantas como maíz y caña de azúcar, o de polihidroxialcanoatos (PHA) producidos a partir de microorganismos. El PLA se emplea habitualmente en envases de alimentos y el PHA, en dispositivos médicos, como suturas y parches cardiovasculares (Gibbens, S. 2018). Son materiales capaces de desarrollar una descomposición aeróbica o anaeróbica por acción de microorganismos tales como

bacterias, hongos y algas bajo condiciones que naturalmente ocurren en la biosfera. De la misma forma, son degradados por acción enzimática de los microorganismos bajo condiciones normales del medio ambiente (Centro de Información Técnica [CIT], 2009). Según La Asociación Europea de Bioplástico (European Bioplastics), un material plástico se define como bioplástico si es de base biológica, si es biodegradable, o si tiene ambas propiedades (Estrada, 2012).

**Almidón**, es un polímero natural, un gran hidrato de carbono que las plantas sintetizan durante la fotosíntesis y sirve como reserva de energía (Castillo et al., 2011). Son importantes fuentes de almidón: el maíz, trigo, papa, yuca, ñame y otros. Conforme a lo explicado se puede definir que el almidón no es realmente un polisacárido, sino la mezcla de dos, la amilosa y la amilopectina (Barrios et al., 2007). Además, se diferencia de los demás hidratos de carbono presentes en la naturaleza en que se presenta como un conjunto de gránulos o partículas. Estos gránulos son relativamente densos e insolubles en agua fría, aunque pueden dar lugar a suspensiones cuando se dispersan en el agua. Suspensiones que pueden variar en sus propiedades en función de su origen. (Gomez, M. 2003)

**Biopolímeros**, es un polímero de origen natural que puede ser sintetizado por microorganismos u obtenido de fuentes animales o plantas. Son básicamente generados de recursos renovables tales como el Ácido Poliláctico (PLA) y el Polihidroxicanoato (PHA) de forma enunciativa, más no limitativa, y por regla general son fácilmente biodegradables y compostables, pero pueden no serlo. (Ley de Residuos Sólidos del D.F. 2019)

**Biopolímero Biodegradable**, es aquel que puede ser degradado completamente por el medio ambiente, reduciendo así el impacto ambiental que estos

materiales producen. Por lo tanto, de acuerdo con esta definición, cuando un envase plástico biodegradable es desechado al final de su vida útil, comienza a transformar su estructura molecular, y por lo tanto sus propiedades físicas y químicas, debido a la influencia de agentes ambientales (Labeaga, A. 2018).

**Microempresa**, es una pequeña unidad socioeconómica de producción, comercio o prestación de servicios, cuya creación no requiere de mucho capital y debido a su tamaño existe un uso productivo y eficiente de los recursos. (Rivera, 2001). Así también, se puede definir como pequeñas unidades de producción, comercio o prestación de servicios, en la que se puede distinguir elementos de capital, trabajo y tecnología, aunque todo ello esté marcado por un carácter precario. (Carpintero, 1998)

Dentro de los diferentes conceptos provistos a nuestras variables y a nuestro tema de investigación, consideramos como las más relevantes, los siguientes:

**Contaminación Ambiental**, se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o a su vez, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. De igual manera, es también la acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas, tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016).

**Residuos Sólidos**, son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en

virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Cabe destacar que esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. Por lo consiguiente, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016). Los residuos sólidos se pueden clasificar en dos grandes grupos: los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos. Los peligrosos, como su nombre indica, agrupan aquellos residuos que pueden suponer un peligro para el ciudadano o para el medio ambiente, debido a sus propiedades corrosivas, explosivas o tóxicas. Mientras que los residuos no peligrosos no suponen un peligro para el ciudadano ni para el medio ambiente (Sánchez, J. 2020).

**Papa**, es un tubérculo producido por una planta que se denomina *Solanum tuberosum*. Tiene su origen en Sudamérica y se expandió en el mundo a partir de la llegada de los españoles a América. También conocida como patata, la papa es uno de los alimentos más populares (Pérez, J., Merino, M. 2013).

**Polímeros**, se forman por la unión de un gran número de moléculas de bajo peso molecular, denominadas monómeros. Los plásticos son ejemplo de polímeros. Es un compuesto orgánico, que puede ser de origen natural o sintético, con alto peso molecular, formado por unidades estructurales repetitivas llamados monómeros. En la vida diaria les damos el nombre general de “plástico”, porque los plásticos que usamos son polímeros. Sin embargo, debemos tener claro que existen otros tipos de polímeros que no necesariamente tienen el aspecto de un “plástico” común (Cedrón et al., 2011).

**Biodegradables**, se define como la capacidad de un material de descomponerse en dióxido de carbono, metano, agua y componentes orgánicos, o biomasa, en el cual el mecanismo predominante es la acción enzimática de

microorganismos, y puede medirse por ensayos estándares en un periodo específico de tiempo reflejado en condiciones disponibles de almacenamiento (Ruiz, 2006). La biodegradabilidad está más directamente relacionada con la estructura química que con el origen de las materias primas (Red Energía y Medio Ambiente [REMAR], 2011). En el mismo contexto, se puede definir la biodegradación como el consumo de sustancias por parte de microorganismos. (Greenpleace Argentina, 2009)

**Normativa de Biodegradabilidad**, el 15 de Mayo de 2009 el diario El Peruano publicó el decreto supremo N° 009-2009-MINAM Medidas De Ecoeficiencia Para El Sector Público donde especifica una serie de acciones que permiten la mejora continua del servicio público, mediante el uso de menores recursos, así como la generación de menores impactos negativos en el ambiente (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2009). Si bien este decreto no menciona las bolsas de plástico biodegradables, el 28 de agosto de 2010 se publicó el DECRETO SUPREMO N° 011-2010-MINAM que modifica el artículo 4 del Decreto Supremo N° 009-2010-MINAM incorporando el numeral 4.1.5 Uso obligatorio de productos reciclados y biodegradables (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2010).

**Factibilidad Ambiental**, tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración del mismo; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes. Este proceso busca identificar, cuantificar y valorar los diversos impactos de un proyecto sobre el entorno, tanto en el corto como en el largo plazo: en qué medida el proyecto modifica las características físicas y biológicas del entorno. También debe analizar con profundidad los posibles efectos del entorno sobre el proyecto: en qué

manera y en qué medida las características físico – bióticas del entorno pueden afectar el diseño o el desarrollo del proyecto. (Rodríguez et al., 2014)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Es ambientalmente factible el uso de biopolímeros a base de almidón natural para reemplazar el plástico en microempresas del distrito de Trujillo, 2020?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la factibilidad ambiental del uso de biopolímeros a base de almidón natural para reemplazar el plástico en microempresas del distrito de Trujillo, 2020.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado para sustituir el plástico por biopolímeros a base de almidón en las microempresas de abastecimiento en el distrito de Trujillo.
- Determinar la disposición a pagar para el uso de biopolímeros a base de almidón en microempresas de abastecimientos en el distrito de Trujillo.
- Realizar una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural.

## **1.4. Hipótesis**

Implicita



## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

#### 2.1.1. Enfoque

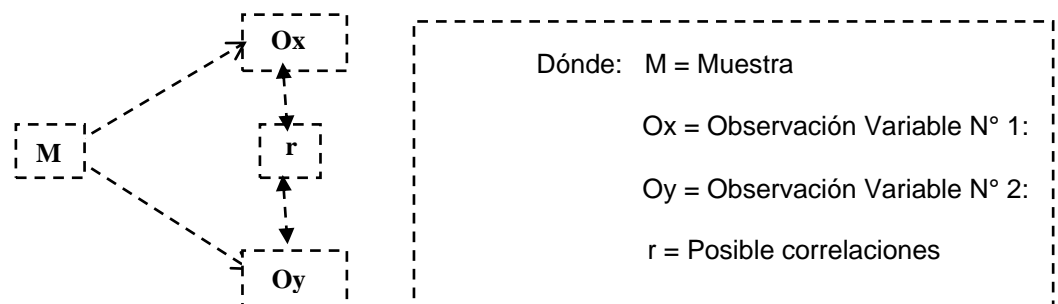
El enfoque considerado en esta investigación es de carácter cualitativo. Esto es porque utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación, dando un panorama más personal con respecto al fenómeno estudiado. (Sampieri, 2017, p.7)

#### 2.1.2. Diseño

Este trabajo de investigación es de diseño no experimental, debido a que se realizan sin la manipulación de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos (Sampieri, 2017, p.152). Así mismo, este estudio es considerado de carácter transversal, porque su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Sampieri, 2017, p. 154).

**Figura 1**

*Diagrama de Diseño no experimental*



**Nota:** Diagrama de un diseño no experimental, sin manipular variables y con un carácter transversal.

### **2.1.3. Tipo**

El tipo de investigación del presente proyecto es descriptivo – propositivo. Esto es porque se busca especificar las propiedades, características y perfiles de las personas que serán sometidas a un análisis en específico. Es decir, que se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Sampieri, 2017, p. 92).

## **2.2. Población y muestra.**

### **2.2.1. Población**

La población es un conjunto, finito o infinito, de elementos, personas o instituciones dentro de una investigación que concuerdan con determinadas especificaciones (Sampieri, 2017, p.174).

Dentro de este estudio se considera una población correspondiente a todas las microempresas de abastecimiento de la Ciudad de Trujillo, cuyos negocios expenden productos plásticos.

### **2.2.2. Muestra**

La muestra es lo que se llama un subconjunto de elementos dentro de una población específica, cuya utilidad es representar al conjunto en su totalidad en una investigación de manera analizante y reflectiva (Sampieri, 2017, p.175).

En este caso, en la presente investigación se tiene una muestra perteneciente a las microempresas de abastecimiento del distrito de Trujillo.

Para determinar la muestra se establecieron ciertos criterios, de los cuales tenemos:

- a) **Criterios de Inclusión:** Dentro de este criterio se tomaron en cuenta los empresarios de las Microempresas (mercados, bodegas, etc.) Debido a que suelen ser de carácter informal y de mayor magnitud a nivel demográfico.
- b) **Criterios de Exclusión:** En este aspecto se excluyeron los empresarios de las macroempresas de abastecimiento, debido a que forman parte un rango mayor y más nacional; además, estas mismas se rigen bajo la Ley del Plástico decretada por el mismo Gobierno del Perú, lo cual establece que, por cada bolsa plástica dada, se impone un pequeño impuesto a los clientes.

### 2.2.3. Tamaño muestral

El tamaño de la muestra poblacional se obtendrá de la siguiente formula (Aguilar, 2005, p.5):

#### **Formula 1.**

Tamaño Muestral

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

*Nota:* Formula de población infinita (cuando se desconoce el total de unidades de observación). Obtenido de Formulas para Calculos de la Muestra (p.5) por Aguilar, S., 2005. (<https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>)

Donde:

n: Tamaño de muestra

Z: Nivel de Confianza

p: Probabilidad de éxito o porción esperada

q: Probabilidad de Fracaso

d: Precisión (error máximo admisible en términos de  
proporción)

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.05^2}$$

$$n = 72.99$$

Se obtuvo una muestra de 72 encuestados.

## **2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

### **2.3.1. Métodos**

#### **2.3.1.1. Método Inductivo – Deductivo**

Por medio del presente método se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos para luego deducirlas en varias conclusiones lógicas inducidas dentro de esas generalizaciones proveyendo de los conocimientos necesarios ante los objetivos planteados. (Rodríguez & Pérez, 2016, p.12)

### **2.3.2. Técnicas**

Las técnicas son consideradas un mecanismo orientado generalmente a la recopilación y análisis de información del fenómeno de estudio investigado (Rojas, 2011, p. 3).

Por lo tanto, en el presente trabajo, la técnica utilizada fue a partir de la recopilación de información mediante un análisis documental y un cuestionario de encuesta elaborada por las mismas autoras de este proyecto.

### **2.3.3. Instrumentos**

Los instrumentos vienen siendo las herramientas necesarias para el registro de información y que ayudara a llegar a tus objetivos planteados (Mejía, 2005, p.13).

Tal es el caso que se tuvo como instrumento de recolección de información la encuesta, realizada por las autoras del proyecto.

### **2.4. Procedimiento**

En el presente estudio se utilizó un instrumento con dos y cuatro opciones de respuesta. Se elaboró la encuesta con 16 preguntas, las mismas que se aplicaron a los empresarios de las microempresas del distrito de Trujillo, con la finalidad de recoger información acerca de la aceptación de los biopolímeros a base de almidón. La encuesta se dividió en cuatro partes. La primera consta de cinco preguntas que evalúan los datos generales de los encuestados en las microempresas, tomando en cuenta las dimensiones: Género, edad, nacionalidad, establecimiento de trabajo y el uso de plástico a la hora de entregar su producto. La segunda parte consta de seis preguntas que evalúan la conciencia ambiental de los encuestados, tomando como dimensiones: la importancia del cuidado del medio ambiente, el conocimiento acerca del tiempo de degradación del plástico, el conocimiento sobre la existente contaminación de plástico, la importancia de informarse sobre el destino final del plástico, los criterios para elegir un empaque plástico y su opinión sobre si los empaques para no contaminar son más costosos. La tercera parte consta de dos preguntas que evalúan la economía de los empresarios dentro de las microempresas, tomando como dimensiones: su consumo promedio mensual de bolsas plásticas y el precio promedio mensual del empaque plástico en sus establecimientos. Finalmente, la cuarta parte consta de tres preguntas que evalúan la disposición a pagar de los

encuestados, cuyas dimensiones se basan en: su interés en adquirir empaques con material biodegradable, su disposición a pagar y la opinión de importancia en la implementación de plástico fabricado con biopolímeros para satisfacción del cliente.

Estas preguntas tienen sus respuestas organizadas en una escala de medición ordinal de 1 a 4.

**Tabla 1**

*Escala de Medición de la Encuesta*

<b>Escala</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1</b>	No importante
<b>2</b>	Poco Importante
<b>3</b>	Importante
<b>4</b>	Muy Importante

#### **2.4.1. Validez y confiabilidad de información:**

Para la determinación de la validez del instrumento se realizó una revisión minuciosa por dos expertos enfocados en el tema propuesto. Ante eso, se pidió como requisito que sean profesionales con maestría y doctorado en la materia definida en el proyecto; en este caso, los validadores fueron un economista y una especialista en gestión ambiental. Estos formatos pueden ser encontrados en el Anexo N° 6.

#### **2.4.2. Para analizar la información**

Una vez utilizado el instrumento de recolección de información, se procedió a la elaboración de figuras y tablas a través del software Microsoft Excel 2013.

### **2.4.3. Aspectos éticos de la investigación**

Se tomó en cuenta el consentimiento de los encuestados para la realización de la encuesta de forma voluntaria, también se respetó la información obtenida del cuestionario teniendo en cuenta el anonimato de cada persona que fue encuestada. Finalmente, se respetó la información obtenida de otros estudios bibliográficos en la preparación de la encuesta.

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

En este capítulo se exhiben los resultados de la presente investigación ante la solución a los objetivos planteados, en donde se muestra una tabla referente al objetivo correspondiente de la factibilidad ambiental. Así mismo, se demuestran 14 figuras en donde se sintetizan los resultados de las encuestas realizadas respondiendo al primer objetivo específico, correspondiente al estudio de mercado. Además, se responde al segundo objetivo específico, correspondiente a la disposición a pagar utilizando el software Microsoft Excel en la tabla 3. Finalmente, se manifiesta el resultado del tercer y último objetivo específico en la tabla 4, en donde se demuestra la propuesta ambiental referente al trabajo investigado.



**Tabla 2.**

*Evaluación de la factibilidad Ambiental*

CATEGORÍA	COMPONENTE AMBIENTAL	Acciones Parametros	BOLSAS PLASTICAS	CONSTRUCCIÓN DE LA FABRICA															BOLSAS BIODEGRADABLES			TOTAL					
			Uso y Disposición Final Bolsas Plásticas	Obras Provisionales	Trazo y Replanteo	Excavación	Cortes y Rellenos	Cimentaciones	Apisonados interiores	Encofrado	Vigas y Columnas	Muros y ladrillos	Techos	Desencofrado	Revoques	Contrapiso y Piso	Pintura	Revestimiento	Mantenimiento e Instalacion de Maquinas y Mobiliario	Limpieza Final	Extraccion de Almidón		Creación de Películas Biodegradables	Empaque			
FÍSICO	SUELO	Compactación		3			2	3	2							1										11	
		Calidad del suelo	3	2			1	1	1								1										9
		Capacidad de Uso		3			1	1	1								1					2					9
	AGUA	Calidad del agua superficial	3																			3					6
		AIRE	Calidad del aire	3	3	2	2	2	2		2	1	2		1	1	1	1	1	2		1		1			30
	Ruido y Vibraciones			3		2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2		2	2	1			32
BIOLÓGICO	FLORA	Cobertura Vegetal	3	2																						5	
	FAUNA	Habitat	3	1																						4	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA	Empleo	2	2		1		2										1			2					10	
	SOCIAL	Salud y Seguridad	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
		Paisaje	3	1																							4
<b>TOTAL</b>			23	22	3	6	9	12	9	2	5	3	5	2	3	7	3	3	5	5	11	3	3		144		

*Nota:* Matriz de Leopold Modificada para determinar la factibilidad ambiental del proyecto

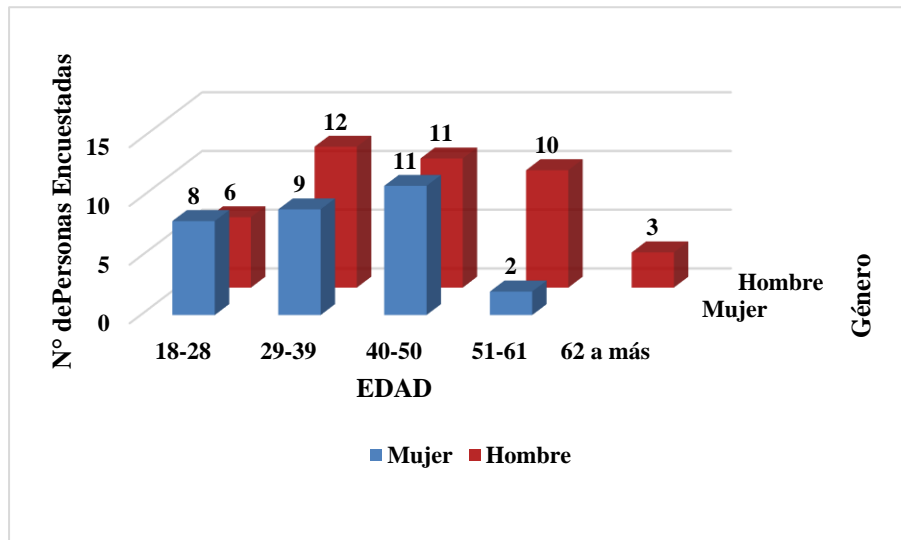
**Leyenda**

	Interacción	Columna	Fila	Matriz
	1	0 - 21	0 - 12	0 - 252
	2	22 - 42	13 - 24	253 - 504
	3	43 - 84	25 - 48	505 - 1008

Factible Ambientalmente	
No Factible Ambientalmente	

**Figura 2**

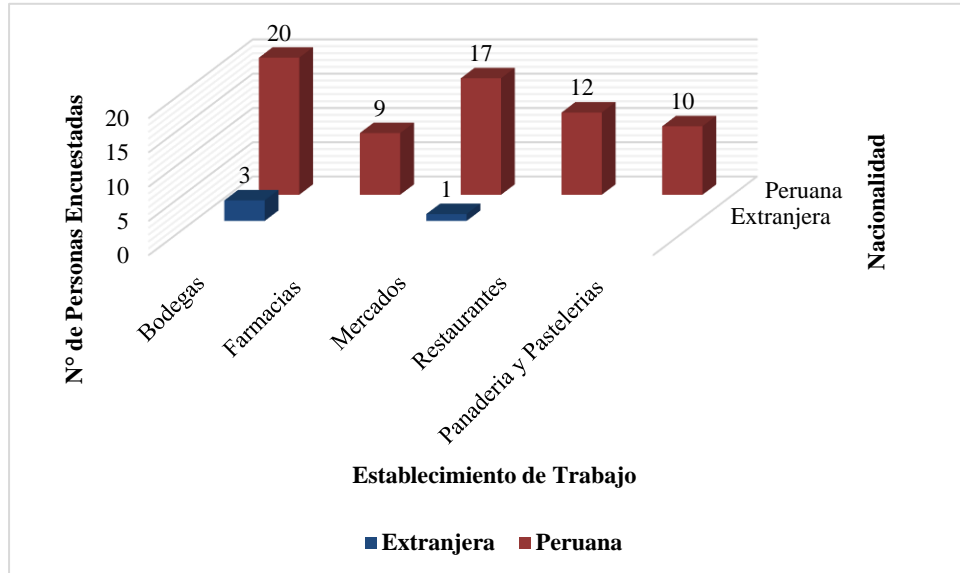
*Micro Empresarios Encuestados de Acuerdo a Género y Edad*



**Nota:** Respuestas de los microempresarios del distrito de Trujillo en relación a Género y Edad dando como resultado que la mayor cantidad de empresarios hombres tienen la edad entre 29 y 39 años y la mayor cantidad de empresarios mujeres tienen la edad entre 40 y 50 años. De la misma manera, la menor cantidad de empresarios hombres está entre la edad de 62 años a más y en el caso de empresarios mujeres está entre la edad de 51 a 61 años.

**Figura 3.**

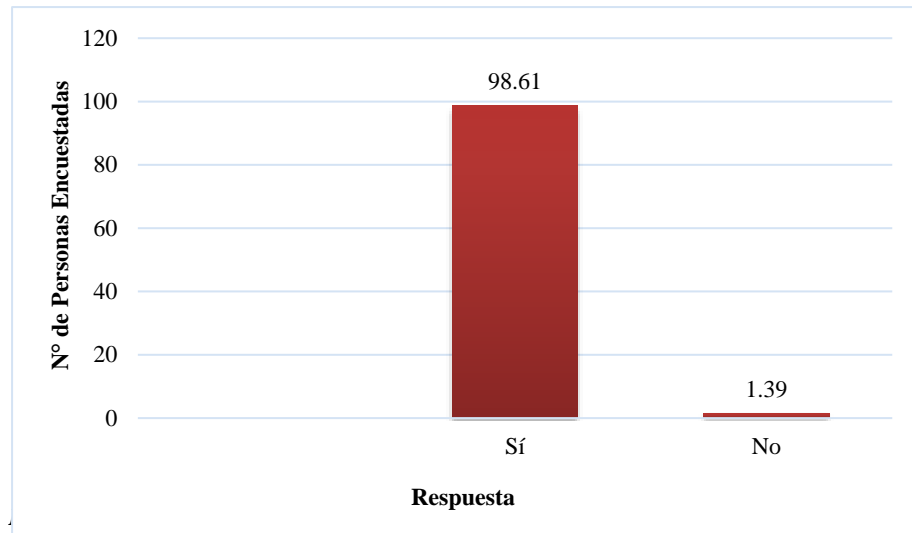
*Micro Empresarios encuestados de acuerdo a Nacionalidad y Establecimiento de Trabajo*



Establecimiento de Trabajo, podemos observar que la mayoría de encuestados son de nacionalidad peruana y el mayor establecimiento de trabajo es en bodegas y el menor es en farmacias. Respecto a la nacionalidad extranjera es la minoría de los encuestados con un establecimiento de trabajo en bodegas y mercados.

**Figura 4**

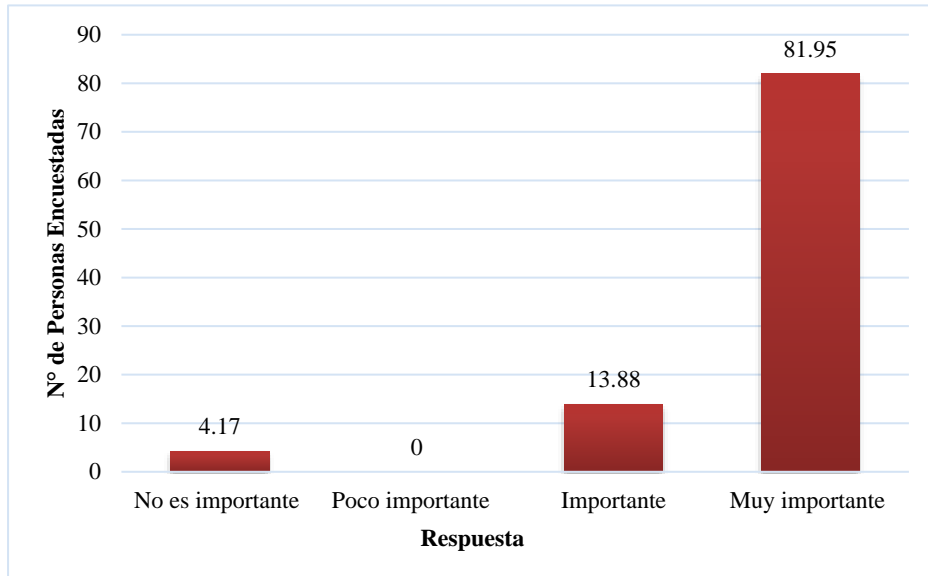
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente?*



plásticos al entregar sus productos en el establecimiento. Donde el 98.61% de los microempresarios afirmaron utilizar empaques plásticos en sus establecimientos.

**Figura 5**

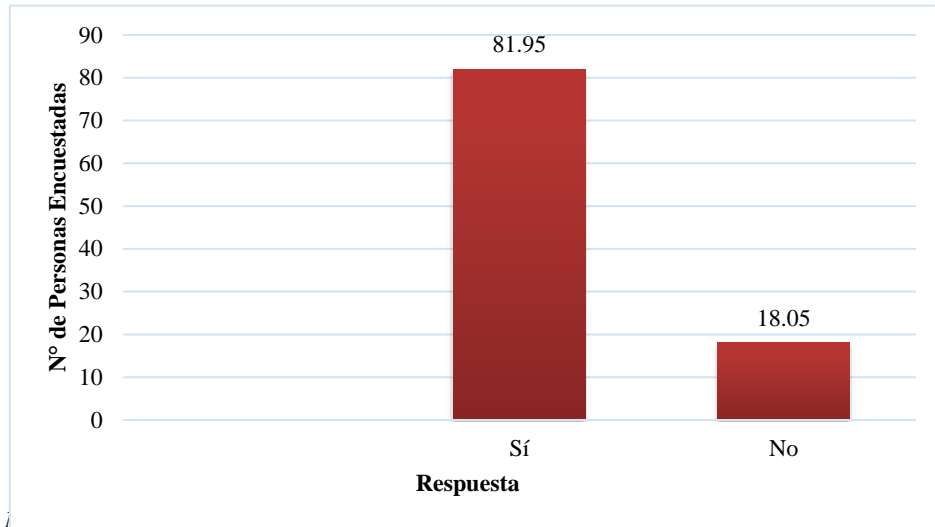
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cree usted, importante el cuidado del medio ambiente?*



cuidado del Medio Ambiente. Donde el 81.95% de los encuestados creen que el cuidado del medio ambiente es muy importante y el 4.17% creen que no es importante.

**Figura 6**

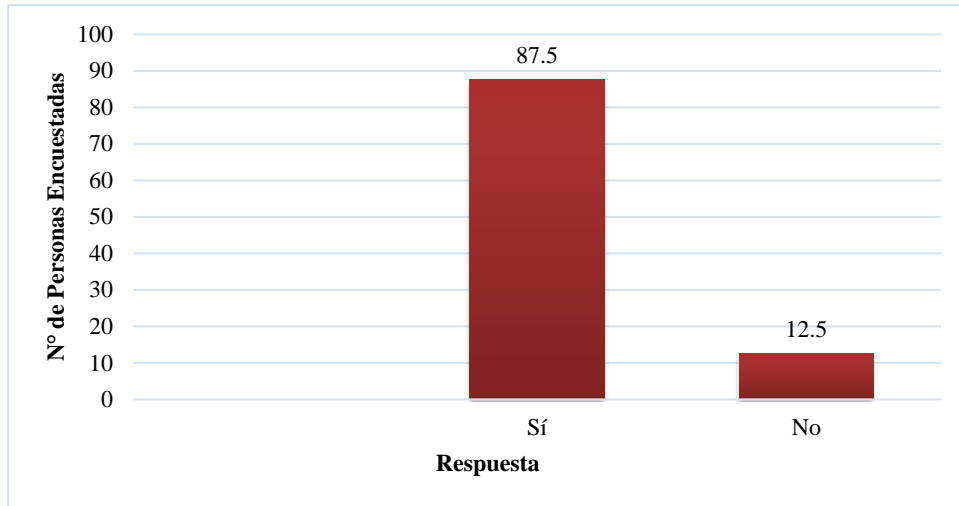
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?*



sobre la degradación del plástico sintético (mayor a 100 años). Donde el 81.95% de los encuestados tienen conocimiento de la degradación del plástico sintético y el 18.05% no tenían conocimiento de esto.

**Figura 7**

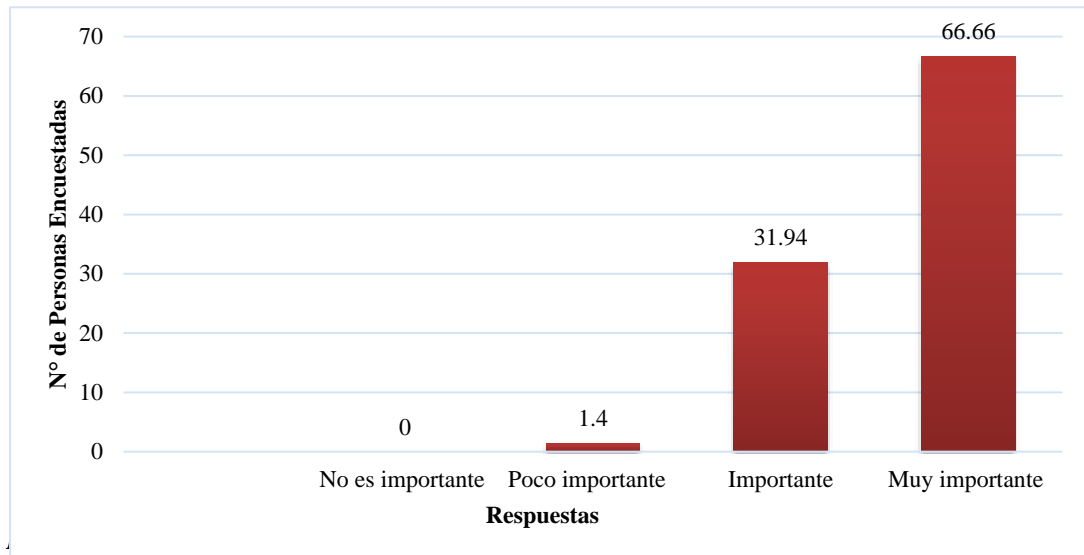
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y cómo está afectando al medio ambiente?*



la contaminación de plásticos a nivel Mundial. El 87.5 % de los encuestados tienen conocimiento de la contaminación de plásticos a nivel mundial y el 12.5% no tiene conocimiento de ello.

**Figura 8**

*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos?*

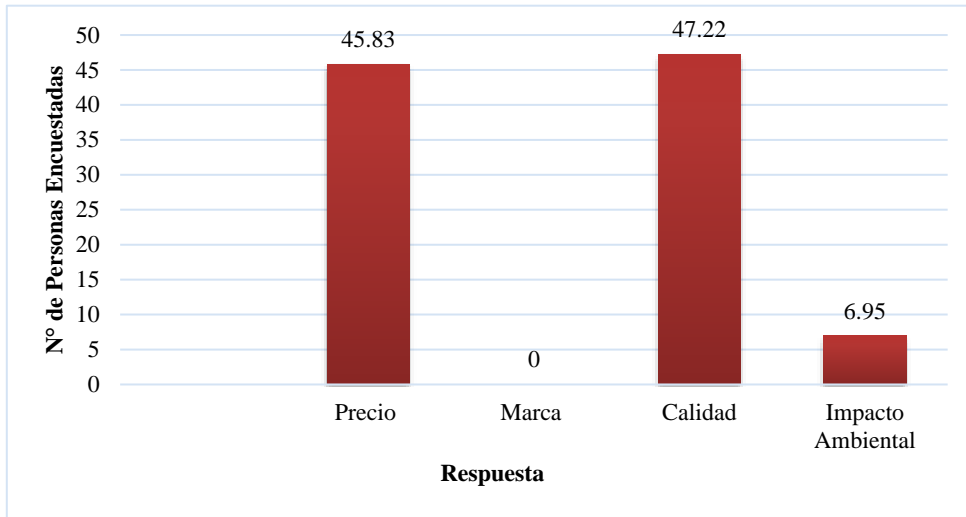


final de empaques plásticos sintéticos. El 66.66% de los encuestados cree que es muy importante informarse sobre el destino final de los empaques plásticos y el 1.4% cree que poco importante.



**Figura 9**

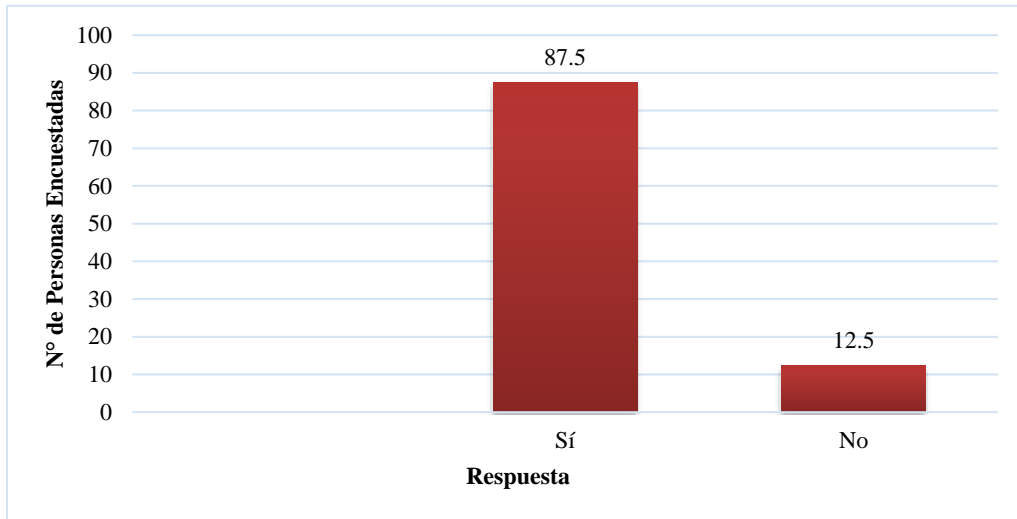
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico?*



un empaque plástico. Según los encuestados, eligen su empaque por la calidad del mismo, confirmándolo al 47.22% de los microempresarios, así también, ninguno de ellos lo hace por la marca.

**Figura 10**

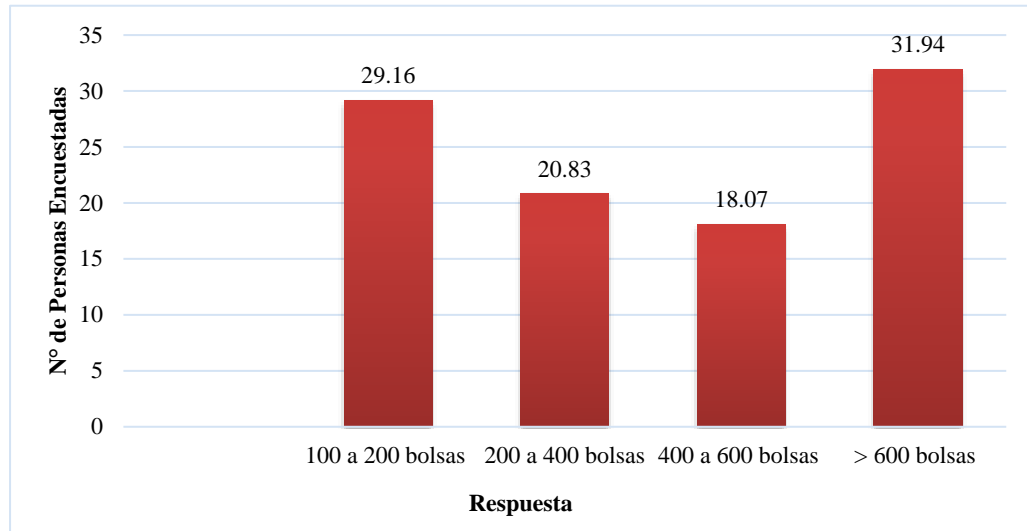
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cree usted que los productos y sus empaques diseñados para “no contaminar” son más caros?*



empaques diseñados para no contaminar. El 87.5% de la población cree que los empaques para diseñar tienen un costo más elevado.

**Figura 11**

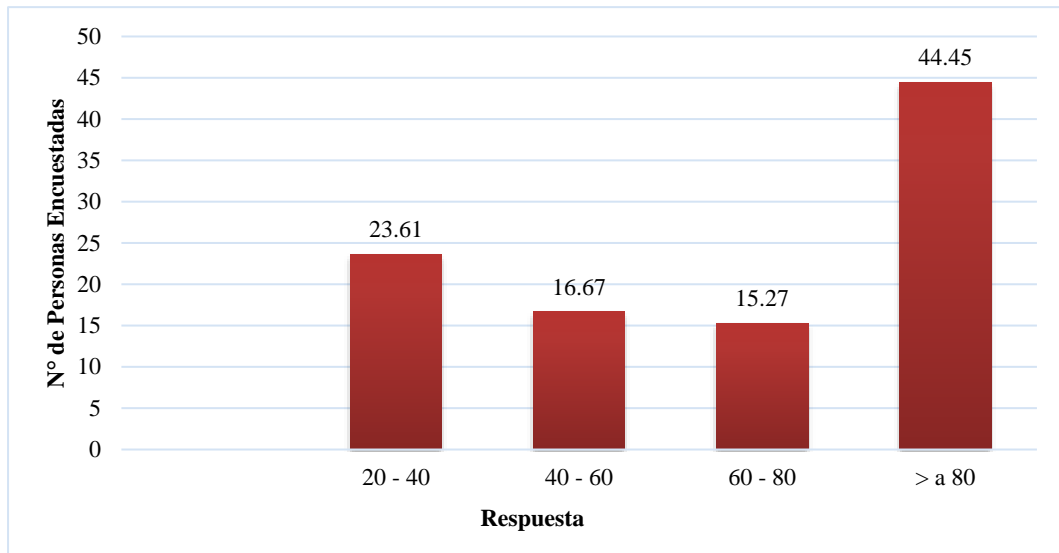
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Actualmente cuál es el consumo promedio mensual de bolsa plástica en su establecimiento?*



de bolsas plásticas en el estacionamiento. Los microempresarios con un 31.94% usan en sus establecimientos más de 600 bolsas al mes, mientras solo el 29.16% usan entre 100 a 200 bolsas al mes.

**Figura 12**

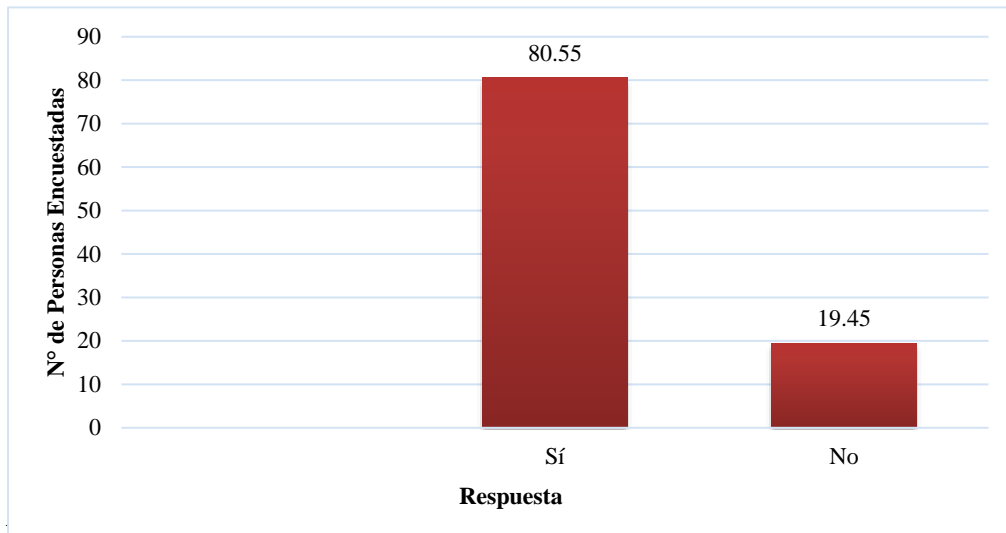
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuál es el precio promedio mensual actual del empaque plástico utilizado en su establecimiento? (S/.)*



empaques plásticos en el establecimiento. El 44.45% de los microempresarios gastan más de 80 soles al mes cuándo adquieren sus bolsas sintéticas. Y el 23.61% gasten entre 20 a 40 soles.

**Figura 13**

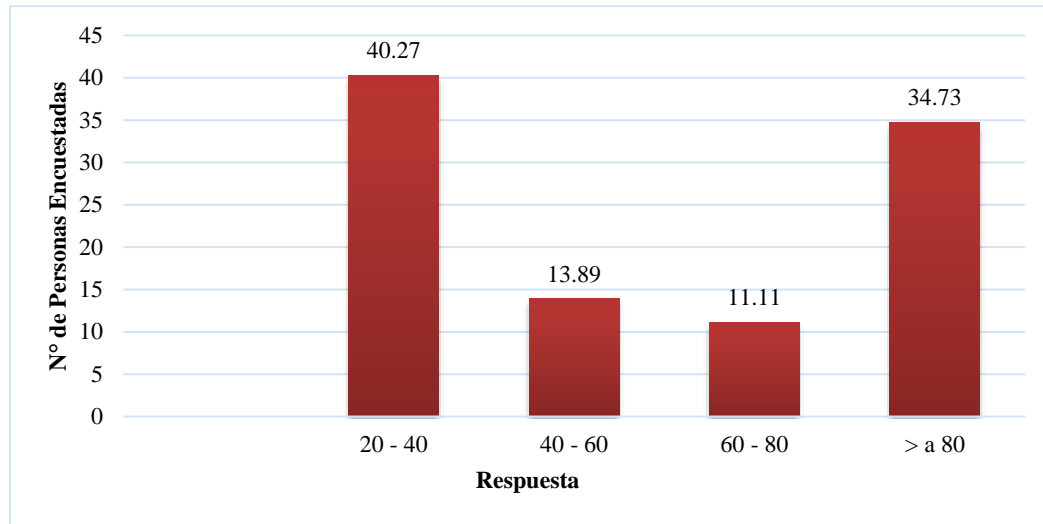
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días)*



empaques biodegradables a base de almidón de papá. Donde el 80.55% de los microempresarios encuestados tiene un interés en adquirir empaques biodegradables a base de almidón.

**Figura 14.**

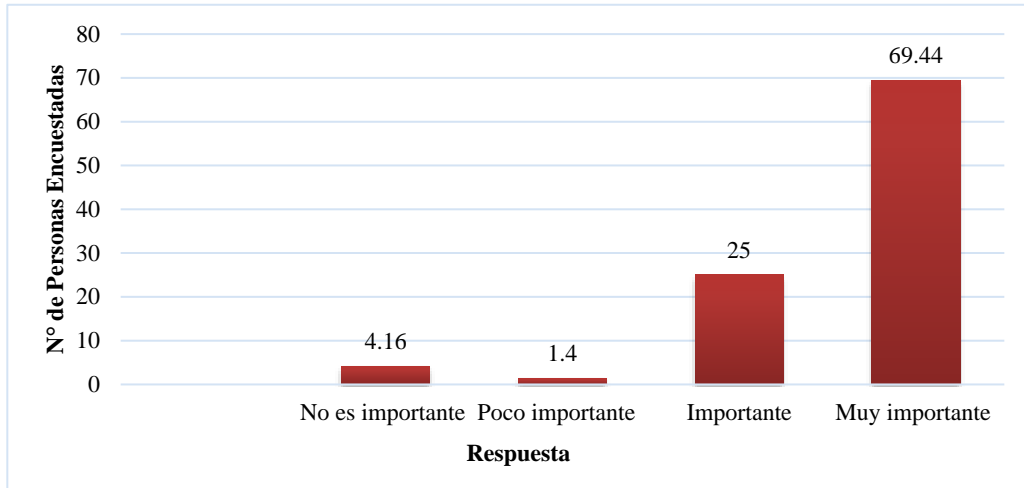
*Respuesta de los encuestados a la pregunta: ¿Cuánto sería su Disposición A Pagar (DAP) por paquetes de material biodegradable? (S/.)*



empaques biodegradables. La mayoría de los encuestados, con 40.27 % tienen una disposición a pagar de 20 a 40 soles para adquirir los empaques biodegradables y el 34.73 % de los encuestados pagarían más de 80 soles.

**Figura 15**

*Respuesta a los encuestados a la pregunta: ¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros?*



*Nota:* Respuesta de los microempresarios del distrito de Trujillo a la satisfacción del cliente respecto a la implementación de biopolímeros. El 69.44% de los encuestados creen que sus clientes tendrían satisfacción de que entreguen empaques biodegradables.

En las siguientes tabla se determina la disposición a pagar de los encuestados por plástico a base de almidón natural.

**Tabla 3**

*Disposición a pagar de los encuestados*

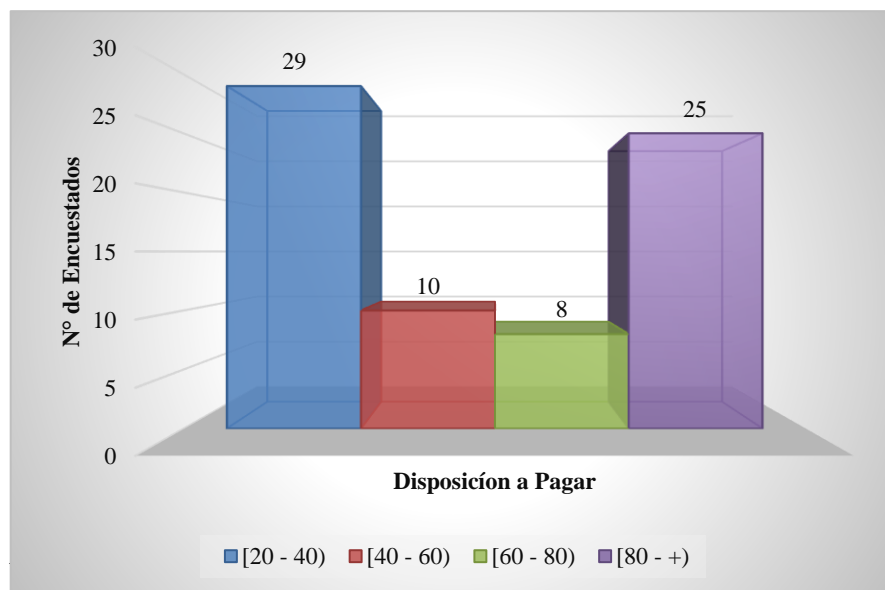
<b>DISPOSICIÓN A PAGAR (S/.)</b>	<b>fi</b>	<b>hi</b>	<b>%</b>
[20 - 40)	29	0.40	40
[40 - 60)	10	0.14	14
[60 - 80)	8	0.11	11
[80 - +)	25	0.35	35
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>

**Leyenda**

<b>fi</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>
<b>hi</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<b>%</b>	<b>Procentaje</b>

**Figura 16**

*Frecuencia Absoluta de la Disposición a Pagar.*

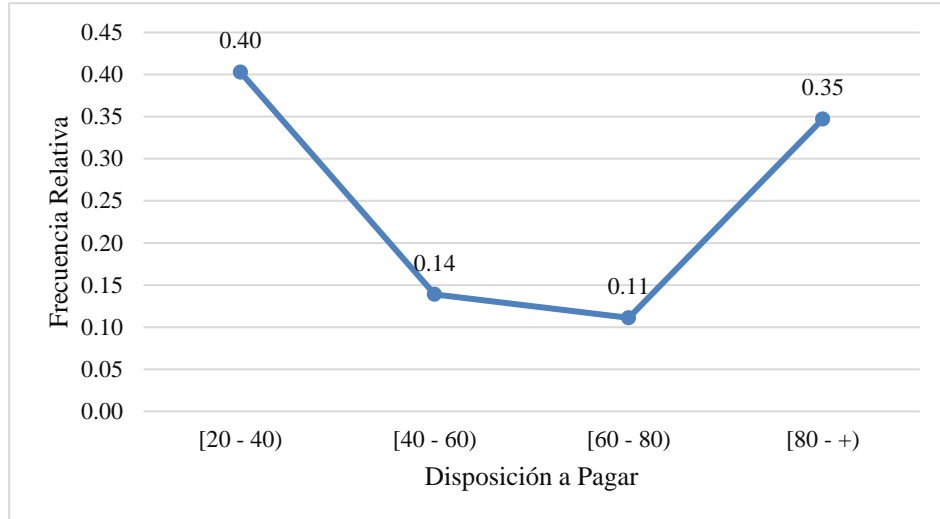


29 pagarían de 20 a 40 soles, 25 pagarían de 80 a más soles, 10 pagarían de 40 a 60 soles y 8 pagarían de 60 a 80 soles.



**Figura 17**

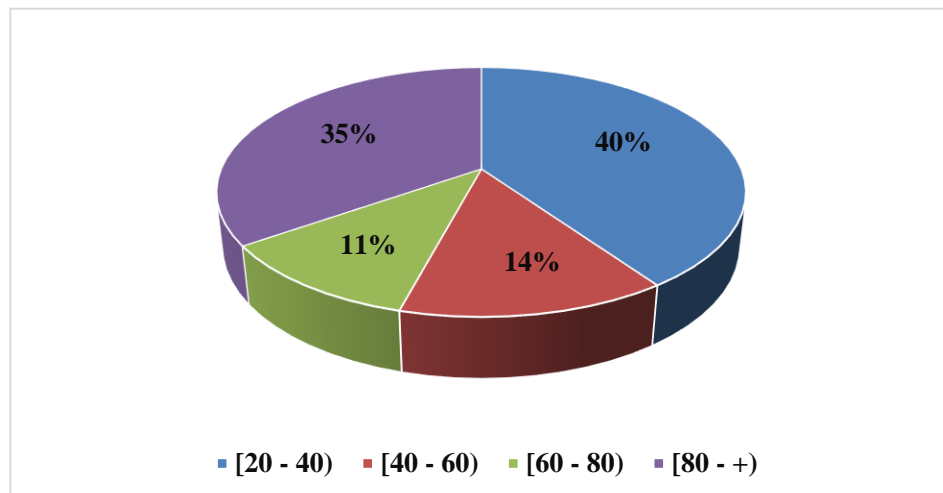
*Frecuencia Relativa de la Disposición a Pagar*



tiene que el 0.40, 0.35, 0.14 y 0.11 de frecuencia representan la disposición a pagar (S/.) de los encuestados.

**Figura 18**

*Porcentajes de la Disposición a Pagar*



El 40% pagarían entre 20 a 40 soles, el 35% pagarían de 80 a más soles, el 14% pagarían de 40 a 60 soles y el 11% pagarían de 60 a 80 soles.

Por ultimo, se elaboró una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural.

**Tabla 4***Propuesta de diseño de un prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural***Propuesta de diseño de un prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural****Resumen**

Según el Ministerio del Ambiente un ciudadano peruano genera 30 kilogramos de plástico al año, lo que determina 3 mil millones de plásticos al año en su totalidad. Teniendo la gran problemática que este material genera y con el propósito de reemplazarlo por un producto eco – amigable se establece esta propuesta de diseño de un prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural. Se determinó la localización y dimensionamiento de la planta como el inicio del proyecto. Asimismo, se diseñaron dos esquemas de segunda y tercera dimensión para un plano completo de la planta. Seguidamente se explicaron los procesos básicos para el funcionamiento de la planta como también la mención de las maquinarias e insumos a utilizar. Finalmente se determinaron los costos de presupuesto inicial y el tiempo de operación en cada proceso establecido para la creación de biopolímeros a base de almidón natural.

**Antecedentes**

En el estudio de Molina y Saavedra (2018), tuvo como objetivo principal introducir al mercado de fundas, una opción a base de biopolímeros de yuca 100% biodegradable. Para su funcionamiento utilizaron la metodología Design Thinking, en la que consistía en entrevistar a los actores principales de la problemática de contaminación ambiental de plástico.

En la tesis de Motta (2021) tuvo como objetivo principal demostrar la viabilidad de comercial, técnica, financiera y social de la instalación de una planta de producción de bolsas biodegradables a partir del almidón de papa y como metodología la realización de un estudio de mercado como también un análisis de localización y tamaño para la planta.

El estudio de Brousset y Carbonell (2020) tuvo como objetivo principal la determinación de la prefactibilidad de la implementación de bolsas biodegradables a base de PLA. Teniendo como metodología un estudio de mercado a nivel socioeconómico y un estudio macro y micro localización, determinaron un nicho con potencial de crecimiento para desarrollar el producto y también determinaron la ubicación de la planta a construir. Así mismo, determinaron el tamaño de la planta en 4 aspectos (mercado, recursos productivos, tecnología y punto de equilibrio).

<b>Objetivos</b>	General	Realizar una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural.
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la localización y dimensionamiento de la planta</li> <li>- Determinar los procesos básicos para el funcionamiento de la planta de biopolímeros a base de almidón natural de la papa.</li> <li>- Realizar el modelo esquemático de la planta en segunda y tercera dimensión.</li> </ul>
<b>Localización</b>	El proyecto estará localizado en la carretera que se dirige a Laredo ubicado en la provincia de Trujillo, departamento La libertad, en Perú.	
<b>Alcance</b>	El alcance del proyecto está dirigido a todos los microempresarios establecidos dentro del distrito de Trujillo	
<b>Plan de Trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se inicia con el recojo de materia prima a través de un operario cuyo trabajo se encargará de establecer comunicación con los productores de papa y a la vez la supervisión del transporte de la materia prima hacia la planta para su respectivo proceso.</li> <li>- Continuamente al recojo de la materia, se inicia la extracción del almidón con una operación respectivamente física a través de maquinarias establecidas para la fácil extracción con un control riguroso de cada fase del proceso.</li> <li>- Seguidamente empieza la preparación de bioplásticos cuyo proceso corresponde el uso de maquinarias automatizadas en el cual el almidón sigue por un desarrollo meramente física desde que se convierte en plástico hasta el corte y sellado del producto.</li> <li>- Finalmente, el producto se distribuye en cajas con rollos de plásticos biodegradables para ser llevadas a un almacén en espera de su distribución a los microempresarios del distrito de Trujillo.</li> </ul>	
<b>Plan de Acción</b>	En la ciudad de Trujillo hay un millón de habitantes, donde solo el distrito de Trujillo equivale el 34.5% de habitantes. Según el Ministerio del Ambiente un ciudadano genera 30 kilogramos de plástico al año, determinante a 10 millones de bolsas plásticas al año en solo el distrito de Trujillo. Con este proyecto se pretende disminuir la cantidad de plástico y reemplazarlo por un producto eco – amigable con el apoyo de los productores de papa cuyo suministro es esencial para el funcionamiento y éxito de este proyecto	

*Nota:* Para mayor información revisar anexo N°4

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Como primera instancia se tiene en cuenta las limitaciones en la realización de esta investigación, en el cual consistió la falta de interacción presencial por parte de las dos autoras del estudio, debido a la coyuntura decretada por el Gobierno Peruano, referente al COVID – 19.

Además, se toma en cuenta como otra limitante, que debido a que no hubo un crecimiento económico positivo a causa de la pandemia, muchos de los establecimientos que eran prósperos, del 2019 al 2020 tuvieron una decadencia de sus ganancias, generando como consecuencia un cierre temporal o permanente de sus empresas.

Por su parte, referente a los objetivos descritos para la realización del proyecto, se plantea la discusión de ellos, concerniente a la aceptación de biopolímeros a base de almidón natural para el reemplazo de plástico sintético en diversas microempresas del distrito de Trujillo.

La factibilidad ambiental es un medio por el cual se puede demostrar la aceptación del ingreso de un nuevo producto al mercado. De la misma manera lo explica el estudio de Pizá, et al., (2017), en el cual expone que la factibilidad ambiental busca identificar, cuantificar y valorar los diversos impactos de un proyecto dentro de un entorno, analizando a profundidad los posibles efectos que pueden afectar el desarrollo del proyecto. Por ende, referente al estudio realizado, se consideró trabajar con microempresas, ya que estas vienen siendo la base de la economía y, a la vez, incentivan los diferentes puestos de trabajo para brindar un soporte monetario para las personas y sus familias. Así mismo, se considera de mayor importancia el trabajo con biopolímeros para crear un soporte eco – amigable, el cual

no va a perjudicar o causar un daño al medio ambiente como lo hacen los plásticos sintéticos. Tal es el caso, que en la tabla 2 se hizo un Matriz de Leopold modificada para determinar la factibilidad de la tesis en general, desde el uso y disposición de las bolsas plasticas hasta la fabricación de bolsas biodegradables, con tres intervalos. Por consiguiente, la Tabla 2 evidencia la viabilidad ambiental del ingreso de un nuevo producto de empaques plástico a base de una materia orgánica como es el almidón natural. Cabe destacar que el estudio de Bedoya (2019) manifiesta que un proyecto como el presente es novedoso y con un impacto positivo en el medio ambiente, lo cual confirma la factibilidad y aceptación en el poblacion deseada. De la misma forma, Villacrés (2013) revela que los biopolímeros proporcionarían de una mayor producción en los agricultores, además de un beneficio ambiental para la población. Esto se puede corroborar con el estudio de Yamunaque, et al., (2018), cuyo proyecto logro definir que la empresa Polímeros del Norte S.A.C del departamento de Piura es factible con el medio ambiente.

Con respecto al estudio de mercado, se puede definir como un instrumento cuya función primordial es la de medir y analizar el mercado en general (las personas a las que quieres que llegue el producto). Este estudio permitió conocer las respuestas de los 72 empresarios encuestados para tener un mejor enfoque sobre la aceptación de los plásticos a base de almidón natural dentro de las microempresas del distrito de Trujillo. Al tabular el total de información de encuestados se pudo concretar que el 98.61% utiliza empaques plásticos en sus establecimientos de trabajo, lo cual deja un potencial para la implementación biopolímeros. Así mismo, se determinó que el 80.55% de los encuestados estarían interesados en adquirir un empaque plástico biodegradable, esta pregunta tuvo la intención de conocer si estarían interesados en el uso de una alternativa más sostenible sin importar el costo de producción, de la cual la respuesta tuvo un alcance positivo. Estas respuestas pueden ser corroboradas con el estudio de Molina y Saavedra (2018) ya que las autoras puntualizan

que la implementación de bolsas biodegradables incentivarían a los usuarios a un interés y mejor cuidado del medio ambiente. Sin embargo, el estudio de Villacréz (2013) señala que un aumento de precios con respecto a lo que los usuarios ya están acostumbrados podría otorgar un disconforme con respecto a la obtención de bioplásticos. Por último, se estableció que el 69.44% de los encuestados les parece muy importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros, ante la respuesta positiva, los empresarios describieron que el uso de una alternativa eco – amigable, como son los biopolímeros les brindaría un incremento de clientela y, a la vez, una mayor ganancia en sus establecimientos. Estos resultados pueden contrastarse con trabajo de Bedoya (2019), el cual se centra en el interés del mercado al que se quiere llegar con respecto al producto, garantizando la entrada a una mayor cantidad de establecimientos que hacen uso de empaques plásticos sintéticos.

En referencia al segundo objetivo específico que es la disposición a pagar, se puede visualizar en la tabla 3 la frecuencia en donde se evidencia las respuestas de los microempresarios encuestados según las opciones que se establecieron al inicio del proyecto. Como se puede apreciar en los resultados, el 40% de los encuestados estarían dispuestos a pagar entre 20 a 40 soles, seguidamente con un 35% de personas que estarían dispuestas a pagar de 80 soles a más por plásticos biodegradables. Se puede incluir, que la mayoría de personas que tuvieron esas respuestas buscan un empaque plástico cuyo criterio este basado en la calidad. Esto entra en concordancia con el trabajo de Yamunaqué, et al., (2018), el cual explica que la mayoría de las personas priorizan la resistencia o calidad en el empaque plástico a la hora de entregar sus productos, lo cual crea un aumento en la decisión por parte de los microempresarios para invertir en empaques biodegradables. Sin embargo, el trabajo de Bedoya (2019) manifiesta que los microempresarios cuyos presupuestos ya están

establecidos en la compra de empaques plásticos no estarían dispuestos a pagar una tasa mayor para implementar empaques biodegradables en sus establecimientos de trabajo. No obstante, Yamunaqué, et al., (2018) impugna que la mayoría de las personas sí estarían dispuestas a pagar un adicional más de lo que ya están pagando, con la condición de que se establezcan el uso de bolsas biodegradables de manera gradual.

Finalmente, se tiene la propuesta ambiental titulada “PROPUESTA AMBIENTAL PARA EL DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UNA PLANTA DE BIOPOLÍMEROS A BASE DE ALMIDÓN NATURAL”. Esta propuesta tiene el objetivo de generar una solución sostenible a la gran problemática ambiental y generar un valor agregado a la papa y, a la vez, optimizar las condiciones socioeconómicas de los agricultores. Como materia prima para el proyecto, se consideró la papa debido a su alta tasa de producción anual, lo cual la hace viable para la creación de empaques plásticos a base de almidón natural, sin la consecuencia de que sufra escases en algún punto del pequeño, mediano o largo plazo. Algo semejante ocurre con el estudio de biopolímeros a base de almidón de papa de Pertuz (2021) el cual explica que abordar con esta nueva tecnología que es la elaboración de bioplásticos a base de papa crearía un potencia en la población, aprovechando el porcentaje de aumento de la producción, teniendo en cuenta que el departamento de La Libertad para el año 2019 se vio afectada con un decrecimiento del 1.6%, lo cual generaría más empleo y más hectarias cultivadas. Así mismo, la metodología establecida para la propuesta, tuvo como referencia el trabajo de Brousset y Carbonell (2020) junto con el de Yamunaqué, et al., (2018) cuyos objetivos principales fue el de crear una planta de plásticos biodegradables.

## 4.2. Conclusiones

La realización de la factibilidad ambiental tuvo como referencia a varios autores cuya metodología para su respectivo resultado estuvieron, en su mayoría, basados en un estudio



de mercado, mientras que la determinación de factibilidad de los biopolímeros a base de almidón en microempresas del distrito de Trujillo dispuesto por las autoras de esta tesis tuvo un índice más técnico. A través de la matriz de Leopold modificada se realizó un estudio el cual establece tres aspectos importantes: el uso de los plásticos sintéticos, la construcción de la planta para bioplásticos y su respectiva fabricación; junto con el medio físico, biológico y socioeconómico, se establecieron tres intervalos para determinar la interacción de estos medios con cada aspecto y analizar sus resultados. Por lo consiguiente, la matriz de Leopold determinó que la implementación de biopolímeros a base de almidón natural para microempresas del distrito de Trujillo es “Ambientalmente Factible”

El estudio de mercado tuvo una muestra de 72 microempresas el cual fueron encuestadas de manera voluntaria y anónima, con respecto a los biopolímeros a base de almidón natural. Lo cual permitió tener un mejor entendimiento sobre el conocimiento de los encuestados al tema tratado. A través de las encuestas se logró determinar que el 81.95% de los encuestados sí tienen conocimiento acerca del tiempo de degradación del plástico sintético. Así mismo, el 66.66% piensa que es “Muy Importante” conocer el destino final de los plásticos sintéticos. De la misma forma, se obtuvo un resultado de 31.94% de encuestados cuyo uso de bolsas plásticas excede las 600 unidades al mes, y finalmente, el 80.55% de los 72 encuestados sí estarían interesados en adquirir bolsas biodegradables. Por tal motivo, los resultados permitieron el análisis de aceptación del producto biodegradable a base de almidón en las diferentes microempresas del distrito de Trujillo, lo que llevaría en un futuro a una entrada a más establecimientos que usan el plástico sintético.

La disposición a pagar fue obtenida por la misma encuesta hacia la muestra establecida. A través de una tabla de frecuencia y gráficos se obtuvo que los encuestados, en su mayoría, con un 40%, estarían dispuestos a pagar entre 20 a 40 soles, el 14% están dispuestos a pagar entre 40 a 60 soles, el 11% pagaría entre 60 a 80 soles y, finalmente, el

35% estarían dispuestos a pagar más de 80 soles para adquirir plástico biodegradable. Estos resultados traerían grandes beneficios ambientales, pues se estaría inculcando y promoviendo una conciencia verde y un nuevo estilo de vida ecológica hacia los microempresarios junto con los usuarios que estarían recibiendo las bolsas plásticas para su uso diario.

La propuesta ambiental esta basada en un prototipo de una planta dedicada a la fabricación de bolsas a base de almidon natural (papa) para el distrito de Trujillo, en donde se estan considerando la localización de la planta y el proceso de produccion de las bolsas. La propuesta tiene como fin disminuir la cantidad de plástico y reemplazarlo por un producto eco – amigable con el apoyo de los productores de papa cuyo suministro es esencial para el funcionamiento y éxito de este proyecto, además de dar una solución a largo plazo en la parte socio – económica y ambiental, en relación a la contaminación como a las condiciones de vida de los agricultores.

## REFERENCIAS

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud de Tabasco*, 11(1-2), 333-338.  
<https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Alarcón, H. A. y Arrollo, E. (2014). Obtención de biopolímeros de papa como una alternativa al desarrollo de materiales inocuos al medio ambiente. *Sociedad Química del Perú*, 82(3), 315-323.  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n3/a07v82n3.pdf>
- Armando, G. (2013). El Establecimiento de trabajo. *Revista IDEIDES* (76), 95.  
<http://revista-ideides.com/el-establecimiento-de-trabajo/>
- Barrios, R; Tejada, L; Tejada, C.; Tejada, L.; Tarón, A. y Villabona, A. (2007). Aprovechamiento del ñame espino (dioscorea rotundata) en la producción de bioplástico. *PROSPECTIVA*, 6(1), 68-74.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250973012>
- Bedoya, L. (2019). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de bolsas biodegradables en la ciudad de Pereira [Tesis de Grado, Universidad Católica de Pereira].  
<http://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/5613/1/DDMPME21.pdf>
- Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos. (2013). Disposición a Pagar.  
<https://boletinagrario.com/ap-6,disposicion+a+pagar,2171.html>
- Brousset, S y Carbonell, X. (2020). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una fábrica de bolsas biodegradables a base de ácido poliláctico (PLA) [Título de Licenciatura, Universidad de Lima].

[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brouss-et\\_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brouss-et_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Callirgos, L. y Méndez, D. (2015). Gestión integral para el tratamiento de residuos sólidos en el distrito de Trujillo. provincia Trujillo. La Libertad. [Título de Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego].  
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2053/1/REP\\_ING.CIVIL\\_LUIS.CALLIRGOS\\_DIANA.MENDEZ\\_GESTI%  
c3%93N.INTEGRAL.TRATAMIENTO.RESIDUOS.S%  
c3%93LIDOS.DISTRITO.TRUJILLO.PROVINCIA.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2053/1/REP_ING.CIVIL_LUIS.CALLIRGOS_DIANA.MENDEZ_GESTI%c3%93N.INTEGRAL.TRATAMIENTO.RESIDUOS.S%c3%93LIDOS.DISTRITO.TRUJILLO.PROVINCIA.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf)

Camarena, C., Policarpo, E., Cosme, J. y Alarcón, P. (2018). Elaboración de bolsas plásticas biodegradables a base del almidón de la yuca. [Título de Bachiller, Universidad de San Ignacio de Loyola].  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3728/3/2018\\_Camarena-Reyes.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3728/3/2018_Camarena-Reyes.pdf)

Carpintero, S. (1998). Los programas de apoyo a la microempresa en América Latina: el microcrédito como la gran esperanza del siglo XXI. Ediciones Deusto.

Castillo, A. y Iñiguez, A. (2011). Obtención del ácido láctico a partir del almidón de papa (*Solanum tuberosum* L), como materia prima para la fabricación de material descartable biodegradable. [Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1514/12/UPS-CT002110.pdf>

Cedrón J.; Landa V. y Robles J. (2011). Polímeros. Corinto.  
<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/82-polimeros.html>

Centro de Información Técnica (2009). Plásticos Biodegradables, ¿qué son? y su relación con los RSU [Archivo PDF]. <http://ecoplas.org.ar/pdf/25.pdf>

Charro, M. (2015). Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de patata [Titulo para Licenciatura, Universidad Central del Ecuador, Quito]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3788/1/T-UCE-0017-97.pdf>

Esta es mi tierra Aragón TV. (2020). Bolsas Biodegradables [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=pJwm8kaovsA&t=1s>

Estrada, H. (2012). Bioplástico, plásticos compostables y oxodegradables: la realidad sobre la biodegradabilidad de los envases plásticos (Informe N° 03/2012-2013). [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/E51F7F4AE72E9B89052581230070C75C/\\$FILE/331\\_INFTEM3\\_biodiversidad.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E51F7F4AE72E9B89052581230070C75C/$FILE/331_INFTEM3_biodiversidad.pdf)

GEA Group. (2022). Flash Dryer. <https://www.gea.com/es/products/dryers-particle-processing/flash-dryers-coolers/flash-dryer.jsp>

Gibbens, S. (16 de noviembre del 2018). Todo lo que necesitas saber sobre los bioplásticos. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/11/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-los-bioplásticos>

Greenpeace Argentina (2009) Bolsas Biodegradables. <http://www.senado.gov.ar/upload/8739.pdf>

Gómez, M. (2003) ¿Qué es el almidón? <http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Curiosid/Rc-58.html>

Labeaga, A. (2018). Polímeros biodegradables. Importancia y potenciales aplicaciones

[Trabajo de Maestría, Universidad Nacional de Educación a Distancia].

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ->

[Alabeaga/Labeaga\\_Viteri\\_Aitziber\\_TFM.pdf](#)

Ley de Residuos Sólidos del D.F. (2019). Biopolimero.

<http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/glosario->

[definicion/Biopol%C3%ADmero](#)

Malhotra, N. K. (2008). Investigación de mercado. (5ta ed.) Pearson Educación.

[https://www.academia.edu/16550490/Investigacion\\_de\\_Mercados\\_5ta\\_Edicion\\_Naresh\\_K\\_Malhotra](https://www.academia.edu/16550490/Investigacion_de_Mercados_5ta_Edicion_Naresh_K_Malhotra)

[on\\_Naresh\\_K\\_Malhotra](#)

Mecanizaciones y Proyectos [MEPROSA]. (2018). Funcionamiento de un elevador de

cangilones, tipos y aplicaciones. [https://meprosa.mx/funcionamiento-elevador-](https://meprosa.mx/funcionamiento-elevador-de-cangilones-tipos-aplicaciones/)

[de-cangilones-tipos-aplicaciones/](#)

Mejía, E. (2005). Técnicas e Instrumentos de Investigación [Tesis Post – Grado,

Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

<http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>

Meza, P. (2016). Elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de

peladoras de papa y determinación de su biodegradabilidad a nivel de

laboratorio [Tesis de licenciatura, Universidad Agraria de la Molina].

[https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2016/Q60-](https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[M49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. (14 de mayo del 2010). Primera Planta

procesadora de almidón de Papa en Andahuaylas - MINAG – AGRORURAL

[Archivo de Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=Z496gBscdq8>

Ministerio del Ambiente. (2009). Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público:

DECRETO SUPREMO N° 009-2009-MINAM.

<http://ecoficiencia.minam.gob.pe/public/docs/19.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2010). Modifican artículos del Decreto Supremo N° 009-

2009-MINAM -Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público: Decreto

Supremo N° 011-2010-MINAM.

<http://ecoficiencia.minam.gob.pe/public/docs/20.pdf>

Ministerio del Ambiente (2016). Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Módulo

1: salud y ambiente. [http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf)

[content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf)

[M%C3%B3dulo-1-1.pdf](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf)

Ministerio del Ambiente (2016). Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Módulo

2: residuos y áreas verdes. [http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf)

[content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf)

[M%C3%B3dulo-2.pdf](http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf)

Ministerio del Ambiente. (2018). Cifras del mundo y el Perú.

[http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-](http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/)

[peru/](http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/)

Molina, A. y Saavedra, D. (2018). *Diseño de un plan de negocios para la*

*comercialización de fundas biodegradables a base del biopolímero de almidón*

*de yuca en la ciudad de Guayaquil* [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior

Politécnica del Litoral].

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51887/1/T-109461%20%20Molina%20A.%20y%20Saavedra%20D..pdf>

Motta, A. (2021). Estudio de prefactibilidad para la producción de bolsas biodegradables a partir del almidón de papa [Título de Bachiller, Universidad de Lima].

[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13305/Motta\\_Estudio-prefactibilidad-produccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/13305/Motta_Estudio-prefactibilidad-produccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Multicom SRL. (26 de diciembre del 2019). Producción de papa aumentó 11.6% en octubre de 2019 en varias regiones. Trujillo en Línea.

<https://www.trujilloenlinea.pe/noticias/agricultura/26/12/2019/produccion-de-papa-aumento-116-en-octubre-de-2019-en-varias-regiones>

Organización de la Naciones Unidas (3 de Julio del 2019). *Diez cifras de la ONU para mostrar el daño que los plásticos le hacen al planeta.*

[https://expansion.mx/vida-arte/2019/07/03/10-cifras-de-la-onu-para-mostrar-el-dano-que-los-plasticos-le-hacen-al-planeta?\\_amp=true](https://expansion.mx/vida-arte/2019/07/03/10-cifras-de-la-onu-para-mostrar-el-dano-que-los-plasticos-le-hacen-al-planeta?_amp=true)

Pérez, J., Gardey, A. (8 de abril de 2013). *Definición de plástico - Qué es, Significado y Concepto.* <https://definicion.de/plastico/>

Pertuz, A. (2021). *Biopolímeros a base de almidón de papa (Solanum tuberosum), para uso de la industria alimentaria en Colombia* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia Programa de Ingeniería de Alimentos].



<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41710/adpertuzo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pizá, H., Rolando, S., Ramírez, C., Villanueva, S. y Zapata, A. (2017). *Análisis experimental de la elaboración de bioplástico a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de Piura, Perú* [Tesis de Bachillerato, Universidad de Piura].  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3224/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_Bioplastico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3224/PYT_Informe_Final_Proyecto_Bioplastico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Real Academia Española. (2019). Edad. <https://dle.rae.es/edad>

Red Energía y Medio Ambiente. (2011). Bioplástico: Certificación y normativa.  
[www.gaiker.es](http://www.gaiker.es)

Reverso Diccionario. (s.f). Datos Generales. <https://diccionario.reverso.net/espanol-definiciones/datos+generales>

Rivero, F; Avila, M; Quintana, L. (2001). La promoción integral de la microempresa: Guía de mercadeo para las organizaciones promotoras. Madrid, España. Editorial Popular.

Rodríguez Gómez, H; Castellanos Pallerols, G; Hernández Rodríguez, G. y Aguiar Calzada, B. (2014). Evaluación de la factibilidad ambiental de las inversiones turísticas para el desarrollo sostenible. *Ciencia en su PC* (3), 13 - 28.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181333032002.pdf>

- Rodríguez, A y Pérez, A. (2016). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios* (82), 1 - 26.  
<https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
- Rojas, I. (2011). Elementos para el Diseño de Técnicas de Investigación: Una Propuesta de Definiciones y Procedimientos en la Investigación Científica. *Tiempo de Educar* 24 (12), 277 - 297.  
<https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
- Ruiz Avilés, G. (2006). Obtención y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de la yuca. *Ingeniería y Ciencia* 2(4), 5 - 28.  
<https://www.redalyc.org/pdf/835/83520401.pdf>
- Sampieri, R. (2017). Metodología de la Investigación (6ª ed). INTERAMERICANA EDITORES, S.A. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sánchez, J. (8 de Junio de 2020). Que son los residuos sólidos y como se clasifican. <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>
- TimeisMoney (5 de junio del 2016). Que Es Una Microempresa Y Una Macroempresa. <http://timeismoney23.blogspot.com/2016/06/que-es-una-microempresa-y-una.html>
- Villacrés, E. (2013). Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de almidón de papa en la ciudad de Ambato [Título de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].  
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/851/1/80174.pdf>

Yamunaqué, K., Farfán, M., Maza, J., Navarro, E. y Saavedra, O. (2018). Diseño de un sistema productivo para la obtención de bolsas biodegradables a partir del almidón de yuca en la empresa Polímeros del Norte S.A.C [Titulo de Bachillerato, Universidad de Piura].  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3830/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_BOLSASBIODEGRADABLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3830/PYT_Informe_Final_Proyecto_BOLSASBIODEGRADABLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. MATRICES

**Tabla 5.**

*Matriz de Consistencia*

**TÍTULO: “Uso de Biopolímeros a Base de Almidón Natural para reemplazar el plástico en Microempresas del Distrito de Trujillo, 2020”**

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Es ambientalmente factible el uso de biopolímeros a base de almidón natural para reemplazar el plástico en microempresas del distrito de trujillo, 2020?	Implícita	<p><b>General:</b></p> <p>Determinar La Factibilidad Ambiental Del Uso De Biopolímeros A Base De Almidón Natural Para Reemplazar El Plástico En Microempresas del Distrito de Trujillo, 2020</p> <hr/> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un estudio de mercado respecto al reemplazo del plástico por biopolímeros a base de almidón en microempresas de abastecimiento en el distrito de Trujillo.</li> <li>• Determinar la disposición a pagar para la implementación de biopolímeros a base de almidón en microempresas de abastecimientos del Distrito de Trujillo.</li> <li>• Realizar una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidon natural.</li> </ul>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Plásticos</p> <hr/> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Biopolímeros</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>Descriptiva</p> <hr/> <p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental</p> <hr/> <p><b>Técnica:</b></p> <p>Cuestionario de Encuesta</p> <hr/> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Encuesta</p> <hr/> <p><b>Método de análisis de datos:</b></p> <p>Software Microsoft Excel 2013.</p>	<p><b>Población:</b></p> <p>Micro y macro empresas de abastecimiento del Distrito de Trujillo, cuyos negocios expenden productos plásticos.</p> <hr/> <p><b>Muestra:</b></p> <p>Se obtuvo una muestra de 72 encuestados.</p>

**Tabla 6.**

*Matriz de Operacionalización de Variables*

Estudiantes: <b>Jiménez Fernández, María Alejandra / Villanueva Meyer Garfias, Andrea María</b>					
<b>TÍTULO: “Uso de Biopolímeros a Base de Almidón Natural para reemplazar el plástico en Microempresas del Distrito de Trujillo, 2020”</b>					
<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
<p>Variable Dependiente</p> <p><b>Biopolímeros</b></p>	<p>Es un polímero de origen natural que puede ser sintetizado por microorganismos u obtenido de fuentes animales o plantas. Son básicamente generados de recursos renovables tales como el Ácido Poliláctico (PLA) y el Polihidroxialcanoato (PHA) de forma enunciativa, más no limitativa, y por regla general son fácilmente biodegradables y compostables, pero pueden no serlo. (Ley de Residuos Sólidos del D.F. 2019)</p>	<p>Expuesto a condiciones óptimas de humedad, flora microbiana y oxígeno, puede, después de varios meses o incluso, algunos años, ser convertido por los microorganismos presentes en los suelos, en agua, etc. Son metabolizados y convertidos por los microbios presentes en el suelo, en sustancias sencillas y fácilmente asimilables por el medio ambiente, ya que se obtienen a partir de fuentes naturales (Bedoya, 2019).</p>	<p>Biopolímeros a base de almidón natural</p>	<p>Empaques plásticos (bolsas, botellas, tapers, etc.)</p>	<p>Nominales</p>
<p>Variable Independiente</p> <p><b>Plástico</b></p>	<p>Se aplica a las sustancias de distintas estructuras y naturalezas que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido restringido, denota ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales. (Textos Científicos, 2005)</p>	<p>Las bolsas plásticas están elaboradas por polietileno un material bastante resistente lo que hace que su proceso de descomposición sea difícil, se puede decir que una bolsa plástica puede tardar aproximadamente 150 años en descomponerse (Bedoya, 2019).</p>	<p>Plásticos No biodegradables</p>	<p>Empaques plásticos (bolsas, botellas, tapers, etc.)</p>	<p>Nominales</p>

**Tabla 7**

*Matriz de Instrumentos*

<b>TÍTULO: Uso de Biopolímeros a Base de Almidón Natural para reemplazar el plástico en Microempresas del Distrito de Trujillo, 2020.</b>				
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>ÍTEMS</b>
<b>Variable 1</b> Biopolímeros	Biopolímeros a base de almidón natural	EMPAQUES PLÁSTICOS (BOLSAS, BOTELLAS, TAPERS, ETC.)	ENCUESTA	¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días)
<b>Variable 2</b> Plástico	Características de los Plásticos	EMPAQUES PLÁSTICOS (BOLSAS, BOTELLAS, TAPERS, ETC.)	ENCUESTA	¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?

**Tabla 8.**

*Matriz de Instrumentos*

TÍTULO: “USO DE BIOPOLÍMEROS A BASE DE ALMIDÓN NATURAL PARA REEMPLAZAR EL PLÁSTICO EN MICROEMPRESAS DEL DISTRITO DE TRUJILLO, 2020”								
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	OPCIÓN DE RESPUESTA				
				Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Variable 1: Plásticos	Biopolímeros a base de almidón natural	Empaques plásticos (bolsas, botellas, tapers, etc.)	¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días)					
Variable 2: Biopolímeros	Plásticos No biodegradables	Empaques plásticos (bolsas, botellas, tapers, etc.)	¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?					

### ANEXO N° 3. RESULTADOS

**Tabla 9**

*Género y Edad de los encuestados*

Edad	Hombre	Mujeres	%
18 - 28	6	8	19.4
29 - 39	12	9	29.2
40 - 50	11	11	30.6
51 - 61	10	2	16.7
62 a más	3		4.1
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Tabla 10.**

*Nacionalidad y Establecimientos de trabajo de los encuestados*

Establecimiento de Trabajo	Peruana	Extranjera	%
Bodegas	20	3	31.94
Farmacias	9		12.5
Mercados	17	1	25
Restaurantes	12		16.67
Panadería y Pastelerías	10		13.89
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

**Tabla 11**

*¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente?*

¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente?	N°	%
<b>Sí</b>	71	98.61
<b>No</b>	1	1.39
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>



**Tabla 12**

*¿Cree usted importante el cuidado del medio ambiente?*

¿Cree usted importante el cuidado del medio ambiente?	N°	%
<b>No es importante</b>	3	4.17
<b>Poco importante</b>	0	0
<b>Importante</b>	10	13.88
<b>Muy importante</b>	59	81.95
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 13**

*¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?*

¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?	N°	%
<b>Sí</b>	59	81.95
<b>No</b>	13	18.05
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 14**

*¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y como está afectando al medio ambiente?*

¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y cómo está afectando al medio ambiente?	N°	%
<b>Sí</b>	63	87.5
<b>No</b>	9	12.5
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 15**

*¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos?*

¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos?	Nº	%
<b>No es importante</b>	0	0
<b>Poco importante</b>	1	1.4
<b>Importante</b>	23	31.94
<b>Muy importante</b>	48	66.66
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 16**

*¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico?*

¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico?	Nº	%
<b>Precio</b>	33	45.83
<b>Marca</b>	0	0
<b>Calidad</b>	34	47.22
<b>Impacto Ambiental</b>	5	6.95
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 17**

*¿Cree usted que los productos y sus empaques diseñados para "no contaminar" son más caros?*

¿Cree usted que los productos y sus empaques diseñados para “no contaminar” son más caros?	Nº	%
<b>Sí</b>	63	87.5
<b>No</b>	9	12.5
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 18**

*¿Actualmente cuál es el consumo promedio mensual de bolsa plástica en su establecimiento?*

¿Actualmente cuál es el consumo promedio mensual de bolsa plástica en su establecimiento?	N°	%
<b>100 a 200 bolsas</b>	21	29.16
<b>200 a 400 bolsas</b>	15	20.83
<b>400 a 600 bolsas</b>	13	18.07
<b>&gt; 600 bolsas</b>	23	31.94
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 19**

*¿Cuál es el precio promedio mensual actual del empaque plástico utilizado en su establecimiento? (S/.)*

¿Cuál es el precio promedio mensual actual del empaque plástico utilizado en su establecimiento? (s/)	N°	%
<b>20 - 40</b>	17	23.61
<b>40 - 60</b>	12	16.67
<b>60 - 80</b>	11	15.27
<b>&gt; a 80</b>	32	44.45
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 20**

*¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días)*

¿Estaría interesado en adquirir empaques plásticos fabricados con material biodegradable? (Material que se degrada en 180 días)	N°	%
<b>Sí</b>	58	80.55
<b>No</b>	14	19.45
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 21**

*¿Cuánto sería su Disposición a Pagar (DAP) por empaques de material biodegradable? (S/.)*

¿Cuánto sería su Disposición A Pagar (DAP) por empaques de material biodegradable? (s/)	N°	%
<b>20 - 40</b>	29	40.27
<b>40 - 60</b>	10	13.89
<b>60 - 80</b>	8	11.11
<b>&gt; a 80</b>	25	34.73
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

**Tabla 22**

*¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros?*

¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros?	N°	%
<b>No es importante</b>	3	4.16
<b>Poco importante</b>	1	1.4
<b>Importante</b>	18	25
<b>Muy importante</b>	50	69.44
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

## **ANEXO N° 4. PROPUESTA AMBIENTAL PARA EL DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UNA PLANTA DE BIOPOLÍMEROS A BASE DE ALMIDÓN NATURAL**

### **RESUMEN**

Según el Ministerio del Ambiente un ciudadano peruano genera 30 kilogramos de plástico al año, lo que determina 3 mil millones de plásticos al año en su totalidad. Teniendo la gran problemática que este material genera y con el propósito de reemplazarlo por un producto eco – amigable se establece esta propuesta de diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural. Se determinó la localización y dimensionamiento de la planta como el inicio del proyecto. Asimismo, se diseñaron dos esquemas de segunda y tercera dimensión para un modelo plano completo de la planta. Seguidamente se explicaron los procesos básicos para su funcionamiento como también la mención de las maquinarias e insumos a utilizar. Finalmente se determinaron los costos de presupuesto inicial y el tiempo de operación en cada proceso establecido para la creación de biopolímeros a base de almidón natural.

### **1. INTRODUCCION**

Los plásticos están elaborados en su mayoría por derivados del petróleo, haciendo bastante lento su proceso de descomposición, teniendo en cuenta el tiempo de degradación de aproximadamente 150 años a más (Bedoya, 2019). La problemática que conlleva el consumo y la producción de plástico no es solo su lenta degradabilidad, sino también lo que ocurre durante el tiempo que demora su descomposición, es decir genera una gran contaminación, y desafortunadamente, su fabricación no ha dejado de incrementar debido a su bajo costo (Charro, 2015).

En el departamento de La Libertad, existe una gran contaminación por el uso de este producto sintético, esto incrementa cada día más por el alto crecimiento demográfico que existe en Trujillo. Esto se confirma por el estudio de Callirdos y Méndez del 2015, en donde explican que Trujillo, generaba, en ese año, un aproximado de 72000 residuos sólidos, de los cuales el 12% son plásticos (Callirdos & Méndez, 2015).

Por tal motivo, debido a la gran contaminación que se viene produciendo a lo largo de los años, a causa del incremento en la generación de plásticos, se pretende presentar una propuesta ambiental sobre la creación de una fábrica de plásticos biodegradables a base de almidón de papa en el distrito de Laredo, con la finalidad de lograr reemplazar este material sintético, por un componente eco – amigable con el medio ambiente, como son los biopolímeros a base de almidón natural, dentro de las micro empresas de abastecimiento, que son consideradas un foco de contaminación por plásticos.

## **2. ANTECEDENTES**

Molina y Saavedra (2018). En su estudio “Diseño de un plan de negocios para la comercialización de fundas biodegradables a base del biopolímero de almidón de yuca en la ciudad de Guayaquil”, tuvo como objetivo principal introducir al mercado de fundas, una opción a base de biopolímeros de yuca 100% biodegradable. Para su funcionamiento utilizaron la metodología Design Thinking, en la que consistía en entrevistar a los actores principales de la problemática de contaminación ambiental de plástico, donde se conoció la falta de conciencia e información de ella, además los autores realizaron un estudio de mercado para determinar el nivel de aceptación de productos biodegradables. A través de los resultados obtenidos los autores determinaron que un 71% de la población compraría las fundas Avani por un valor

de \$0.10, por su alta contribución ecológica y su rápida degradación. Por medio de un análisis financiero y una inversión inicial de \$69.461,67 el proyecto es económicamente viable en un periodo de 5 años.

Así mismo, Pertuz (2021). En su investigación “Biopolímeros a base de almidón de papa (*Solanum tuberosum*), para uso de la industria alimentaria en Colombia” tuvo como objetivo general estudiar por medio de una revisión bibliográfica el uso del almidón de papa en Colombia como alternativa para la producción de biopolímeros grado alimenticio para reemplazar el uso de polímeros sintéticos. Para el desempeño del trabajo se realizó una revisión tecnológica de biopolímeros elaborados con almidón de papa, por la cantidad de este compuesto presente en este alimento y por la disponibilidad de este tubérculo en Colombia, de la misma manera, se mostrarán diferentes investigaciones que se han realizado a nivel mundial acerca de las ventajas de realizar bioplásticos con este material y las oportunidades que hay en realizar este tipo de biopolímero en el país. Los resultados determinaron el potencial que tiene la implementación de esta nueva tecnología en el país como es la elaboración de bioplásticos con almidón de papa para la industria de alimentos son positivas.

De igual manera, Motta (2021). En su estudio “Estudio de Prefactibilidad para la Producción de Bolsas Biodegradables a partir del Almidón de Papa” tuvo como objetivo principal demostrar la viabilidad de comercial, técnica, financiera y social de la instalación de una planta de producción de bolsas biodegradables a partir del almidón de papa y como metodología la realización de un estudio de mercado como también un análisis de localización y tamaño para la planta, el cual determino el área optima de la planta para la obtención de ganancias; además se realizó un análisis

financiero, que tuvo como resultados la demostración de que el proyecto tiene un periodo de recuperación menor a su vida útil. Finalmente se realizó un estudio de indicadores sociales, demostrando que el proyecto es beneficioso para los accionistas y la sociedad.

Finalmente, en el estudio de Brousset y Carbonell (2021) llamado “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una fábrica de bolsas biodegradables a base de ácido poliláctico (PLA)” tuvo como objetivo principal la determinación de la prefactibilidad de la implementación de bolsas biodegradables a base de PLA. Teniendo como metodología un estudio de mercado a nivel socioeconómico y un estudio macro y micro localización, determinaron un nicho con potencial de crecimiento para desarrollar el producto y también determinaron la ubicación de la planta a construir. Así mismo, determinaron el tamaño de la planta en 4 aspectos (mercado, recursos productivos, tecnología y punto de equilibrio). Como resultados tuvieron un limitante mercado y por ende un tamaño de planta de 8, 339 cajas de 100 rollos de 50 bolsas biodegradables.

### **3. MARCO LEGAL**

- Modificación del DS N° 009 – 2009 – MINAM. Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Publico.
- NTP 900.079:2015 ENVASES Y EMBALAJES. Guía terminológica en el campo de biodegradabilidad. 1ª Edición
- NTP 900.080:2015 ENVASES Y EMBALAJES. Requisitos de los envases y embalajes. Programa de ensayo y criterios de evaluación de biodegradabilidad. 1ª Edición



Las dos normas técnicas asociadas al producto, las cuales hablan sobre la definición, requisitos, ensayos y terminologías referidas al producto final. En cada una de ellas se evidencia los requisitos necesarios para que se considere una bolsa biodegradable y los métodos de ensayo a seguir.

#### **4. OBJETIVOS**

Objetivo general

Realizar una propuesta ambiental para el diseño del prototipo de una planta de biopolímeros a base de almidón natural

Objetivo específico

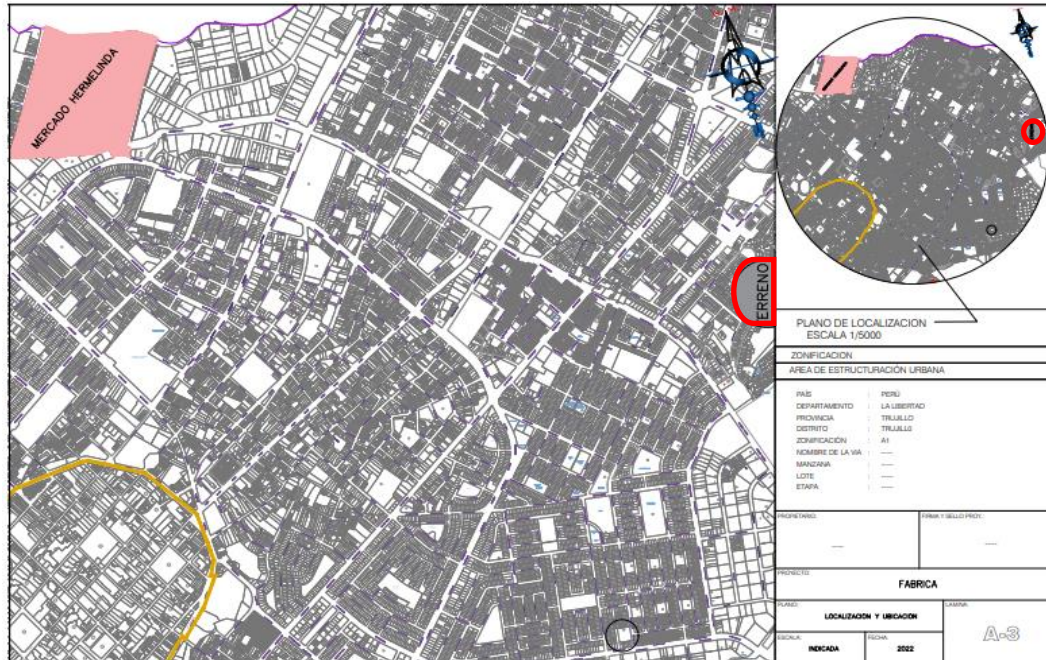
- Identificar la localización y dimensionamiento de la planta
- Determinar los procesos básicos para el funcionamiento de la planta de biopolímeros a base de almidón natural de la papa.
- Realizar el modelo esquemático de la planta en segunda y tercera dimensión.

#### **5. LOCALIZACION**

El proyecto estará localizado en la carretera que se dirige a Laredo ubicado en la provincia de Trujillo, departamento La libertad, en Perú. El objetivo de establecer la propuesta en este lugar se debe a que la materia prima se obtendrá del mercado La Hermelinda, el cual está a solo 15 minutos de distancia, siendo más cercano el punto de fabricación, logrando que el transporte sea más económico.

**Figura 19**

*Ubicación del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas*



*Nota:* La ubicación de la planta está representada por el contorno rojo; el contorno amarillo representa la avenida España, y en el cuadrado rosado se puede identificar el mercado de la Hermelinda.

La ubicación cuenta con los permisos respectivos de uso de suelos y permisos para la producción. El área requerida para la construcción de la planta de bolsas biodegradables a base de almidón de papa requiere aproximadamente 3 500 m<sup>2</sup>

**Tabla 23**

*Distribución para planta de bolsas biodegradables*

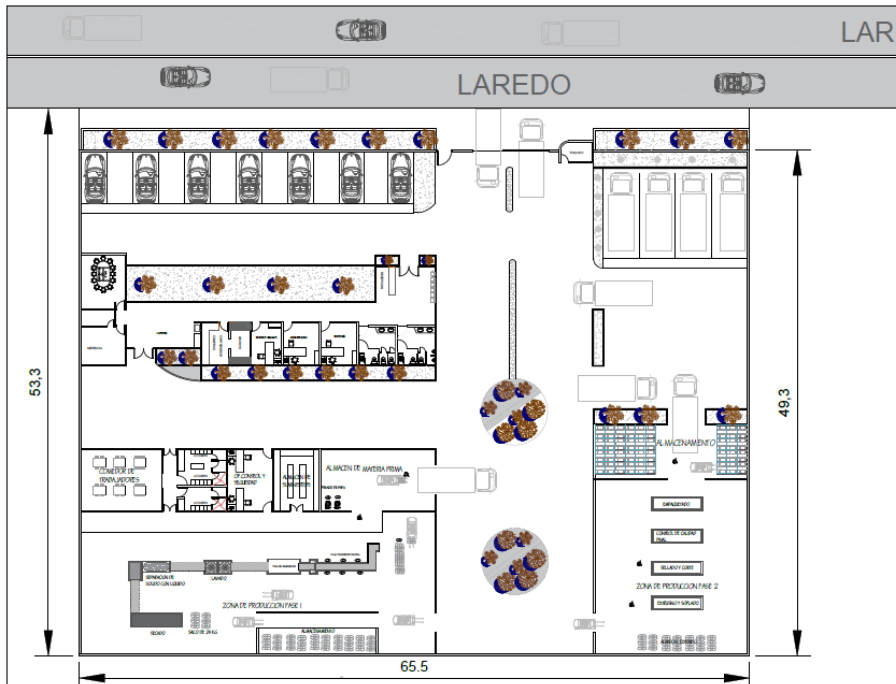
Distribución	Espacio Requerido	
Zona Administrativa	265	m <sup>2</sup>
Proceso de Almidón	690	m <sup>2</sup>
Proceso de Bolsa Biodegradable	255	m <sup>2</sup>
Almacén	81	m <sup>2</sup>

*Nota:* Representa la distribución que tendrá el prototipo de la planta junto con el área que representa cada zona en metros cuadrados.

## 6. MODELADO SEGUNDA Y TERCERA DIMENSIÓN

**Figura 20**

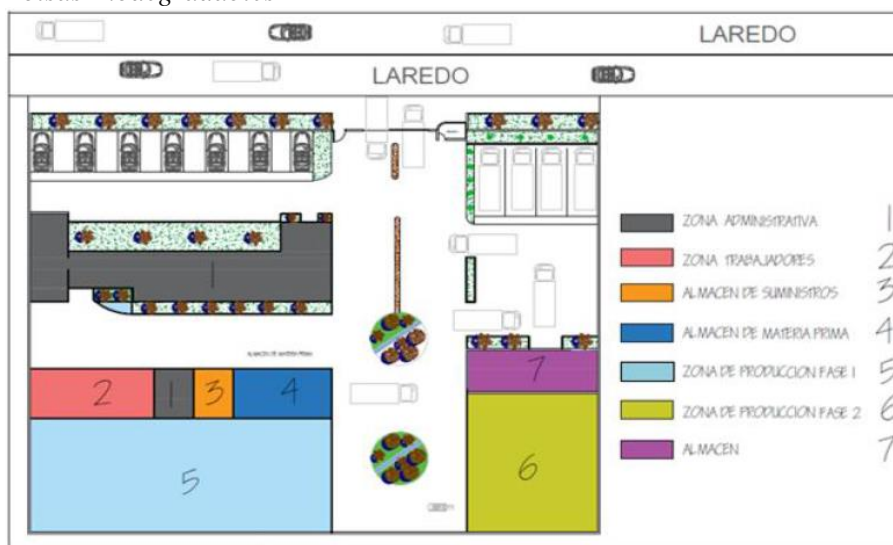
*Modelado 2D del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables*



*Nota:* Representación del modelo 2D del diseño del prototipo de la planta con sus respectivas áreas de trabajo.

**Figura 21**

*Zonificación del mercado 2D del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables*



**Figura 22**

*Modelado 3D de la zona de producción del prototipo de la planta de Fabricación de Bolsas Biodegradables*



*Nota:* Modelado 3D de la zona de producción en el proceso de extracción de almidón.

**Figura 23**

*Modelado 3D de la zona de almacén del prototipo de la planta de fabricación de bolsas biodegradables*



*Nota:* Modelado 3D del área de almacenamiento, donde una vez terminado el proceso de la extracción de almidón será llevado en sacos de 25 kg.



*Modelado 3D de la Zona Administrativa del prototipo de la planta de bolsas biodegradables*



## **7. PLAN DE TRABAJO (METODOLOGIA AL DETALLE)**

### **7.1. Procedimiento**

#### **7.1.1. Recojo de Materia Prima**

Como se sabe la materia prima necesaria para el funcionamiento de la planta, es la papa, por lo consiguiente es importante tener un número estable y adecuado de productores. Se toma en cuenta que para el año 2016 La Libertad tenía una producción de 400 mil toneladas de papa, sin embargo, en el año 2019, La libertad tuvo un decrecimiento del 1.6% de producción de papa, eso establece una disminución de 6400 toneladas (MULTICOM, 2019). Al diseñar esta planta se pretende que ese porcentaje aumente en el progreso de todo el año y los próximos años continuos.

Un operario de la planta se encargará de visitar a los productores para el respectivo recojo de la materia prima. Así mismo, existen comerciantes en la ciudad de Trujillo que no venden papa con ciertas especificaciones (color

y tamaño), ya que no lo consideran acto para su comercio. Sin embargo, para la fabricación de bolsas biodegradables, serán adecuadas para la extracción de almidón. Se tendrá una comunicación constante con los productores de papa para la respectiva distribución de la materia a necesitar en la planta. Estas serán llevadas en camiones hacia el almacén de insumos en sacos de 50 kg para el proceso de extracción de almidón y la fabricación de bolsas biodegradables.

### 7.1.2. Maquinaria y Suministros

**Tabla 24**

*Insumos y maquinaria para la realización de plástico biodegradable a base de almidón natural*

*Nota:* La tabla presente muestra los insumos y maquinarias para la realización de cada proceso necesario en la producción de

	<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
	Papa	50 kg/saco
	<b>MAQUINARIA</b>	
<b>EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN</b>	Pesa Industrial	1
	Faja Transportadora	1
	Elevador de Cangilones	1
	Tina de Inmersión	1
	Molino de Rodillos	1
	Glicerina	1 Lt
	Ácido Acético	0.3 Lt
	Agua Destilada	6 Lt
<b>FABRICACIÓN DE BIOPLÁSTICO</b>	Centrifugadora	1
	Hidrociclones	1
	Secadora Super flash	1
	<b>INSUMO</b>	<b>CANTIDAD</b>
	Almidón	600 kg
	<b>MAQUINARIA</b>	
	Máquina de Extrusión	1
	Máquina de Sellado y Corte	1
	Montacarga	3

bolsas biodegradables a base de almidón natural.

### 7.1.3. Extracción de Almidón

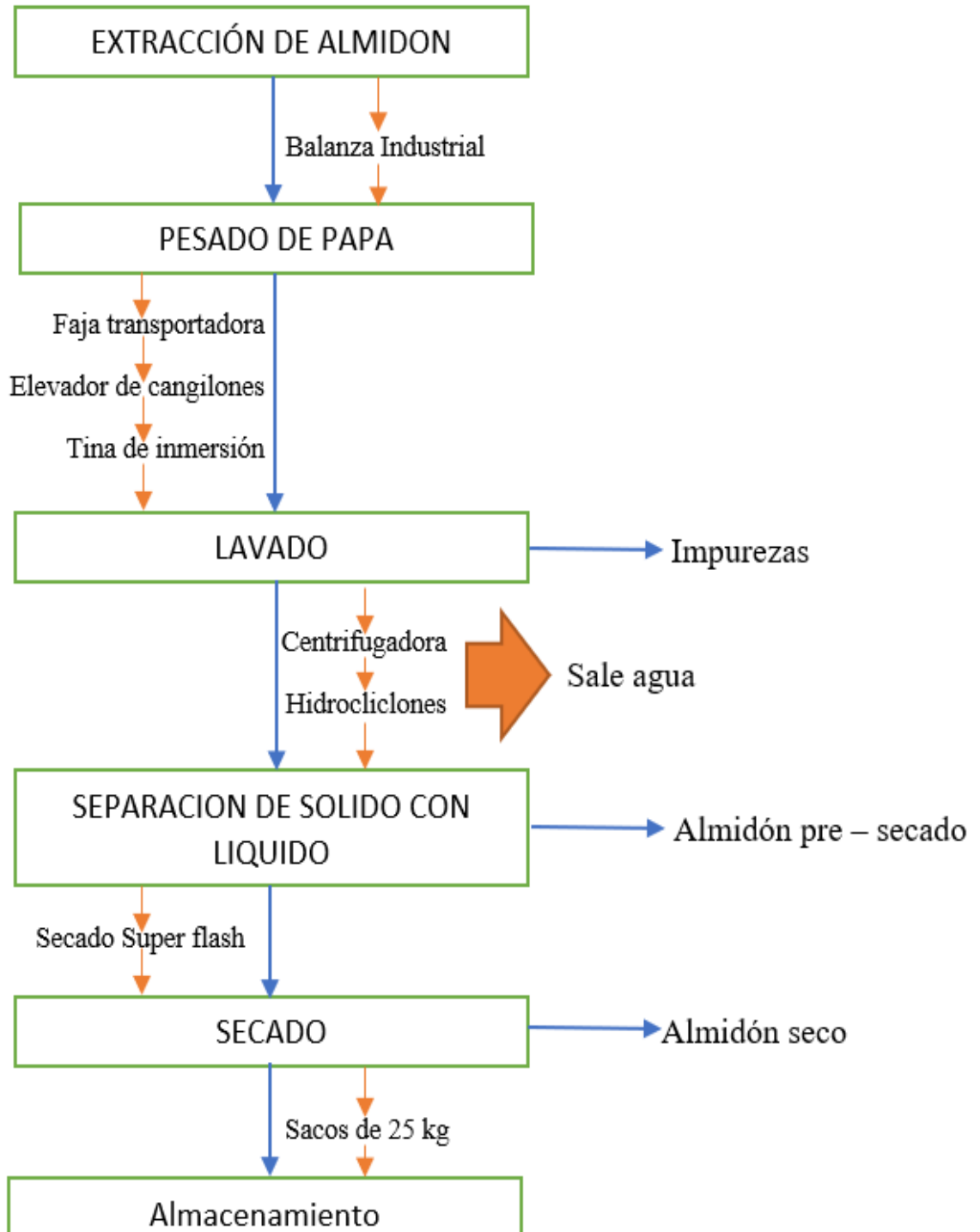
El proceso de extracción de almidón de papa es reconocido como un método simple y fácil que puede seguir un conjunto de procedimientos teniendo en cuenta tecnologías que pueden variar según el equipo a usar (Yamunaqué, et al., 2018). Así mismo, cabe destacar que el método que logre preceder el proceso de extracción va a depender de las cualidades fisicoquímicas del almidón (Pertuz, 2021). Por lo consiguiente, se tiene como referencia el siguiente proceso de extracción de almidón de la papa siguiendo los pasos establecidos por el Ministerio de Agricultura del Perú (MINAGRI, 2010):

- Se empieza con el pesado de la materia prima (papa) en una balanza industrial. Según Meza (2016) por cada 2 kg de papa hay 25 gr de almidón.
- El siguiente paso del proceso es la descarga de materia prima en una faja transportadora, lo que permitirá el transporte de grandes cantidades de papa hacia el elevador de cangilones.
- Continuamente, la materia prima es llevada hacia el elevador de cangilones. Esta maquinaria tiene un parentesco con la faja transportadora, ya que su única diferencia es que esta se mueve horizontalmente mientras que la otra lo hace verticalmente (Mecanización y Proyectos [MEMPROSA], 2018). A medida que la materia prima es llevada para al siguiente proceso, el equipo de trabajo se encarga de descartar los tubérculos cuya presencia se considere defectuoso.



- Una vez los tubérculos defectuosos son separados, el resto es transportada a una tina de inmersión donde se produce la limpieza de la papa a través del método de aspersión. Según el estudio de Villacrés (2013), este proceso consiste en rociar agua sobre las partículas sucias consistentes en la corteza de la materia prima hasta la completa remoción de las impurezas. Finalmente, la papa es pelada para la continuación del proceso.
- Siguiendo a la limpieza y pelado, la materia prima es ingresada al molino de rodillos para la respectiva trituración y molienda de ella, y al ser mezclada con agua, el producto resultante es una pasta blanca.
- Esa pasta blanca es transportada hacia una centrifugadora para la separación del líquido con el sólido. Villacrés (2013) establece que gracias a la fuerza centrífuga de la máquina la fibra se separa del agua que contiene el almidón.
- Según Yamunaqué, et al., (2018), dependiendo de la tecnología utilizada se puede esperar remover un 12% a un 15% de humedad, ya sea por un método artificial o natural. Por consiguiente, el producto es llevado a los hidrociclones cuya función, a través de un sistema de filtración, es la separación física de las partículas sólidas (fibra) de las partículas líquidas (agua). A consecuencia, el resultado es el almidón pre – secado.
- Seguidamente el almidón pre – secado es llevado para alimentar el secador super flash. Esta máquina hace que el material húmedo sea conducido por una corriente de aire caliente a través de un conducto. El almidón es secado a medida que se transporta por el aire caliente. Por consiguiente, el almidón es completamente secado (GEA Group, 2022)

- A continuación, se descarga el producto final (almidón seco) en sacos de 25 kg hacia el almacén predeterminante para insumos.



**Figura 25**

*Proceso de extracción de almidon de papa*

*Nota:* Figura representativa de cada paso del proceso. Con las maquinaria a utilizar y el resultado obtenido en la extracción de almidón.

#### **7.1.4. Preparación de bioplástico**

Para el buen funcionamiento del proceso de producción de bioplásticos, es necesario conocer los fundamentos de cada maquinaria e insumos a utilizar en cada etapa. Los insumos pasaran a formar una parte importante en la fabricación de plásticos biodegradables, pues una vez obtenido el almidón de papa, se crearan las películas de bioplásticos, tomando como referencia el estudio de Meza (2016), cuyo resultado determinó una mayor resistencia y más rapidez en su degradación. Para ello, se utilizara 1 Lt de glicerina, 0.3 Lt de ácido acético y 6 Lt de agua destilada por cada Kg de almidón utilizado (Motta, 2021).

Así mismo, las maquinarias darán de una mejor calidad en el producto; en otras palabras, sus procesos serán derivados con exactitud y precisión para que la probabilidad de errores sea mínima. (Yamunaqué, et al, 2018). De esa manera, se tiene dos tipos de maquinaria: Automatizada y la semi – automatizada. Según el trabajo de Motta (2021) determina que fabricar bolsas biodegradables con maquinaria automatizada permitiría una rendición mayor de producto, lo cual convendría necesario para el mercado deseado. No obstante, el estudio de Brousset y Carbonell (2020), establece que trabajar con maquinaria automatizada haría de la producción de bolsas biodegradables una inversión mayor lo cual no sería factible. Tomando en cuenta ambos estudios se discutió que la mejor opción, a pesar de sus desventajas, sería trabajar con maquinarias automatizadas.

A continuación, se presenta el proceso determinante para la producción de bolsas biodegradables a base de almidón de papa.

### **Extrusión y Soplado**

La película es llevada a la máquina de extrusión y soplado donde se funde para convertirse en plástico biodegradable. En esa máquina se establecen tres procesos (Brousset y Carbonell, 2020):

- El primero es de precalentamiento y alimentación. En esta parte, el material es recibida por un molino que se desplaza a una gran velocidad por un tornillo sin fin hasta el siguiente proceso. La fricción provocada por la velocidad entre el tornillo y el material hacen que se caliente a una temperatura de 140°C – 180°C.
- El siguiente proceso es llamado Zona de Compresión. En esta parte el aire ingresa a una presión de 120 bar.
- La siguiente etapa es considerada la Zona de Cabezal. En esta zona la mezcla es filtrado para eliminar todas sus impurezas, lo que puede generar un residuo del 3%. Después, pasa por una abertura circular por donde, a una alta presión, sale de la maquinaria en forma de burbuja caliente.

En lo alto de la máquina el plástico será recibido por una bobina donde serán transportadas al siguiente paso en forma de rollos plásticos (Brousset y Carbonell, 2020). Así mismo se debe resaltar que en la máquina de extrusión es donde se definen el brillo, textura y grosor de la bolsa deseada.

### **Corte y Sellado**

Cuando ya se obtiene el rollo de plástico biodegradable se empieza el proceso de corte y sellado, en el cual se confeccionarán las bolsas de

diferentes tamaños. Se desenrolla la bobina y se coloca el material para iniciar el proceso de corte (Esta es mi tierra Aragón TV, 2020, 3m16s), la maquina funciona a base de calor y actúa también como guillotina, esta debe estar a una temperatura adecuada y varía dependiendo al tipo de película que se va a corta.

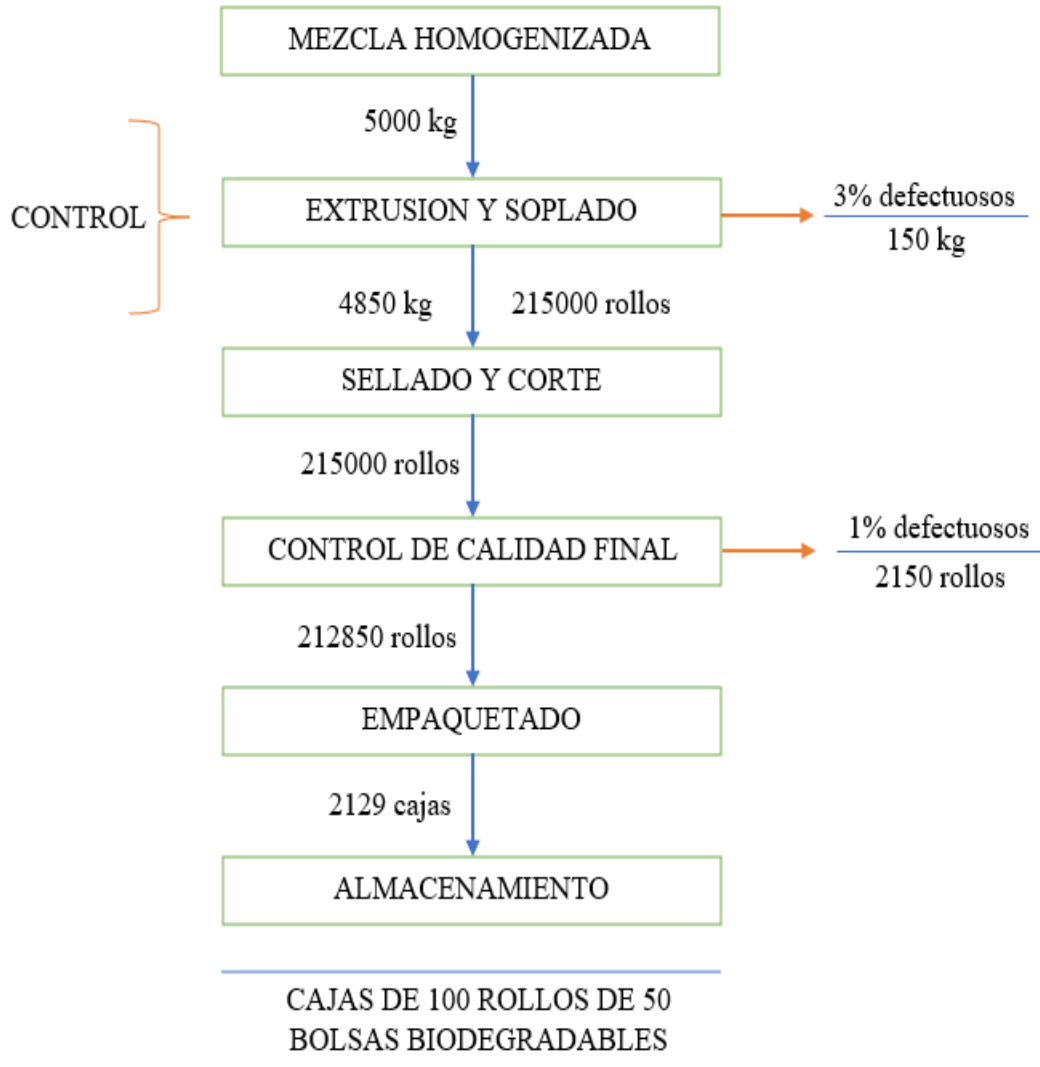
### **Control de Calidad**

Durante todos los procesos establecidos para la fabricación de bolsas biodegradables, el producto se induce a un control estricto de calidad, con el propósito de verificar si las bolsas se encuentran dentro de los parámetros de calidad predominantes (elasticidad, resistencia, degradabilidad) (Yamunaqué, et al., 2018). Además, Brousset y Carbonell (2020) establecen que al final del proceso existe 1% de bolsas defectuosas que serán recicladas para su uso nuevamente en la manufactura de bolsas biodegradables.

### **Almacenamiento**

Las bolsas de plástico, ya listas, serán apiladas en cajas de 100 rollos con 50 bolsas biodegradables cada rollo y puestas encima de las parihuelas (Yamunaqué, et al., 2018). Cuando las parihuelas estén completadas con un montacargas serán llevadas a un almacén para después ser distribuidas a sus respectivos establecimientos ubicados en el distrito de Trujillo.

*Proceso de extracción anual de bolsas biodegradables a base de almidón de papa*



20.

([https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brousset\\_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12753/Brousset_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y))

## 8. COSTOS

**Tabla 25**

*Presupuesto establecido para el diseño de planta fabricadora de bolsas biodegradables a base de almidón natural de papa*

<b>MAQUINARIA E INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (s/)</b>	<b>COSTO TOTAL (s/)</b>
<b>Papa (50 kg/saco)</b>	1000 sacos	100	100 000
<b>Glicerina</b>	800 Lt	2	1 600
<b>Acido acético</b>	200 Lt	5.5	1 100
<b>Agua Destilada</b>	4 000 Lt	3	12 000
<b>Pesa Industrial (600 kg)</b>	1	750	750
<b>Faja Transportadora (300 kg)</b>	1	48 375	48 375
<b>Elevador de Cangilones</b>	1	7 740	7 740
<b>Tina de Inmersión</b>	1	4 644	4 644
<b>Molino de Rodillos</b>	1	12 000	12 000
<b>Centrifugadora</b>	1	15 480	15 480
<b>Hidrociclones</b>	1	11 610	11 610
<b>Secadora Super flash</b>	1	15 780	15 780
<b>Máquina de Extrusión</b>	1	60 000	60 000
<b>Máquina de Sellado y Corte</b>	1	17 000	17 000
<b>Montacarga</b>	3	500	1 500
		<b>TOTAL</b>	<b>309 579</b>

*Nota:* Costos obtenidos de tiendas online y estudios realizados

## 9. TIEMPO DE OPERACIÓN

Para un mayor control de los tiempos requeridos en la planta para la producción de bolsas biodegradables a base de almidón de papa, se procedió a especificar una aproximación de las horas y días que podría demorar los diferentes procesos.

**Tabla 26**

*Tiempo de operación para la producción de bolsas biodegradables a base de almidón natural*

<b>PROCESO</b>	<b>TIEMPO</b>
Extracción de Almidón	48 Horas
Preparación del Bioplástico	24 Horas

*Nota:* Cada tiempo establecido para la producción de bolsas biodegradables a base de almidón natural equivale a 8 horas de trabajo



**ANEXO N° 5. RESUMEN GENERAL DE LAS ENCUESTAS**
**Tabla 27**
*Resumen General de la encuesta realizada a los Micros Empresarios*


Fecha	Partes	Preguntas	Respuestas	Número	Porcentaje
09 – 10 - 2020	Datos Generales	Genero	Femenino	30	41.7
			Masculino	42	58.3
		Nacionalidad	Peruana	68	94.4
			Extranjera	4	5.6
		Edad	18 - 28	15	19.4
			29 - 39	19	29.2
			40 - 50	24	30.6
			51 - 61	11	16.7
			62 a mas	3	4.1
		Establecimiento de trabajo	Bodegas	23	31.94
			Farmacias	9	12.5
			Mercados	18	25
			Restaurantes	12	16.67
			Panaderías y Pasteles	10	13.89
Uso de bolsas plásticas en el establecimiento	Si	71	98.16		
	No	1	1.39		
09 – 10 - 2020	Conciencia Ambiental	Importancia del conocimiento del medio ambiente	No es importante	0	0
			Poco Importante	1	1.39
			Importante	11	15.28
			Muy Importante	60	83.33
		Conoce sobre el tiempo de degradación del plástico	Si	59	81.95
			No	13	18.05
		Conocimiento de la Contaminación del plástico a nivel mundial	Si	63	87.5
			No	9	12.5
		Informarse sobre el destino final de los empaques plásticos	No es Importante	0	0
			Poco Importante	1	1.4
Importante	23		31.94		
Muy Importante	48		66.66		
		Precio	33	45.83	

		Calidad	0	0			
		Marca	34	47.22			
		Impacto Ambiental	5	6.95			
		Productos diseñados para contaminar son más caros	Si	63			
			No	9			
				87.5			
				12.5			
09 – 10 - 2020	Económicos	Consumo del promedio mensual de las bolsas plásticas en el establecimiento (bolsas)	100 a 200	21	29.19		
			200 a 400	15	20.83		
			400 a 600	13	18.07		
			Mas de 600	23	31.94		
			20 – 40	17	23.61		
			Promedio Mensual de empaque plástico en S/.	40 – 60	12	16.67	
				60 – 80	11	15.27	
				80 a más	32	44.45	
				Interés en adquirir empaques plásticos (material biodegradable)	Si	58	98.61
					No	14	1.39
09 – 10 - 2020	Disposición a Pagar		20 – 40	29	40.27		
			40 – 60	10	13.89		
			60 – 80	8	11.11		
			80 a Mas	25	34.73		
			El cliente se encontraría satisfecho con la implementación de material biodegradable	No es importante	6	9.72	
				Poco Importante	0	0	
				Importante	11	15.28	
				Muy Importante	54	75	

## ANEXO N° 6. VALIDACIÓN DE ENCUESTA

Figura 27

Validación de encuesta 1

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
<b>Título de la investigación:</b>	“Uso de Biopolímeros a Base de Almidón Natural para reemplazar el plástico en Micro Empresas del Distrito de Trujillo, 2020”			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo Sostenible y Gestión Empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Angel Hebert Peláez Cruzado			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Biopolímeros - Plástico			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Sí	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	x		
<b>Sugerencias:</b>				
<b>Firma del Experto:</b> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>Angel Hebert Peláez Cruzado DR. EN ECONOMÍA C. E. A. 20</p> </div>				

*Nota:* Validación por economista

Figura 28

Validación de encuesta 2

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	“Uso de Biopolímeros a Base de Almidón Natural para reemplazar el plástico en Micro Empresas del Distrito de Trujillo, 2020”			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo Sostenible y Gestión Empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Jessica Marleny Luján Rojas			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Biopolímeros - Plástico			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	x		
<b>Sugerencias:</b>				
<b>Firma del Experto:</b> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p> <b>Jessica Marleny Luján Rojas</b>  <b>BIÓLOGO</b>  <b>C.B.P. 9454</b> </p> </div>				

*Nota:* Validación por especialista en gestión ambiental

## ANEXO N° 7. ENCUESTA

### ENCUESTA SOBRE FACTIBILIDAD DE LOS BIOPOLÍMEROS A BASE DE ALMIDÓN NATURAL EN MICRO EMPRESAS DE ABASTECIMIENTO DEL DISTRITO DE TRUJILLO, 2020

N° ENCUESTA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - 2020

MUY BUENAS (OS) DÍAS/TARDES, JOVEN, SRTA, SR., SRA. SOMO ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Y ESTAMOS REALIZANDO UNA INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE LOS BIOPOLIMEROS A BASE DE ALMIDON NATURAL EN MICRO EMPRESAS DE ABASTAECIMIENTO EN EL DISTRITO DE TRUJILLO. POR LO CUAL, REQUERIMOS NOS BRINDE SU VALIOSO TIEMPO PARA EL DESARROLLO DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

#### PARTE I

#### DATOS GENERALES

##### 1. Género

a. Femenino ( )

b. Masculino ( )

##### 2. Nacionalidad

a. Peruana ( )

b. Extranjera ( )

##### 3. Edad

a. 18 – 28 ( )

b. 29 – 39 ( )

c. 40 – 50 ( )

d. 51 – 61 ( )

e. 62 a más ( )

4. Establecimiento de trabajo

- a. Bodegas ( )                      b. Farmacias ( )                      c. Mercados ( )
- d. Restaurantes ( )                      e. Panaderías y Pastelerías ( )

5. ¿El establecimiento utiliza empaque plástico a la hora de entregar su producto al cliente?

- a. Si ( )                      b. No ( )

PARTE II

CONCIENCIA AMBIENTAL

6. ¿Cree usted importante el cuidado del medio importante?

- a. No es importante ( )                      b. Poco importante ( )
- c. Importante ( )                      d. Muy importante ( )

7. ¿Tiene conocimiento que el tiempo de degradación de un plástico sintético es mayor a 100 años?

- a. Sí ( )                      b. No ( )

8. ¿Conoce usted acerca de la existente contaminación de plástico a nivel mundial y cómo está afectando al medio ambiente?

- a. Sí ( )                      b. No ( )

9. ¿Usted cree que es importante informarse sobre el destino final de los empaques de plásticos sintéticos?

- a. No es importante ( )                      b. Poco importante ( )
- c. Importante ( )                      d. Muy importante ( )

10. ¿Cuáles de los siguientes criterios tiene en cuenta para elegir un empaque plástico?



15. ¿Cuánto sería su Disposición A Pagar (DAP) por empaques de material biodegradable?

(s/) (Paquete)

a. 20 – 40 ( )

b. 40– 60 ( )

c. 60 – 80 ( )

d. 80 a Más ( )

16. ¿Cree usted importante que el cliente encuentre satisfacción en la implementación de plásticos fabricados por biopolímeros?

a. No es importante ( )

b. Poco importante ( )

c. Importante ( )

d. Muy Importante ( )