



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de  
*Mangifera indica* y *Vitis vinífera***

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

**AUTORES:**

Gallardo Bravo, Celeste Verenice (ORCID: 0000-0001-8871-569X)

Velasquez Ruiz, Xiomara Alessandra (ORCID: 0000-0002-9046-3409)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (0000-0003-3536-881X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mis padres María y Paul quienes son un gran apoyo en este largo proceso de formación profesional, demostrando su amor y apoyo incondicional. A mi abuela María que a pesar de no estar presente físicamente, estoy muy agradecida por sus consejos y espero este disfrutando esta meta junto conmigo.

Celeste Gallardo Bravo

A mi madre Juma gracias a ella que me sacó adelante a pesar de los problemas y limitaciones. A mi abuela Nelly, mi tía Milagros y mi hermana Michele que siempre está conmigo dándome su apoyo incondicional y motivándome para ser mejor tanto como personal y profesional.

Alessandra Velásquez Ruiz

## **Agradecimiento**

A Dios quien nos motiva siempre para poder alcanzar cada una de nuestras metas tanto como personas y profesionales.

A nuestra casa de estudios la Universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de ser grandes profesionales y aprender cada día.

A nuestro asesor el Dr. Jave quien nos guio y aconsejó en el desarrollo de la presente investigación.

A la ingeniera Michel Velásquez por la ayuda en el proceso de esta investigación y por brindarnos su tiempo.

Pero, sobre todo, a nosotras por no rendirnos durante el proceso de desarrollo de la investigación y apoyarnos mutuamente para culminar nuestra meta trazada.

## Índice de contenido

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
índice de tablas	
índice de figuras	
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	111
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variable y operacionalización .....	25
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5. Procedimiento .....	29
3.6. Método de análisis de datos .....	34
3.7. Aspectos éticos .....	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES .....	68
VII. RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS .....	71
ANEXOS	

## Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable.....	75
Tabla 2. Técnica e instrumento de recolección de datos .....	27
Tabla 3. Características físicas de las cascaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinifera</i> .....	35
Tabla 4. Porcentaje de almidón y celulosa de cáscara de <i>Vitis vinifera</i> .....	35
Tabla 5. Porcentaje de almidón y celulosa de cáscara de <i>Mangifera indica</i> .....	36
Tabla 6. Componentes para la elaboración de sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> . .....	36
Tabla 7. Insumos utilizados en la elaboración de sorbetes biodegradables de <i>Vitis</i> <i>vinifera</i> . .....	37
Tabla 8. Características mecánicas de los sorbetes a base de cáscara de <i>Mangifera Indica</i> .....	38
Tabla 9. Características mecánicas de los sorbetes de cáscara de <i>Vitis vinifera</i>	38
Tabla 10. Dureza shore A de los sorbetes a base de cáscara de <i>Mangifera indica</i> .....	40
Tabla 11. Dureza shore A de los sorbetes de cáscara de <i>Vitis vinifera</i> .....	40
Tabla 12. Propiedades físicas de los sorbetes de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinifera</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabla 13. Biodegradación de los sorbetes de cáscara de <i>Mangifera indica</i> .....	41
Tabla 14. Biodegradación de los sorbetes de cáscara de <i>Mangifera indica</i> .....	42
Tabla 15. Biodegradación de los sorbetes de cáscara de <i>Vitis vinifera</i> .....	42
Tabla 16. Estadísticos descriptivos para las edades de las personas encuestadas .....	43
Tabla 17. Número de personas que solicitan sorbetes convencionales al momento de consumir sus bebidas.....	43
Tabla 18. Número de personas que creen necesario el uso de los sorbetes de plástico .....	44
Tabla 19. Número de personas que tienen conocimiento del daño que ocasionan los sorbetes convencionales .....	46

Tabla 20. Número de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .....	47
Tabla 21. Número de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .....	49
Tabla 22. Número de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> son agradables a simple vista .....	50
Tabla 23. Número de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .....	52
Tabla 24. Número de personas dispuesta a reemplazar sorbetes de plástico por los sorbetes biodegradables.....	54
Tabla 25. Número de personas que están de acuerdo con la prohibición de los sorbetes convencionales .....	55
Tabla 26. Número de personas que consideran que tuvieron una buena experiencia en el uso de los sorbetes biodegradable.....	56
Tabla 27. Prueba de chi-cuadrado acerca del uso de los sorbetes convencionales junto con el conocimiento con el daño al medio ambiente de los sorbetes de plástico. ....	57
Tabla 28. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el olor de los sorbetes de <i>Mangifera indica</i> .....	58
Tabla 29. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el olor de los sorbetes de <i>Vitis vinífera</i> .....	59
Tabla 30. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el color de los sorbetes de <i>Mangifera indica</i> .....	60
Tabla 31. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el color de los sorbetes de <i>Vitis vinífera</i> .....	60
Tabla 32. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y la aceptación a primera vista de los sorbetes de <i>Mangifera indica</i> .....	61
Tabla 33. Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y la aceptación a primera vista de los sorbetes de <i>Vitis vinífera</i> . ....	62

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .....	31
Figura 2. Cascara de <i>Vitis vinífera</i> .....	31
Figura 3. Cáscaras de <i>Mangifera indica</i> .....	31
Figura 4. Secado del bioplástico de <i>Mangifera indica</i> .....	32
Figura 5. Secado del bioplástico de <i>Vitis vinífera</i> .....	32
Figura 6. Sorbetes de <i>Vitis vinífera</i> .....	33
Figura 7. Sorbetes de <i>Mangifera indica</i> .....	33
Figura 8. Gráfico de fuerza de tracción y elongación de sorbetes a base de cáscara de <i>Mangifera indica</i> .....	38
Figura 9. Gráfico de fuerza de tracción y elongación de sorbetes a base de cáscara de <i>Vitis vinífera</i> .....	39
Figura 10. Porcentaje de personas que solicitan sorbetes convencionales al momento de consumir sus bebidas.....	44
Figura 11. Porcentaje de personas que creen que es necesario el uso de sorbetes de plástico .....	45
Figura 12. Porcentaje de personas que tienen conocimiento del daño que ocasionan los sorbetes convencionales .....	46
Figura 13. Porcentaje de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> .....	48
Figura 14. Porcentaje de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de <i>Vitis vinífera</i> .....	48
Figura 15. Porcentaje de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> .....	49
Figura 16. Porcentaje de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de <i>Vitis vinífera</i> .....	50
Figura 17. Porcentaje de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> son agradables a simple vista.....	51

Figura 18. Porcentaje de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de <i>Vitis vinífera</i> son agradables a simple vista .....	51
Figura 19. Porcentaje de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de <i>Mangifera indica</i> .....	53
Figura 20. Porcentaje de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de <i>Vitis vinífera</i> .....	53
Figura 21. Porcentaje de personas dispuesta a reemplazar sorbetes de plástico por los sorbetes biodegradables .....	54
Figura 22. Porcentaje de personas que están de acuerdo con la prohibición de los sorbetes convencionales .....	55
Figura 23. Porcentaje de personas que consideran que tuvieron una buena experiencia en el uso de los sorbetes biodegradable .....	57
Figura 24. Biodegradación de los sorbetes de <i>Vitis vinífera</i> .....	83
Figura 25. Peso de la biodegradación de los sorbetes de <i>Mangifera indica</i> .....	83
Figura 26. Inicio de la biodegradación .....	83
Figura 27. Vasos precipitados para la biodegradación de los sorbetes <i>Mangifera indica</i> .....	84
Figura 28. Vasos precipitados para la biodegradación de los sorbetes <i>Vitis vinífera</i> .....	84
Figura 29. Peso del sorbete .....	85
Figura 30. Bioplástico seco de <i>Vitis vinífera</i> .....	85
Figura 31. Encuesta de aceptación hacia los sorbetes biodegradables .....	86

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo la elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera* teniendo como principales componentes el almidón y la celulosa. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, tipo aplicativo y diseño experimental puro. Se llevó a cabo el análisis de las propiedades físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables en el laboratorio certificado LABICER. Asimismo, se utilizó el programa SPSS para la verificación estadística de la encuesta y mediante ello se determinó el nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables. En los resultados obtenidos se demostró que las cáscaras de *Mangifera indica* poseían mayor contenido de almidón frente a las cáscaras de *Vitis vinifera*, por el contrario, en el contenido de celulosa las cáscaras de *Vitis vinifera* tuvieron mayor valor, dando como resultado un bioplástico más duro y resistente. Finalmente, los sorbetes biodegradables son una gran solución frente a los convencionales, ya que estos se biodegradaron en un plazo más corto y sus características son similares a los sorbetes de plástico, y se obtuvo un buen nivel de aceptación de los sorbetes por parte de los encuestados.

**Palabras Clave:** Sorbetes biodegradables, *Mangifera indica*, *Vitis vinifera*, almidón, celulosa.

## **Abstract**

The objective of this research was to produce biodegradable straws from *Mangifera indica* and *Vitis vinifera* peel, with starch and cellulose as the main components. The research focus was quantitative, applicative type and pure experimental design. The analysis of the physical and mechanical properties of the biodegradable straws was carried out in the LABICER certified laboratory. Likewise, the SPSS program was used for the statistical verification of the survey and through this the level of acceptance of the biodegradable straws was determined. In the results obtained, it was demonstrated that the *Mangifera indica* peels had a higher starch content compared to the *Vitis vinifera* peels, on the contrary, in the cellulose content the *Vitis vinifera* peels had higher value, resulting in a harder bioplastic. and resistant. Finally, biodegradable straws are a great solution compared to conventional straws, since they biodegrade in a shorter period of time and their characteristics are similar to plastic straws, and a good level of acceptance of straws was obtained by consumers surveyed.

**Key Words:** Biodegradable sorbets, *Mangifera indica*, *Vitis vinifera*, starch, cellulose.

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años la contaminación ambiental se ha visto en aumento por diversos factores afectando la calidad del aire, suelo, agua, etc. Uno de los materiales más contaminantes es el petróleo, del cual se derivan diferentes productos como lo es el plástico que hoy en día existe en grandes cantidades, por sus variadas presentaciones ya sea en bolsas, tapers, tecnopores, sorbetes, entre otros. Estos productos son de un solo uso y luego pasan a ser desechados donde usualmente terminan en el ecosistema marino siendo los más afectados los animales. Los sorbetes de plástico al ser un material derivado de este compuesto, contribuyen al aumento de la contaminación ambiental puesto que para su degradación demora hasta aproximadamente mil años.

Si bien es cierto este producto no es uno de los mayores contribuyentes al agravamiento de esta problemática, su tamaño lo vuelve peligroso ya que se llegan a insertar en la cavidad respiratoria de los animales, enredarse e incluso siendo confundido por alimento en ciertos peces. Al mismo tiempo, estos materiales al ser digeridos por los peces se llegan a acumular en este, provocando magnificar la situación debido a que puede ser ingerido por otro ser vivo, incluyendo al ser humano.

Nieto y Montoto (2017) mencionan que el principal factor de los residuos marinos son los de plástico, estos se llegan a distinguir en macro plásticos y micro plásticos. Este último se puede producir por la degradación física o química de los plásticos más grandes. Asimismo, estos desechos son duraderos en la naturaleza ya que están presentes durante menos de 100 años. Por ende, el desarrollo evolutivo de los organismos en los océanos no les permite que den una respuesta de adaptación frente a estos elementos.

MINAM (2018) hace mención sobre las cifras a nivel mundial indicando que en el mundo se utilizan 5 billones de bolsas al año, lo cual es casi 10 millones de estas por cada minuto, además, cada año se vierten un aproximado de 8 millones de toneladas de plástico al océano.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se afirmó que para el 2050 el 99% de aves habrá ingerido plástico, se verán perjudicadas 600 especies marinas y que anualmente se generarán 300 millones de toneladas de plásticos. Cabe mencionar que los residuos como los sorbetes o aros de plástico de las botellas de lata, alcanzan a lastimar físicamente a los animales. En el año 2015 se viralizó un video donde un grupo de biólogos extrajeron un sorbete de 14 cm de las fosas nasales de una tortuga.

El Instituto del Mar del Perú entre los años 2014 y 2015, monitoreó cuatro playas: Chimbote, Huacho, Ventanilla y Pisco, en donde todos esos lugares se encontraron presencia de micro plásticos. Así pues, en el Perú solo el 0.3% de los residuos plásticos se recicla y anualmente se consumen 3 mil millones de bolsas plásticas, es decir, casi 6 mil bolsas por minuto.

En el Perú se aprobó la Ley N°30884 Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables la cual limita a la población en la utilización de estos productos. Aún con esta restricción se sigue viendo el mismo consumo de plásticos, por la misma razón que no tienen un reemplazo que contenga la misma calidad y costos.

Conociendo la problemática latente producida por sorbetes convencionales, se planteó como **problema general** ¿Es posible elaborar sorbetes biodegradables a partir de bioplásticos a base de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?, y como **problemas específicos** se estableció las siguientes preguntas: ¿Cuál es el proceso de elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?; ¿Cuáles son las características de la cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?; ¿Cuál es el tiempo de biodegradación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?; ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?, y ¿Cuál es el nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*?

La presente investigación se enfocó en elaborar sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de mango (*Mangifera indica*) y uva (*Vitis vinífera*), debido

que en los últimos años se aprecia un aumento de residuos y contaminación que el estudio considera poner en valor estos subproductos, así como reducir los efectos negativos de la contaminación. Como expresa Tsang et al. (2019) existe gran cantidad de desechos de alimentos provenientes de distintas fuentes, siendo una carga ambiental si se elimina de manera incorrecta. La implementación de darle un valor agregado a los residuos orgánicos, reduciría el volumen de los desperdicios; asimismo al adoptar la producción de plásticos biodegradables se espera una reducción de costos en dicha elaboración.

Como **justificación**, la presente investigación tuvo como propósito dar un valor agregado a las cáscaras que son consideradas como residuos orgánicos, contribuyendo al aprovechamiento integral de la cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* obteniéndose como producto un bioplástico para la fabricación de sorbetes biodegradables redundando en una mejor calidad de vida para las personas y el mejoramiento de la calidad ambiental. Los bioplásticos a partir de la cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* no llegan a ser tóxicos y a su vez puede ser usado como material compostable. Arikan y Ozsoy (2015) manifiestan que los bioplásticos compostables se degradan biológicamente por medio de microorganismos durante un proceso de compostaje sin dejar residuos tóxicos visibles. Estos tienen ventaja ante los plásticos convencionales por la reducción de la contaminación y por el valor agregado que se les da a los desechos orgánicos (Castillos, Escobar, Fernandez, Gutierrez, Morcillo, Nuñez & Peñaloza, 2015).

De ahí que, la fabricación de estos dará una nueva perspectiva en la mejora de la tecnología. En consecuencia, los sorbetes biodegradables contrarrestan la problemática que tenemos en estos últimos tiempos al usar productos como los plásticos convencionales que requieren muchos años para ser degradados y que presentan dificultades para ser reciclados. Como resultado de la investigación se permitió mostrar productos biodegradables de fabricación económica y ambientalmente sustentable. Asimismo, promoviendo un cambio en la conciencia ambiental y hábitos de las

personas, generando una sensibilización en cuanto a las consecuencias que nuestras acciones pueden provocar en el ambiente.

A su vez, se tuvo como **objetivo general** la elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* y como **objetivos específicos**: conocer el proceso de obtención de bioplásticos a base de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* para la elaboración de sorbetes biodegradables; analizar el tiempo de biodegradación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*; analizar las características de la cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*; analizar las propiedades físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*; evaluar el nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

Finalmente se tuvo como **hipótesis** lo siguiente: se logró elaborar los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*; *asimismo* es posible conocer el proceso de obtención de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*; en lo que respecta el tiempo de biodegradación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* es de 3 meses; se logró analizar las características de las cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* por otra parte se logró analizar las propiedades físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* en la elaboración de bioplásticos y se tuvo un buen nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables a partir de bioplásticos a base de cáscaras de mango y uva.

## II. MARCO TEÓRICO

Dada la gran mayoría de estos problemas ambientales ya mencionados, conlleva a buscar otras alternativas de solución. A través de la presente investigación se buscó elaborar un bioplástico que sea biodegradable y tienda a degradarse en poco tiempo a comparación de los plásticos de un sólo uso.

Alarcon y Barrantes (2019) en su tesis acerca de la percepción del consumidor del uso de productos biodegradables, midieron y describieron el comportamiento de las personas que utilizaban productos biodegradables por medio de una encuesta. La investigación tuvo un diseño tipo corte transversal donde se analizaron la correlación de sus variables tanto dependiente como independiente. Dieron como resultado que los ingresos mensuales de cada uno de los encuestados no influían en el consumo de los productos biodegradables, además cada uno no de ellos conocía el daño que se ocasiona con uso de productos de plástico convencional y por último obtuvieron un gran porcentaje en la comparación de la calidad de los productos biodegradables ante los productos de plástico convencional. Finalmente, los autores concluyeron que los encuestados destacan la calidad de los productos biodegradables que ellos habían usado por consiguiente cada uno de ellos estaba consciente de los daños perjudiciales hacia el ambiente por el consumo de productos derivados del petróleo.

Chinchayhuara y Quispe (2018) en su tesis acerca de la elaboración de bioplástico que fueron a base de cascara de plátano y mango con el fin de reducir el uso de los plásticos sintéticos . Los autores obtuvieron la cáscara de plátano y mango del mercado La Hermelinda - Trujillo, donde compraron un kilo de cada fruta. Para la elaboración de los bioplásticos empleo vinagre blanco, glicerina vegetal, agua y las cáscaras de las frutas licuadas, realizo una mezcla homogénea para posteriormente pasar a verter en un molde y dejar secar a temperatura ambiente. Asimismo, dieron como resultado que el bioplástico de ambas frutas tiene características similares a un plástico sintético y se degradan en un período de dos semanas. Finalmente concluyeron que al elaborar estos bioplásticos a base de residuos orgánicos

se da una reducción producto de los plásticos sintéticos en un 80% ya que estos al ser biodegradables tienden a desaparecer en menos tiempo que los convencionales.

Sanchez (2017) dentro del objetivo de su investigación comparó la calidad de bioplásticos obtenidos del almidón de los residuos de papa y camote de restaurantes del mercado central del distrito de independencia. El autor determinó el porcentaje de elongación y fuerza de tracción de ambos bioplásticos, dando como resultado 17% con los residuos de camote y 13.2% con los de papa, los resultados para la fuerza de tracción fueron de 2.228 N para los residuos de camote y 1.981 N con los de papa. Asimismo, recomienda que se realicen otras investigaciones con otros parámetros para el proceso de elaboración de los bioplásticos como, la temperatura, humedad y la presión.

Bejarano (2018) en su investigación acerca de la obtención del bioplástico con base de almidón de las cascaras, en el cual el primer paso fue extraer el endocarpio en forma de tiras y ponerlos a reposar en zumo de limón para que este no se oxide, luego paso a ser secado en una estufa por 48 horas a 35°C. Posteriormente, pasa por el proceso de molienda, obteniendo así un polvo de almidón. Se mezcló con glicerina y ácido acético, llegando a tomar un aspecto gelatinoso. Finalmente se da la fase de secado a una temperatura de 35°C durante 48 horas. De este modo se logró obtener un biopolímero puesto que sus componentes no causan un impacto negativo en el ambiente. Ellos llegaron a la conclusión que el bioplástico a base de almidón de plátano presenta resistencifa e incluso sus propiedades físicas son similares a la de un polímero convencional.

Villalta (2018) en su investigación que habla acerca de la evaluación de la biodegradación de diferentes formulaciones de un bioplástico, sintetizado a partir del almidón obtenido de la cáscara de mango (*Mangifera Indica L.*). Se

proceso la cáscara de mango, agregando diversos reactivos, los cuales cumplían la función de plastificantes, espesante y lubricantes, para así ellos obtengan un polímero que sea de carácter biodegradable. Como resultado obtuvieron un material con un tiempo de degradación de aproximadamente 30 días, así mismo mencionan que el bioplástico tiende a degradarse más rápido al contacto en agua que con el aire.

Huzaisham y Marsi (2020). En su artículo acerca de la utilización de la cáscara de plátano (*Musa Paradisiaca*) para su incorporación a la bolsa de siembra biodegradable, a su vez evaluaron sus propiedades mecánicas y físicas para su comparación con una bolsa biodegradable comercial. Se inicio con el corte de la cáscara de plátano a un tamaño de 2 cm de largo, para que luego sean llevadas a un horno a 70°C, donde después de ello se pasa a triturar. Hicieron 8 pruebas con diferentes concentraciones, ya que las partículas de cáscara de plátano se maceraban en etanol y posteriormente en almidón termoplástico. Se realizaron pruebas experimentales para identificar las propiedades mecánicas y físicas del plástico biodegradable, teniendo como resultado que el bioplástico a base de cáscara de plátano es más resistente, igualmente demostrando un rendimiento físico y mecánico superior al comercial. Por lo tanto, concluyeron que el plástico biodegradable a base de cáscara de plátano se degrada mucho más rápido a comparación que el plástico biodegradable comercial en un tiempo de ocho semanas.

Del campo et al. (2020) dentro de su artículo realizo un bioplástico a partir de cáscaras de distintas Para ello los autores tienen como materia prima cuatro tipos de cáscaras: naranja, plátano, palta y limón, a ello se le incorpora glicerina utilizado como plastificante, agua como disolvente, maicena que aporta rigidez y vinagre para la absorción de la humedad. Los métodos de ensayo empleados fueron de conductividad eléctrica, elasticidad, temperatura, resistencia al calor, resistencia al frío, permeabilidad, conductividad magnética y resistencia de tracción. Finalmente concluyeron que el material al estar expuesto a la luz solar

adquirió mayor dureza frente al que no recibe luz solar, también se logró la finalidad de sustituir los plásticos convencionales por aquellos materiales biodegradables a base de residuos orgánicos.

Katrin y Rajeev (2020), en su artículo acerca de los métodos de producción de bioplásticos viables a partir de desechos y subproductos de procesamiento de la industria alimentaria. Explican que la demanda por producir bioplásticos está creciendo continuamente buscando materias primas económicas, como los residuos alimentarios y subproductos para reducir costos en la producción de estos materiales. Así mismo hacen como recomendación que se le de mayor importancia al reciclaje sostenible para materiales de base biológica.

Siti et al. (2020) en su artículo científico indican que el desarrollo de biopelículas a partir de desechos de cáscara de mazorca de cacao y bagazo de caña de azúcar resultaría beneficioso para el ambiente, es por ello que realizaron películas plásticas biodegradables utilizando dichos residuos. Concluyeron que los bioplásticos fueron eficaces para la preservación de alimentos, asimismo indican que el aprovechamiento de los residuos de bagazo de caña y mazorca de cacao podrían cooperar a un crecimiento económico más sostenible, así como también promover un ambiente verde, ya que, como se mencionó los residuos orgánicos se pueden convertir en nuevos productos de valor agregado.

Bishop, Styles y Lens (2020) en su artículo de investigación acerca de la compactación del plástico con los plásticos de origen petroquímico en donde se hace una evaluación de su ciclo de vida de forma metodológica. Los autores realizaron una amplia revisión bibliográfica de cada uno de ellos. Se encontró que muchos de esos estudios no presentaron en concreto los impactos ambientales de cada uno de ellos pueda ocasionar. Menciona además de acuerdo del final del ciclo de vida es decir la disposición final de los plásticos y bioplástico van a determinar el impacto que se genere.

Alvarenga et al. (2016). en su artículo de investigación acerca de la evaluación de la biodegradación del polietileno y bioplástico en el suelo. El autor menciona que para dar el proceso de la biodegradación las moléculas que componen el bioplástico tienen que romper sus estructuras, además este depende tanto del ambiente en el que se lleve el análisis como la humedad, temperatura, así como la fertilidad del suelo y la materia orgánica que este contenga. Se enterraron dos muestras un de bioplástico y polietileno, se dieron revisiones a los 30, 90 y 120 días donde se evidenció que la muestra de bioplástico se degradó mucho más rápido. A los 30 días la primera muestra se degradó al 20% mientras que el polietileno se vio su degradación a los 120 días el cual fue de 1.2%. Finalmente, los autores concluyen que los bioplásticos aceleran el proceso de degradación y al final de eso se incorpora con el suelo.

Huang (2020) dentro de su artículo acerca de la producción de un sorbete biodegradable a base de fibra vegetal y un polímero que reemplaza los plásticos convencionales y que se biodegradan rápidamente, disminuyendo el impacto negativo hacia el ambiente y así apoyando la conservación del ambiente. Así mismo el sorbete biodegradable que realizaron no contienen materiales petroquímicos o sílice, de tal manera contribuyendo a la conservación de la energía. Finalmente se hace mención que al finalizar la utilización del sorbete se puede enterrar en el suelo y por consiguiente formar parte de la naturaleza.

**Biodegradación**, está definida como la mineralización por parte de microorganismos de un material orgánico, al finalizar el proceso da como resultado el dióxido de carbono o agua formados en circuitos aeróbicos. Si la mineralización se ve interrumpida para darse una biotransformación del producto desprendimiento de estos metabolitos orgánicos e inorgánicos. En lo que respecta a la degradación de los biopolímeros se le aplica las hidrólisis producidas en los enlaces éster, ejecutadas por enzimas extracelulares, estos son la excreción de los microorganismos. Esto empieza por la parte exterior del sustrato, ya que muchas veces son productos muy grandes. Ocurren también los procesos de degradación abiótica que se da a partir de

la descomposición física y química como la foto degradación y la hidrolización química. (Polman, Gruter, Parsons & Tietema, 2020)

La biodegradación está estrechamente relacionada con los factores ambientales ya que estos son los que manejan este componente, pero el estudio de Polman, Gruter, Parsons & Tietema (2020) exponen que la relación de carbono y nitrógeno junto con los nutrientes proporcionados de la hojarasca tiene mayor influencia en la descomposición de los materiales, además de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Por otro lado, Lehmann & Kleber (2015) explican que, si los polímeros se vuelven más pequeños y solubles a causa de la biodegradación, estas van a estar protegidas por la adsorción de las superficies minerales o por los agregados que se van formando. Las lombrices juegan un papel importante en la degradación, su actividad aumenta por la influencia de la hojarasca agregada.

**Bioplástico**, son parte de un tipo de polímeros que son extraídos de productos vegetales a comparación de los plásticos derivados del petróleo. Una de las grandes ventajas que tienen es la reducción de emisiones de carbono ya que solo emiten 0.8 toneladas aproximadamente a diferencia de los plásticos convencionales que emiten alrededor de 4 toneladas. Reduciendo además el efecto invernadero causados por este último junto con el calentamiento global. También requiere de menos disposición de rellenos sanitarios porque pueden ser absorbidos por el suelo, por último, se da el reciclaje de los mismos por el hecho de no presentar químicos ni toxinas (Zeng, 2019).

Desde el punto de vista de Vázquez, Espinosa, Beltrán y Velasco (2019) explica que los bioplásticos reúnen las características de ser plásticos biobasados o biodegradables, en algunos casos se poseen ambas. Por otro lado, los autores dan una clasificación según su composición en ese caso pueden ser de materiales renovables y biodegradables, de materiales

renovables, pero no ser biodegradable y por último se da los plásticos de origen.

- Plástico Biobasado o de base biológica

Son aquellos que se producen a partir de biomasa que en su mayoría es de plantas, algas, microorganismos e incluso de residuos. Cabe mencionar que los plásticos biobasados van a requerir de un proceso químico previo a su uso.

- Plástico Biodegradable

La Organización Europea de Bioplásticos (2017) argumenta que los plásticos biodegradables se pueden elaborar no solo de recursos renovables sino también de combustibles fósiles. Teniendo en cuenta que la biodegradabilidad no va depender del material de origen, por el contrario, se encuentra sujeta a su estructura química. En conclusión, para que se realice la biodegradación se debe cumplir ciertas condiciones ambientales, además de la presencia de microorganismos para que los materiales sean transformados a sustancias naturales.

Harris & Kakadellis (2020) mencionan que los bioplásticos sugieren la oportunidad de poder conseguir con el desafío social y ambiental que tienen la reducción de los plásticos convencionales de un solo uso, los cuales terminan en el ambiente marino. Además, se toma en cuenta el análisis de su ciclo de vida del producto teniendo como base de su elaboración materia orgánica, donde su degradación sea acelerada y en su totalidad. En algunos casos llega a ser compostable generando un impacto insignificante.

Además, la Unión Europea (2015) plantea la acción de economía circular la cual propone una economía neutra climáticamente, utilizando recursos sostenibles y priorizando la reutilización de los residuos orgánicos valorizando los para la elaboración de nuevos productos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

**Residuos Sólidos**, se considera para objetos, materiales, sustancias o elementos que resultan del consumo o uso, del cual su adquirente se

desprenda, llegando a manejar su priorizar su valorización de dichos residuos o por último su disposición final, siguiendo la normativa nacional, tomando en cuenta posibles contingencias a la salud y el ambiente. (Fondo Nacional del Ambiente Perú)

- Residuos orgánicos

Los desechos orgánicos son biodegradables y de procedencia vegetal o animal, además estos componen una gran parte del conjunto de residuos generados por la sociedad. Es por ello que Cabrera (2016) sostiene, que los residuos orgánicos están compuestos de materia orgánica, donde su tiempo de degradación es menor al de los residuos convencionales.

- Residuos inorgánicos

Estos residuos no son de origen biológico, por lo tanto, al estar expuesto a la naturaleza su degradación se logra después de varios años, convirtiéndolos así en un material no biodegradable. Tal como lo señala Guzmán (2017) el cual define a estos residuos inorgánicos como desechos provenientes de aquellos materiales que no tienen la capacidad de descomposición o que demoran en hacerlo.

**Cáscara de mango**, alberga nutrientes importantes tales como la pectina que constituye el 13% del peso en seco, con ella se pueden emplear para la fabricación de jaleas, mermeladas incluso de productos farmacéuticos. También poseen alto contenido de azúcar la cual se emplea en el proceso de fermentación por la fuente de carbono (Razo, 2018). Por otro lado, la cáscara de mango contiene del 15 al 20% compuestos como el poli fenol, carotenoides, enzimas, fibras dietéticas y proteínas. Además, este tiene una gran capacidad de antioxidantes junto con poca absorción de glucosa. Gracia, Paula, Paviani, Cabral & Martines (2015) mencionan que la cáscara de mango posee bioactivos como los carotenoides, flavonoides, pectina,

polifenoles, antocianinas, mangiferina, fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados y ser antioxidantes.

**Cáscara de uva**, la uva es un fruto muy usado sobre todo en la producción del vino, en la cual se generan grandes cantidades de residuos, como semillas, tallos y cáscaras de uva. Además, estos desechos tienen como componentes fenoles y flavonoides, que tienden a ser antibacterianos, antioxidantes. Por otra parte, los autores mencionan que los residuos de estas industrias se pueden aprovechar como materias primas para la elaboración de otros productos (Tang, et al.,2018).

**Canela**, tiene la propiedad de ser antiséptico y fungicida, y esto es porque no permite el desarrollo de las bacterias u hongos, en este contexto es útil aplicándolo en la fabricación de productos de origen vegetal para evitar el crecimiento de hongos (Ciarlotti, 2017).

**Limón**, el zumo de limón contiene ácido cítrico, málico, acético y fórmico, los cuales aumentan la acción de la vitamina C, asimismo el jugo de esta fruta posee un efecto antiséptico y antioxidante (Ministerio de agricultura, pesca y alimentación del Gobierno de España, 2019).

**Propiedades Mecánicas**, son características de un material al reflejar su resistencia al aplicar esfuerzos externos. Para determinarlo se realizan ensayos mecánicos, donde el material se somete a distintos tipos de fuerzas. Asimismo, Valencia y Aristizábal (2020) refieren que comúnmente para determinar las propiedades mecánicas se tiene que romper el material (Barroso e Ibáñez, 2014).

**Propiedades Físicas**, están relacionadas con su naturaleza, a partir de ellas se constituyen las características esenciales de ese material que pueden ser medibles y cuantificables (Cortés, 2015).

**Beneficios sostenibles de los bioplásticos**, se proporciona mediante la adopción de bioplásticos que se refieren a los aspectos medioambientales y socioeconómicos. Entre ellos, se destacan: reducir la emisión de gases causantes del efecto invernadero ya que estos materiales contaminan significativamente menos la atmósfera en comparación con los plásticos

derivados del petróleo, de esta forma, los bioplásticos contribuyen a mitigar el cambio climático o el calentamiento global; ofrecer mejores opciones para la disposición de residuos sólidos, puesto que los bioplásticos compostables e incluso los duraderos, no biodegradables, son capaces de contribuir a la mitigación de estos problemas. Si bien los compostables pueden utilizarse como fertilizantes agrícolas, los bioplásticos duraderos pueden ingresar a la corriente de reciclaje como los convencionales; reducir la dependencia del petróleo debido a que la biomasa se destaca como una materia prima alternativa para la producción de plásticos que podrían reemplazar a los basados en petróleo; y generar una generación de empleo relativamente mayor que otras actividades productivas, esto se debe a que la cadena de producción de bioplásticos es más compleja que la de estos otros productos (De Lima Amorim, 2019).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación fue de tipo aplicativo porque se emplean teorías relacionadas con los bioplásticos para la elaboración de los sorbetes biodegradables usando cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera*, además de evaluar sus características como su biodegradación. (Hernández, 2014).

Como plantea Hernández (2014) el enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos para poder comprobar la hipótesis planteada, esto con información numérica de las variables medidas en un contexto específico y de un análisis estadístico. Es por esa razón que la investigación tuvo dicho enfoque pues la información será obtenida de forma numérica.

Siguiendo lo mencionado por el autor, se comprende que una investigación con diseño experimental puro se refiere a la realización de una acción para luego observar las consecuencias presentadas. En este contexto se explica la manipulación de una o más variables independientes intencionalmente para evaluar sus resultados. Es por ello que la presente investigación tuvo un diseño de tipo experimental puro, pues se da una manipulación de la variable independiente de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* para tener como resultado la elaboración de los sorbetes biodegradables. Finalmente partiendo de ello se obtuvo las muestras de los sorbetes biodegradables para el análisis tanto de sus propiedades físicas y mecánicas, el proceso de elaboración y el tiempo de biodegradación.

### **3.2. Variable y operacionalización**

La presente investigación tuvo dos variables de estudio, las cuales fueron la variable independiente: Cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*. La variable dependiente fue los sorbetes biodegradables. La operacionalización de estas se muestra en la Matriz de operacionalización denominada Tabla 1 en Anexos.

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **Población:**

La investigación tuvo como población a todas las cáscaras de *Mangifera indica* (Mango) y *Vitis vinífera* (uva).

- **Criterio de inclusión:** Las cáscaras de *Mangifera indica* (mango) y *Vitis vinífera* (uva) en buen estado, color amarillo rojizo y morada rojiza respectivamente.
- **Criterio de exclusión:** Las cáscaras de *Mangifera indica* (mango) y *Vitis vinífera* (uva) en estado de descomposición.

Márquez, et al. (2015) refieren que el almidón se encuentra en aquellas frutas que aún no están maduras, pero en el periodo de

maduración su concentración va disminuyendo. En cuanto a Cachay (2017) hace mención sobre la pérdida del pigmento verde hacia el amarillo, el cual son producto de la presencia de carotenoides, donde a lo largo de la fructificación la clorofila se ve degradada. Asimismo, explica que la proporción de azúcar o almidón en la fruta se ve relacionado directamente con el color de la piel.

### **Muestra:**

En la presente investigación la muestra fue de 2 kilos de ambas cáscaras, la cual será la necesaria para la elaboración de los sorbetes biodegradables.

### **Muestreo:**

El presente estudio utilizó el tipo de muestreo no probabilístico utilizando la técnica de la toma por conveniencia. Otzen & Manterola (2017) menciona que esta técnica es empleada de acuerdo a la facilidad de acceso del investigador dentro del periodo de tiempo que se da la investigación. Asimismo, Alonso (2018) explica que en el método por conveniencia el indagador escoge los elementos de una manera más eficaz ya sea por tiempo, coste o esfuerzo. A ello se suma que esta técnica es apropiada cuando nos encontramos en el proceso inicial de la investigación.

### **Unidad de Análisis:**

Se tiene como unidad de análisis las cáscaras de *Mangifera indica* (Mango) y *Vitis vinífera* (uva) en gramos, ya que fueron empleados para la obtención de los sorbetes biodegradables.

Bengtsson (2016) manifiesta que, la unidad de análisis se refiere a la muestra, y el investigador es el que determina si este se analizará en su totalidad o se distribuirá en unidades más pequeñas al tomar esta decisión es decir qué es lo que el investigador está tratando de en el solucionar mediante el estudio (p.10).

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnica de recolección de datos

En el presente estudio se aplicó las técnicas de observación y análisis documental en la recolección de datos en cada etapa. Por último, se tendrá la encuesta como técnica para evaluar la percepción. Se presentan en la siguiente **Tabla 2**.

#### Instrumento de recolección de datos

Para tener la adecuada obtención de los datos del estudio se establecieron los siguientes instrumentos:

**Ficha de registro I:** Análisis de las características de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Ficha de registro II:** Elaboración de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Ficha de registro III:** Análisis de las características físicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Ficha de registro IV:** Análisis de las características mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Ficha de registro V:** Análisis del tiempo de biodegradación de los sorbetes biodegradables a base de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Ficha de registro VI:** Encuesta del nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

**Tabla 2.** Técnica e instrumento de recolección de datos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Análisis de las características de las	Laboratorio	Observación	Ficha de registro sobre características	Se tuvo como resultado las características

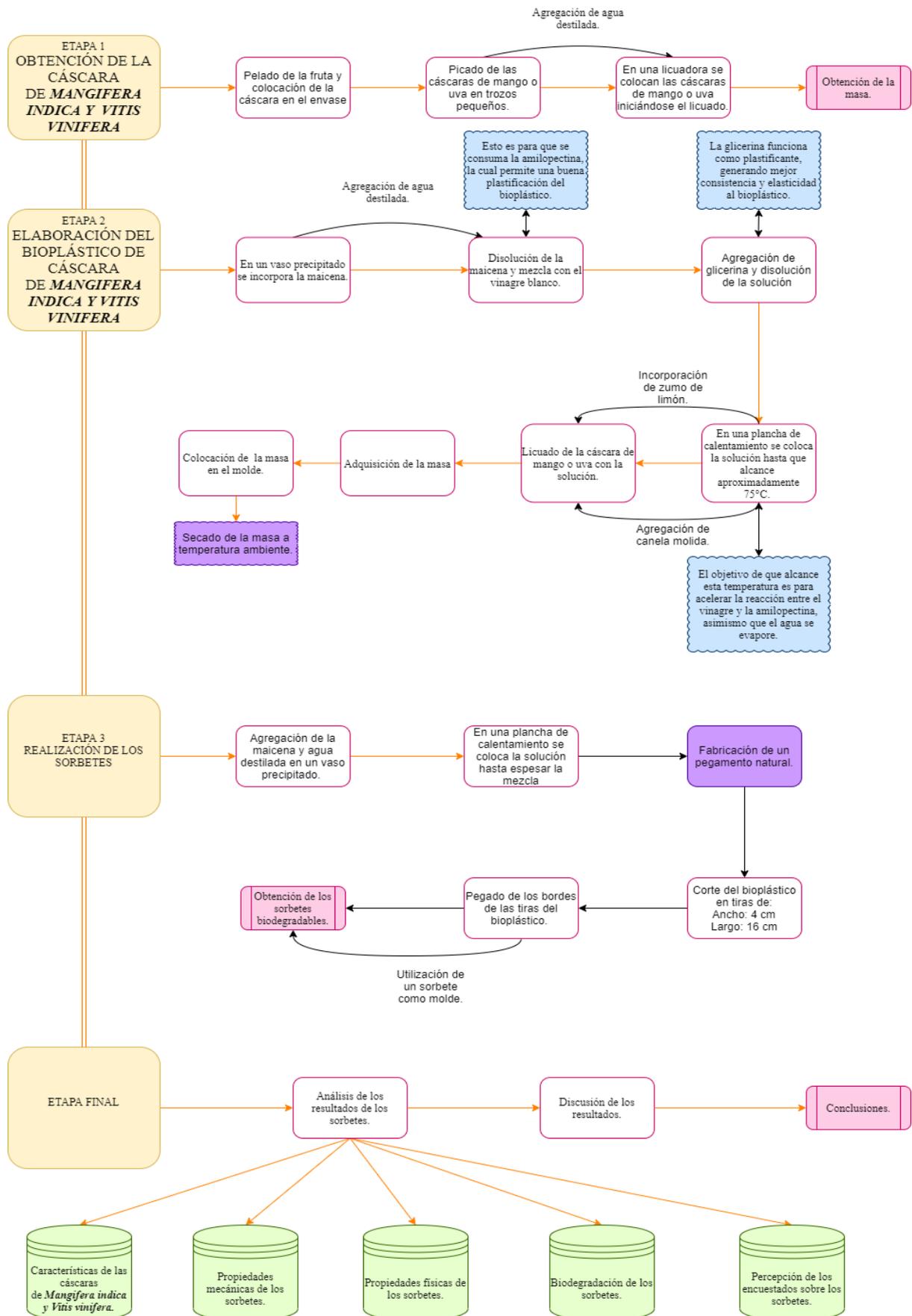
cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i>			físicas de las cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .	de las cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .
Elaboración de los sorbetes biodegradables	Laboratorio	Observación	Ficha de registro para elaboración de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .	Se tuvo la correcta composición dentro de la elaboración de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .
Análisis de las características físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables	Laboratorio	Observación	Ficha de registro para el análisis de las características físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .	Tuvo como resultado las características físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .
Análisis del tiempo de	Laboratorio	Observación	Ficha de registro sobre el análisis	Se obtuvo el tiempo de

biodegradación de los sorbetes biodegradables			del tiempo de biodegradación de los sorbetes biodegradables a base de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .	biodegradación de los sorbetes biodegradables a base de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .
Evaluación del nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables	Campo	Encuesta	Ficha de registro para el cuestionario del nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables.	Se obtuvo la determinación del nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables a base de cáscara de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> .
Análisis de resultado	Laboratorio	Documental	Estadística	Se consiguió los resultados estadísticamente con los datos recolectados.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Procedimiento

El procedimiento de la elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cascas de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* se detallan por etapas en la *Figura 1*.



*Figura 1.* Diagrama de flujo del proceso de elaboración de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

Etapa 1: Obtención de la cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

En la primera etapa se llevó a cabo la recuperación de las cáscaras de cada una de las frutas. Para la *Mangifera indica* se pela la fruta (*Figura 3*) y en la cáscara se raspa toda la pulpa que ésta pueda contener. Por último, en la *Vitis vinífera* de igual manera se pela la fruta (*Figura 2*) y luego se aplasto para eliminar el excedente de pulpa que tenga, ya que al ser una cáscara muy fina no se puede proseguir con el raspado. Con las cáscaras ya listas en el caso del mango se cortó para que tenga un mejor triturado, en una licuadora se vierten las cáscaras de mango o uva y se le incorpora el agua destilada. Se licúa por unos 5 minutos aprox. hasta que tenga una consistencia cremosa.



*Figura 2.* Cascara de *Vitis vinífera*



*Figura 3.* Cáscaras de *Mangifera indica*

Etapa 2: Elaboración del plástico de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.

En un vaso precipitado se le agregó la maicena previamente pesada junto con el vinagre, glicerina el cual va a funcionar como plastificante y agua destilada. Estos ingredientes se colocaron sobre una plancha de calentamiento hasta que el agua agregada se haya evaporado y tenga una textura cremosa. Esta nueva masa se incorporó a las cáscaras y se licuan por unos 2 minutos hasta integrarlos. Finalmente, la mezcla final se lleva a un molde para que tenga un secado a temperatura ambiente durante aproximadamente 3 días como se muestra en las *Figuras 4 y Figura 5*.



*Figura 4. Secado del bioplástico de Mangifera indica*



*Figura 5. Secado del bioplástico de Vitis vinífera*

### Etapa 3: Realización de los sorbetes

Para la elaboración de los sorbetes se preparó primero un pegamento natural el cual estuvo conformado por maicena y agua, los cuales se llevaron a una plancha de calentamiento hasta que toda el agua se haya evaporado. Luego con el bioplástico ya seco se hicieron cortes de 4x18 cm y con una varilla de vidrio (bragueta) se le dio forma al sorbete, asimismo se utilizó el pegamento para sellar la forma por completo, así como se muestra en la *Figura 6* y *Figura 7*.



*Figura 6. Sorbetes de Vitis vinifera*



*Figura 7. Sorbetes de Mangifera indica*

### Etapa Final: Análisis nivel laboratorio y encuesta

Los análisis mecánicos se llevaron a cabo dentro del laboratorio LABICER, los análisis físicos y la evaluación de la biodegradación de los

sorbetes se dieron con la ayuda de un experto. Por último, las encuestas se presentan con una muestra de cada sorbete a las personas.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se empleó técnicas de laboratorio para analizar las propiedades físicas y mecánicas de los sorbetes biodegradables de cáscaras de *Mangifera Indica* y *Vitis vinífera*. Asimismo, se utilizó el programa SPSS para la verificación estadística de la encuesta y determinar el nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación presentó fuentes confiables y verdaderas, citando estas de manera correcta respetando los derechos de autor y la norma ISO 690. La metodología empleada dentro de la investigación siguió los lineamientos de la guía de productos de investigación 2020, que fue desarrollada por el vicerrectorado de investigación. Así mismo, se cumplió con las líneas de investigación N°0126-2018/UCV y la resolución rectoral N°0089/2019 de la Universidad César Vallejo. Los resultados obtenidos fueron verificados y garantizados por el laboratorio acreditado LABICER, los cuales fueron presentados para responder las hipótesis planteadas, que además se podrán utilizar para futuras investigaciones. Por último, la investigación fue sometida al software turnitin para poder conocer el porcentaje de similitud y garantizar la autenticidad de la misma.

#### IV. RESULTADOS

##### Características físicas de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

El presente proyecto se inició con la recolección de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* las cuales fueron de 2 kg de cada una. Las características físicas que se muestran en la **Tabla 3**, así mismo los porcentajes de almidón y celulosa se indican en la **Tabla 4** y para *Vitis vinífera* en la **Tabla 5**.

**Tabla 3.** Características físicas de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

Muestra	Peso (g)	Densidad	Humedad
Cáscara de <i>Mangifera indica</i>	150 g	910.2 kg/m <sup>3</sup>	79.2%
Cáscara de <i>Vitis vinífera</i>	150 g	1000 kg/m <sup>3</sup>	83.3%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4.** Porcentaje de almidón y celulosa de cáscara de *Vitis vinífera*

Componentes	Cantidad (%)	Método de referencia
Almidón	1.58	AOAC Official Method 948.02 Starch in Plants
Celulosa	9.67	Songklanakarin J. Sci. Technol. 33 (4), 397-404, Jul.-Aug.2011

Fuente. Elaboración Propia

**Tabla 5.** Porcentaje de almidón y celulosa de cáscara de *Mangifera indica*

Componentes	Cantidad (%)	Método de referencia
Almidón	4.87	AOAC Official Method 948.02 Starch in Plants
Celulosa	12.77	Songlklanakarín J. Sci. Technol. 33 (4), 397-404, Jul.-Aug.2011

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados en los porcentajes de almidón y celulosa de ambas cáscaras, como se visualiza en la **Tabla 4** y **Tabla 5** corresponde que el porcentaje de celulosa es superior ante los porcentajes de almidón y con respecto a la humedad la cáscara de uva tiene mayor porcentaje de humedad que la cáscara de mango.

### Composición de los sorbetes biodegradables

Se evaluaron diferentes composiciones de cada uno de los componentes de ellos se consiguieron 3 repeticiones siendo la tercera repetición **Tabla 6** y **Tabla 7** la más adecuada para la elaboración de los sorbetes biodegradables, ya que las demás repeticiones tuvieron problemas en el secado uniforme o quebrándose en el proceso, haciendo imposible el armado de los sorbetes. Además, se le agregó canela molida para evitar la presencia de hongos durante el secado, esto a raíz de que las anteriores repeticiones le salieron hongos al segundo día de este proceso. Por último, se le incorporó el limón como un antioxidante para evitar que se oxide la masa de los sorbetes y no se oscurezcan.

**Tabla 6.** Componentes para la elaboración de sorbetes biodegradables de *Mangifera indica*.

Repeticiones	Cáscara de <i>Mangifera</i>	Maicena (g)	Vinagre blanco (ml)	Glicerina (ml)	Jugo de limón (ml)	Agua Destilada (ml)	Canela Molida (g)
--------------	-----------------------------	-------------	---------------------	----------------	--------------------	---------------------	-------------------

	<i>Indica</i> (g)						
1	200	20	15	30	0	200	0
2	150	40	10	20	0	350	2.5
3	150	40	10	20	2	350	2.5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** *Insumos utilizados en la elaboración de sorbetes biodegradables de Vitis vinífera.*

Repeticiones	Cáscara de <i>Vitis vinifera</i> (g)	Maicena (g)	Vinagre blanco (ml)	Glicerina (ml)	Jugo de limón (ml)	Agua destilada (ml)	Canela molida (g)
1	200	20	15	30	0	200	0
2	150	40	10	20	0	350	2.5
3	150	40	10	20	2	350	2.5

Fuente: Elaboración propia

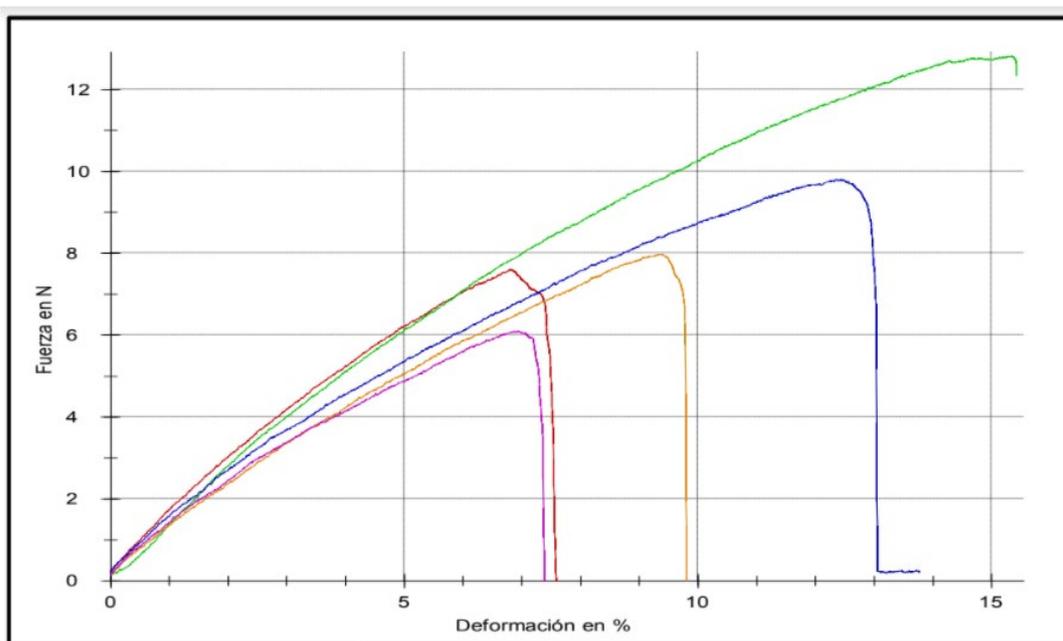
### **Propiedades mecánicas de los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera***

Para determinar las propiedades mecánicas se consideraron las características de tracción, elongación y dureza para ambos tipos de sorbetes, para ello se usó 5 muestras de sorbetes de ambas cáscaras, y dos muestras de bioplástico de 1/2 cm de espesor de 5 cm de largo x 5 cm de ancho de las cáscaras antes mencionadas. Así como se muestran en las **Tablas 8 y Tabla 9**, además de las *Figuras 8 y Figura 9*.

**Tabla 8.** Características mecánicas de los sorbetes a base de cáscara de *Mangifera Indica*

Repetición	Fuerza de tracción (N)	Elongación (%)	Método de referencia
1	7,609	6,8	ASTM D882
2	12,81	15,3	
3	9,806	12,3	
4	7,985	9,4	
5	6,098	6,9	
<b>PROMEDIO</b>	<b>8,862</b>	<b>10,2</b>	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 8.** Gráfico de fuerza de tracción y elongación de sorbetes a base de cáscara de *Mangifera indica*

**Tabla 9.** Características mecánicas de los sorbetes de cáscara de *Vitis vinífera*

Repetición	Fuerza De Tracción (N)	Elongación (%)	Método de Referencia
------------	------------------------	----------------	----------------------

1	17,58	9,5	ASTM D882
2	13,34	9,5	
3	12,45	12,1	
4	10,24	7,4	
5	6,605	5,7	
<b>PROMEDIO</b>	<b>12,04</b>	<b>8,8</b>	

Fuente: Elaboración propia

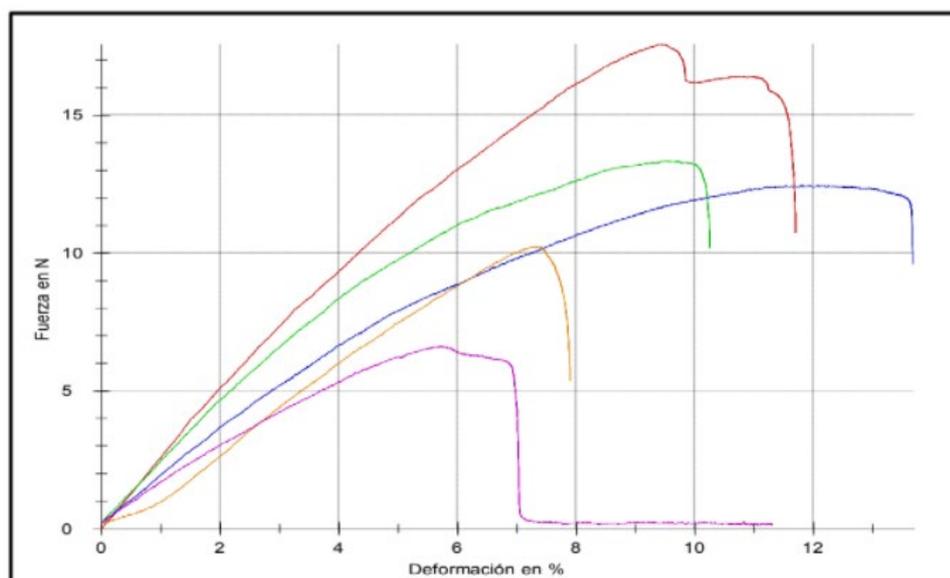


Figura 9. Gráfico de fuerza de tracción y elongación de sorbetes a base de cáscara de *Vitis vinífera*

Para la determinación de la dureza de ambas cáscaras se utilizó el método de ASTM D2240 evaluados con la escala Shore A designados a los plásticos blandos como son los sorbetes. De ellos se ve la diferencia en los sorbetes a base de *Vitis vinífera* los cuales tuvieron un resultado de 43,4 ubicado en la **Tabla 11** a comparación de 10,7 shore A visualizar en la **Tabla 10**.

**Tabla 10.** Dureza shore A de los sorbetes a base de cáscara de *Mangifera indica*

Dureza (kg/mm <sup>2</sup> )	Método de referencia
10,7	ASTM D2240

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11.** Dureza shore A de los sorbetes de cáscara de *Vitis vinífera*

Dureza (kg/mm <sup>2</sup> )	Método de referencia
43,4	ASTM D2240

Fuente: Elaboración propia

### Propiedades físicas de los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

Las características físicas analizadas corresponden al peso, densidad, color y humedad tal como se muestra en la **Tabla 12** correspondiendo a los sorbetes de *Mangifera indica* el color amarillo oscuro, una densidad de 10000 kg/m<sup>3</sup>, 66.67% de humedad, mientras que los sorbetes de *Vitis vinífera* el color morado rojizo, densidad de 10000 kg/m<sup>3</sup> y el 60% de humedad.

**Tabla 12.** Propiedades físicas de los sorbetes de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

Muestra	Peso (g)	Densidad	Color	Humedad (%)
Sorbete de <i>Mangifera indica</i>	5 g	10000 kg/m <sup>3</sup>	Amarillo oscuro	66,67%
Sorbete de <i>Vitis vinífera</i>	5 g	10000 kg/m <sup>3</sup>	Morado rojizo	60%

Fuente: Elaboración propia

### Biodegradación de los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera*

La biodegradación de ambos sorbetes se evaluó en tierra fértil en donde se enterraron los sorbetes en vasos precipitados para observar el proceso de biodegradación a temperatura ambiente. Teniendo en cuenta las dos primeras muestras de 24 g y 23 g como se ve en la **Tabla 13**, obteniéndose así 91,67% y 95,45% respectivamente, este proceso se dio en dos meses, donde finalmente los restos del sorbete se integró con la tierra a los dos meses y quince días.

Así mismo, las otras dos muestras de sorbete fueron de 5 g, visualizándose en la **Tabla 14**, ambas muestras en las primeras semanas del proceso de biodegradación fueron de un 80% y 60% respectivamente. En la tercera semana de observación ambas muestras se biodegradaron formando parte del suelo de la planta.

**Tabla 13.** Biodegradación de los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica*

Pesos del proceso de biodegradación									
Muestra	Tipo de muestra	01/04	15/04	30/04	15/05	31/05	15/06	30/06	Biodegradación %
		Peso Inicial (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Peso 5 (g)	Peso 6 (g)	Peso Final (g)	
1	<i>Mangifera indica</i>	24 g	16 g	9 g	5 g	2g	-	-	91,67 %
2	<i>Mangifera indica</i>	22 g	12 g	9 g	3 g	1g	-	-	95,45



	<i>vinífera</i>					
3	<i>Vitis vinífera</i>	5 g	3.5 g	1 g	-	80%

Fuente: Elaboración propia

### **Nivel de aceptación de los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera***

Los participantes de la encuesta de aceptación de los sorbetes biodegradables de ambas cáscaras tuvieron unas edades variadas para poder conocer la opinión acerca de ellos en donde se muestra la relación de las edades en la **Tabla 16** en la cual la media de edad de los participantes es de 32 años. Además, se muestra la varianza de 159,143 ya que no hubo rango de edad para la aplicación de esta encuesta teniendo como una edad mínima de 14 y la máxima de 66 años.

**Tabla 16.** Estadísticos descriptivos para las edades de las personas encuestadas

Estadísticos descriptivos de las edades							
Número de personas encuestadas	Edad mínima	Edad máxima	Edad media	Edad mediana	Edad moda	Desviación de las edades	Varianza
50	14	66	31,4	29	23	12,615	159,143

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la **Tabla 17** y la *Figura 10* el 64% de la población encuestada manifiesta que no solicitan sorbetes convencionales al momento de consumir sus bebidas, por otro lado, el 36 % de las personas si lo solicitan.

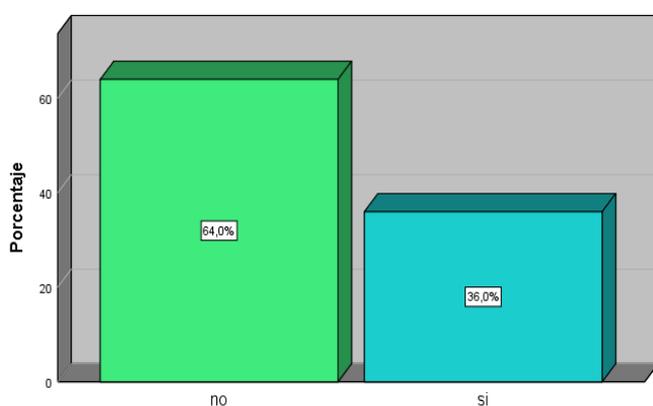
**Tabla 7.** Número de personas que solicitan sorbetes convencionales al momento de consumir sus bebidas

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas

Personas que no solicitan sorbetes convencionales	32	64%
Personas que si solicitan sorbetes convencionales	18	36%
Total, de personas	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿A la hora de consumir sus bebidas, usted solicita sorbetes de plástico convencionales?



**Figura 10.** Porcentaje de personas que solicitan sorbetes convencionales al momento de consumir sus bebidas

En la **Tabla 18** y la **Figura 11** se observa que el 80% de las personas encuestadas mencionan que no creen que es necesario el uso de sorbetes convencionales, mientras que el 20% consideran que si es necesario su uso.

**Tabla 18.** Número de personas que creen necesario el uso de los sorbetes de plástico

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no creen necesario el	40	80%

uso de sorbetes convencionales		
Personas que si creen necesario el uso de sorbetes convencionales	10	20%
Total, de personas	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Usted cree que es necesario el uso de sorbetes de plástico convencionales?

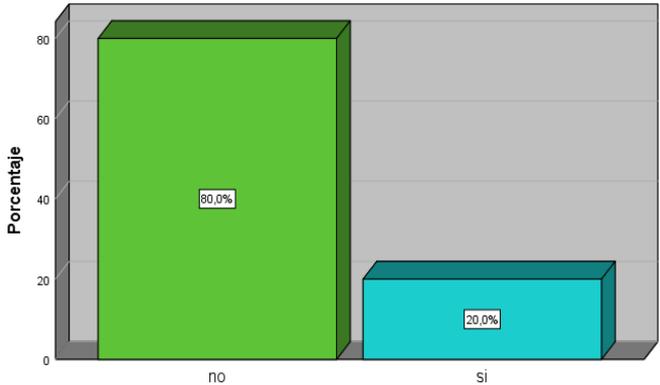


Figura 11. Porcentaje de personas que creen que es necesario el uso de sorbetes de plástico

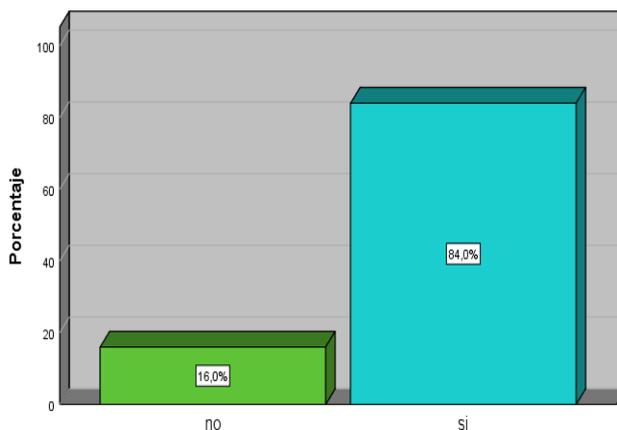
En la **Tabla 19** y la *Figura 12* se observa que el 16% de las personas no conocen los daños que los plásticos convencionales ocasionan al ambiente, mientras el 84% de os encuestados está consciente de ello.

**Tabla 19.** Número de personas que tienen conocimiento del daño que ocasionan los sorbetes convencionales

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no conocen los daños que ocasionan los plásticos convencionales al ambiente	8	16%
Personas que si conocen los daños que ocasionan los plásticos convencionales al ambiente	42	84%
Total, de personas	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Usted tiene conocimiento de los daños que provoca al ambiente los sorbetes de plástico convencionales?



**Figura 12.** Porcentaje de personas que tienen conocimiento del daño que ocasionan los sorbetes convencionales

Según la **Tabla 20**, *Figura 13* y *Figura 14* se tiene que el 22% de los encuestados no considera que los sorbetes de *Mangifera indica* posee un buen color, así mismo el 78% de las personas si les agrada el color de estos. Por otro lado, el 82 % de las personas encuestadas consideran aceptable el color de los sorbetes de *Vitis vinífera*, mientras que el 18% no les agrada.

**Tabla 20.** Número de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

	<i>Mangifera indica</i>		<i>Vitis Vinífera</i>	
	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no aceptan el color de los sorbetes biodegradable	11	22%	9	18%
Personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradable	39	78%	41	82%
Total, de personas	50	100%	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Considera que los sorbetes biodegradables de mango poseen un color aceptable?

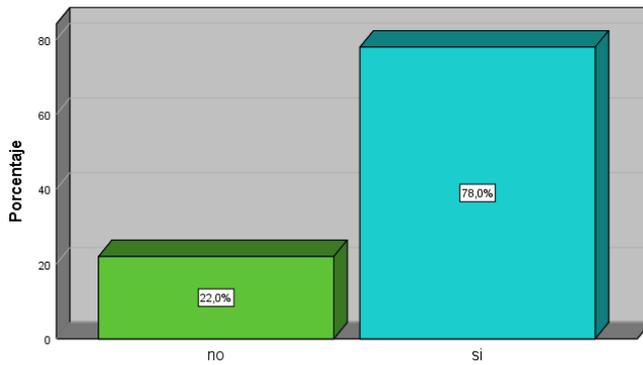


Figura 13. Porcentaje de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica*

¿Considera que los sorbetes biodegradables de uva poseen un color aceptable?

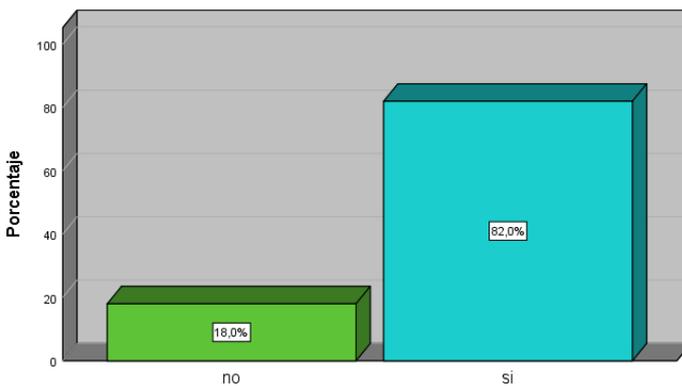


Figura 14. Porcentaje de personas que aceptan el color de los sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera*

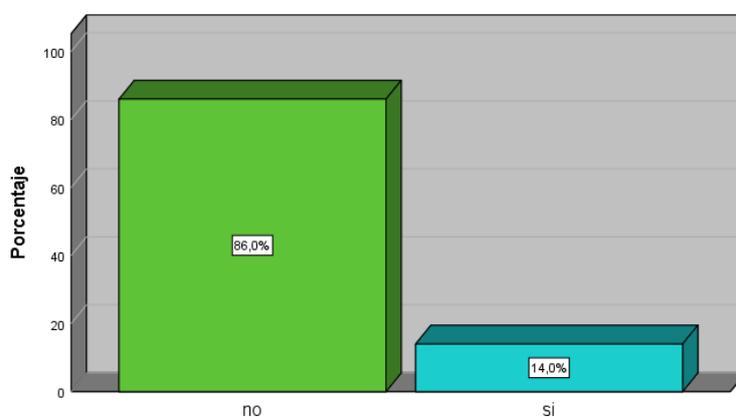
En relación al olor de los sorbetes de *Mangifera indica* el 86% de las personas considera que no es desagradable, por otro lado, el 14% les parece desagradable. Así como se observa en la **Tabla 21**, *Figura 15* y *Figura 16* donde el 86% de las personas considera que el olor de los sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera* no es desagradables, en cambio el 8% de los encuestados si considera el olor desagradable.

**Tabla 21.** Número de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

	<i>Mangifera indica</i>		<i>Vitis vinífera</i>	
	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no considera el olor de los sorbetes biodegradable desagradable	43	86%	46	92%
Personas que si considera el olor de los sorbetes biodegradable desagradable	7	14%	4	8%
Total, de personas	50	100%	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Los sorbetes biodegradables de mango tienen algún olor desagradable?



**Figura 15.** Porcentaje de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de *Mangifera indica*

¿Los sorbetes biodegradables de uva tienen algún olor desagradable?

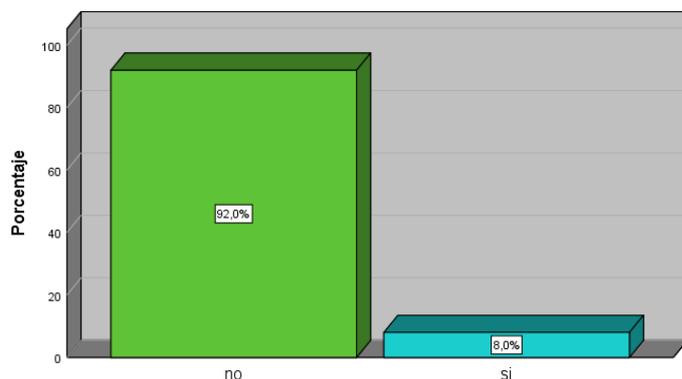


Figura 16. Porcentaje de personas que aceptan el olor de sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera*

En cuando a la pregunta si los sorbetes son agradables a la vista el 88% está de acuerdo que los sorbetes de *Mangifera indica* son agradables a la vista, pero el 12% de las personas no lo considera agradable. Como se ve en la **Tabla 22**, *Figura 17* y *Figura 18* donde también se muestra que el 90% de las personas considera que los sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera* son agradables a la vista, mientras el 10% difiera de esta afirmación.

**Tabla 22.** Número de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera* son agradables a simple vista

	<i>Mangifera indica</i>		<i>Vitis vinifera</i>	
	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no considera a los sorbetes biodegradable son agradables a la vista	6	12%	5	10%

Personas que si considera a los sorbetes biodegradables son agradables a la vista	44	88%	45	90%
Total, de personas	50	100%	50	100%

Fuente: elaboración propia

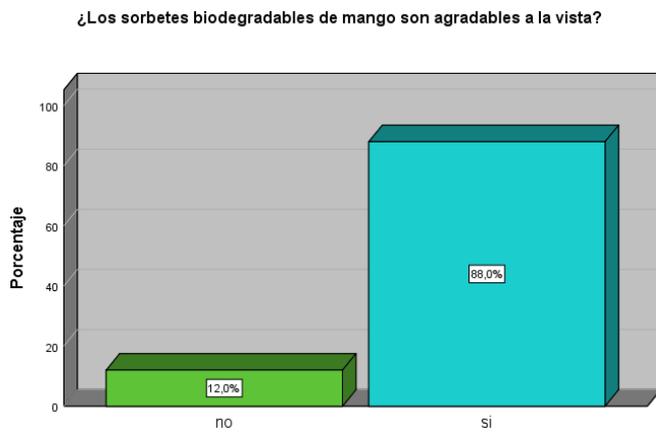


Figura 17. Porcentaje de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* son agradables a simple vista

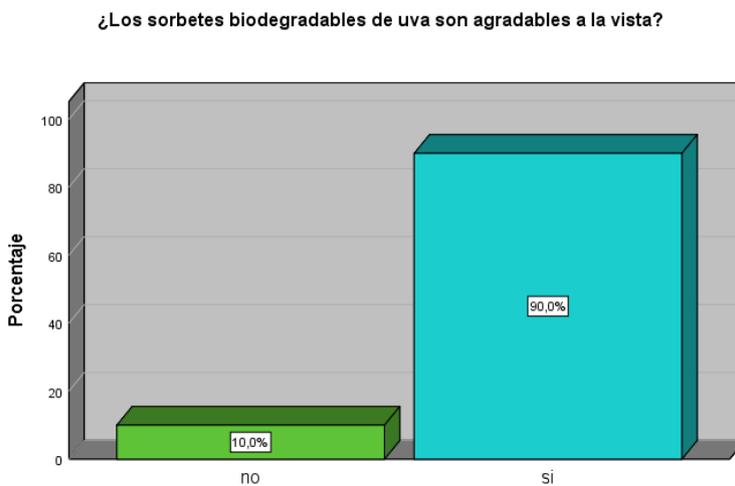


Figura 18. Porcentaje de personas que consideran que de los sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera* son agradables a simple vista

**Tabla 23, Figura 19 y Figura 20** el 90% de los encuestado durante el uso de los sorbetes no tuvieron ningún inconveniente en los sorbetes de *Mangifera indica*, pero el 10% de las personas afirman lo contrario. Además, el 94% de las personas no tuvieron inconvenientes con el uso de los sorbetes de *Vitis vinífera*, mientras que el 6% si lo tuvo.

**Tabla 23.** Número de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*

	<i>Mangifera indica</i>		<i>Vitis vinífera</i>	
	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no tuvieron inconvenientes con el uso de los sorbetes biodegradables	45	90%	47	94%
Personas que si tuvieron inconvenientes con el uso de los sorbetes biodegradables	5	10%	3	6%
Total, de personas	50	100%	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Usted tuvo algún inconveniente durante el uso del sorbete biodegradable de mango?

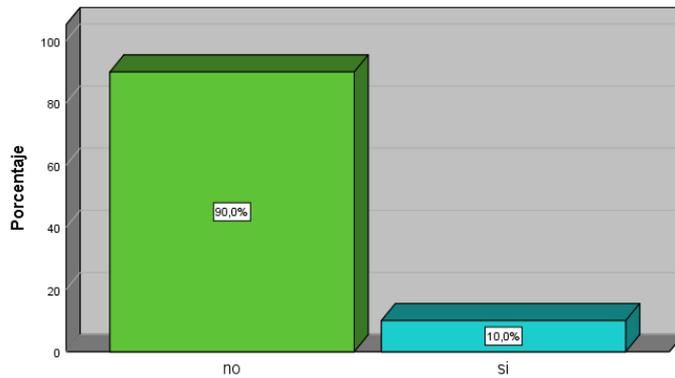


Figura 19. Porcentaje de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica*

¿Usted tuvo algún inconveniente durante el uso del sorbete biodegradable de uva?

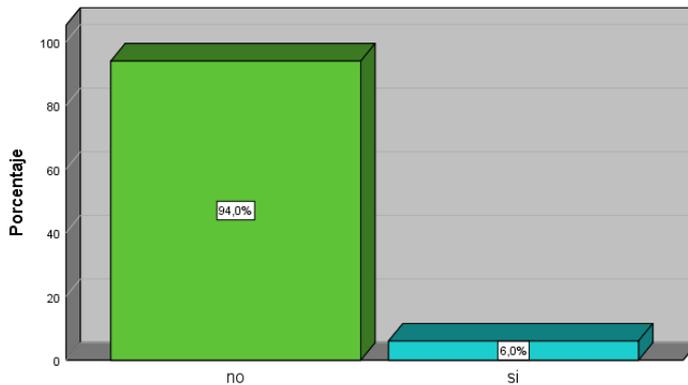


Figura 20. Porcentaje de personas que tuvieron inconvenientes durante el uso de los sorbetes biodegradables de *Vitis vinifera*

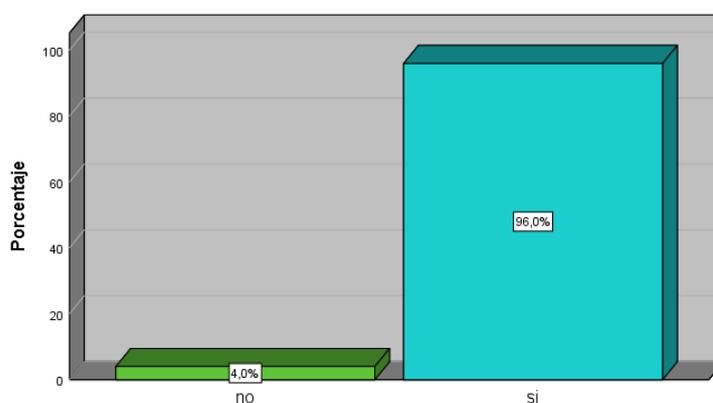
En la **Tabla 24** y la *Figura 21* se observa que el 96% de los encuestado luego de la experiencia con los sorbetes estarían dispuestos en reemplazar los plásticos convencionales por los sorbetes biodegradables, por otro lado, el 4% no está de acuerdo con ello.

**Tabla 24.** Número de personas dispuesta a reemplazar sorbetes de plástico por los sorbetes biodegradables

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no están de acuerdo con el reemplazo de los sorbetes convencionales	2	4%
Personas que están de acuerdo con el reemplazo de los sorbetes convencionales	48	96%
Total, de personas	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿Estaría dispuesto a reemplazar el sorbete de plástico no reciclable por uno biodegradable?



**Figura 21.** Porcentaje de personas dispuesta a reemplazar sorbetes de plástico por los sorbetes biodegradables

En la **Tabla 25** y la **Figura 22** se muestra que el 94% de los encuestados están de acuerdo con que se prohíban por completo el uso de los sorbetes convencionales, por otro lado, el 6% de las personas no está de acuerdo.

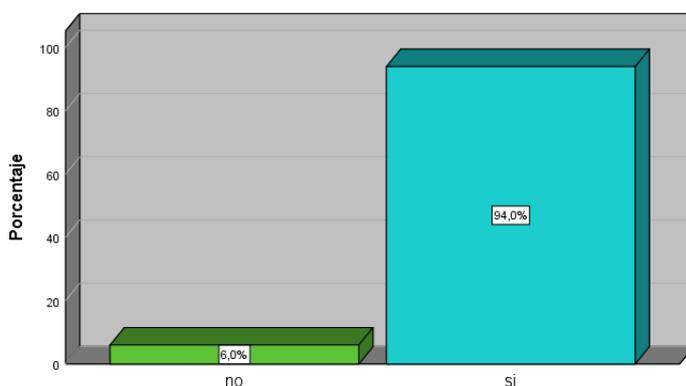
**Tabla 25.** Número de personas que están de acuerdo con la prohibición de los sorbetes convencionales

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no están de acuerdo con que se prohíban los sorbetes convencionales	3	6%
Personas que están de acuerdo con que se prohíban los sorbetes convencionales	47	94%
Total, de personas	50	100%

Fuente:

elaboración propia

¿Estarías de acuerdo con que se prohíban los sorbetes de plástico convencionales?



**Figura 22.** Porcentaje de personas que están de acuerdo con la prohibición de los sorbetes convencionales

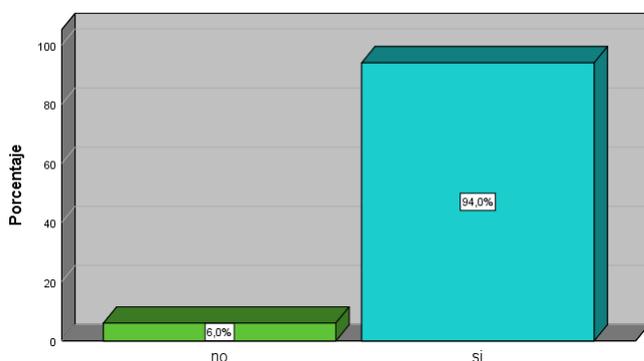
Finalmente, en la **Tabla 26** y la **Figura 23** se observa que el 94% de la población encuestada considera que tuvo una buena experiencia con el uso de los sorbetes biodegradables, mientras el 6% de las personas no está de acuerdo con lo afirmado.

**Tabla 26.** *Número de personas que consideran que tuvieron una buena experiencia en el uso de los sorbetes biodegradable*

	Personas encuestadas	Porcentaje de personas encuestadas
Personas que no considera que tuvo una buena experiencia con los sorbetes biodegradables	3	6%
Personas que considera que tuvo una buena experiencia con los sorbetes biodegradables	47	94%
Total, de personas	50	100%

Fuente: elaboración propia

¿En general considera que tuvo una buena experiencia en el uso de los sorbetes?



**Figura 23.** Porcentaje de personas que consideran que tuvieron una buena experiencia en el uso de los sorbetes biodegradable

### **Tratamiento de estadístico inferencial: relación de “uso de sorbetes plásticos y conocimiento del daño ambiental”**

Se analizaron las pruebas de chi cuadrado para evaluar la relación entre dos preguntas de la encuesta en la primera **Tabla 27** en ella se comparando si la persona encuesta solicitaban sorbetes de plástico para sus bebidas junto con el conocimiento de los daños que esta pueda provocar arrojando un valor de  $p= 0.004$  en la cual comparándola con el 5% del alfa estando dentro del parámetro afirmándose que ambas preguntas tienen relación. Teniendo como hipótesis nula y alternativas los siguientes:

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 27.** Prueba de chi-cuadrado acerca del uso de los sorbetes convencionales junto con el conocimiento con el daño al medio ambiente de los sorbetes de plástico.

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	de	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10, 963a	1	,001
Corrección de continuidad	8,464	1	,004
Razón de verosimilitud	11,010	1	,001
Nº de personas encuestadas	50		

Fuente: elaboración propia

### **Tratamiento de estadístico inferencial: relación de “olor de los sorbetes de los sorbetes y experiencia en su uso”**

En las siguientes pruebas del chi cuadrado para comparar el olor de los sorbetes de *Mangifera indica* con la experiencia en el uso de los sorbetes **Tabla 28**, posee un p valor= 0,000 en donde son decisiones dependientes de la otra, es decir se rechaza la hipótesis nula.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 28.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el olor de los sorbetes de *Mangifera indica*

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	De	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19, 605a	1	,000

Corrección de continuidad	12,742	1	,000
Razón de verosimilitud	13,136	1	,000
Nº de personas encuestadas	50		

Fuente: elaboración propia

En la **Tabla 29** acerca de la relación de olor de los sorbetes biodegradable de *Vitis vinífera* posee un p valor =0.568 para lo cual se deduce que son independiendo lo cual no afecta en la decisión del otro.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 29.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el olor de los sorbetes de *Vitis vinífera*.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	De	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,783a	1	,095
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,326	1	,568
Razón de verosimilitud	1,744	1	,187
Nº de personas encuestadas	50		

Fuente: elaboración propia

**Tratamiento de estadístico inferencial: relación de “color de los sorbetes y la experiencia en su uso”**

En la **Tabla 30** acerca de la relación del color de los sorbetes biodegradable de *Mangifera indica* posee un p valor =1 para lo cual se deduce que son independiendo lo cual no afecta en la decisión del otro.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 30.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el color de los sorbetes de *Mangifera indica*

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	de	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,239 <sup>a</sup>	1	,625
Corrección de continuidad	,000	1	1,000
Razón de verosimilitud	,217	1	,641
Nº de personas encuestadas	50		

Según la **Tabla 31** acerca de la relación del color de los sorbetes biodegradable de *Vitis vinífera* posee un p valor =0,9 para lo cual se deduce que son independiendo lo cual no afecta en la decisión del otro.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 31.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y el color de los sorbetes de *Vitis vinífera*

Pruebas de chi-cuadrado
-------------------------

	Valor	de	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,701 <sup>a</sup>	1	,403
Corrección de continuidad	,004	1	,951
Razón de verosimilitud	1,232	1	,267
Nº de personas encuestadas	50		

**Tratamiento de estadístico inferencial: relación de “aceptación a primera vista de los sorbetes y la experiencia en su uso”**

Según la **Tabla 32** se observa que para la aceptación de los sorbetes de *Mangifera indica* junto con la experiencia del p valor= 1 para lo cual deduce que son independiendo lo cual no afecta en la decisión del otro.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 32.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y la aceptación a primera vista de los sorbetes de *Mangifera indica*

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	de	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,435 <sup>a</sup>	1	,509
Corrección de continuidad	,000	1	1,000

Razón de verosimilitud	,793	1	,373
Nº de personas encuestadas	50		

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en la **Tabla 33** se observa que para la aceptación de los sorbetes de *Mangifera indica* junto con la experiencia del p valor= 0,691 para lo cual deduce que son independiendo lo cual no afecta en la decisión del otro.

Ho: La pregunta X e Y son independientes (No se relacionan)

H1: La pregunta X e Y no son independientes (Están relacionadas)

**Tabla 33.** Prueba de chi-cuadrado para la experiencia con el uso de los sorbetes y la aceptación a primera vista de los sorbetes de *Vitis vinífera*.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	de	Significaci <sup>o</sup> n asint <sup>o</sup> tica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,931 <sup>a</sup>	1	,165
Corrección de continuidad	,158	1	,691
Razón de verosimilitud	1,329	1	,249
Nº de personas encuestadas	50		

Fuente: elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación aprovechó los residuos orgánicos *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* para la elaboración de los sorbetes, teniéndose como resultado un producto amigable con el ambiente pues estos se biodegradan entre dos semanas a dos meses dependiendo las condiciones ambientales, el peso y tamaño que tengan, finalmente como hace mención el autor las pajitas durante el proceso de biodegradación se incorporan con el suelo. Estos resultados tienen relación con lo indicado por Huang (2020) que explica que los sorbetes biodegradables desarrollados en su investigación están hechos con componentes vegetales, los cuales sirven como alternativa para la fabricación y reemplazo de los plásticos tradicionales, siendo eco amigables ya que cuando los sorbetes son enterrados en el suelo son degradados por microorganismos y se descomponen pues sus sorbetes no tienen materiales petroquímicos, volviéndose eventualmente parte de la naturaleza y así contribuyendo a la conservación de la energía y protección del ambiente.

En el caso del proceso de obtención del bioplástico los sorbetes biodegradables de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* se incluyeron más componentes para la elaboración del bioplástico como 350 ml de agua, 40 g de maicena, 10 ml de vinagre, 20 ml de glicerina, 2 ml de jugo de limón, 2.5 g de canela molida y 150 g de cáscara mango, cabe mencionar que los pasos a seguir son los mismo a excepción del secado que fue a temperatura ambiente entre 5 a 9 días. Estos resultados son similares al desarrollo de Del Campo et al. (2020) que hacen mención sobre el proceso de fabricación del bioplástico a partir de residuos orgánicos, teniendo como primer paso una mezcla de 250 ml de agua y 30 g de maicena exponiéndose a una estufa a fuego bajo, asimismo le agregaron 10 ml de vinagre y glicerina, hasta que la mezcla se espese. Posterior a ello proceden a la trituración de las cáscaras de naranja, plátano, palta y limón junto con un poco de agua, finalmente mezclan ambos líquidos y lo vierten a un molde al frigorífico entre 1 a 2 días.

En las primeras pruebas de realización del bioplástico, este se oscurecía tornándose color marrón oscuro, sin embargo, cuando se le incorpora el zumo de limón en la mezcla y esta pasa a la etapa de secado no se oxida por lo cual el bioplástico queda con un color amarillento para los sorbetes de *Mangifera indica* y un color morado para los sorbetes de *Vitis vinífera*. En la tercera repetición en la elaboración de la mezcla para el bioplástico pues en esta etapa no se presenciaron hongos durante el secado, lo contrario sucedió en la primera y segunda repetición, ya que en el proceso de secado se mostraba la presencia de estos. Esto se demostró con la investigación de Ciarlotti (2017) que indica las propiedades de la canela al ser antiséptico y fungicida, esto se pudo evidenciar. Además, El Ministerio de agricultura, pesca y alimentación del Gobierno de España (2019) hizo mención sobre las propiedades del jugo de limón puesto que tiende a ser antiséptico y antioxidante.

Dentro de los análisis que se realizó se obtuvo 1.58% de almidón y 9.67% de celulosa para la cáscara de uva; y 4.87% de almidón y 12.77% de celulosa para la cáscara de mango, determinando la presencia de estos componentes que son las principales fuentes para la elaboración de los sorbetes biodegradables. Así como lo menciona Katrin y Rajeev (2020) donde el almidón es una fuente de energía almacenada producido por una variedad de plantas, donde actualmente es uno de los polisacáridos vegetales que más se usan para la producción de bioplásticos por lo que los bioplásticos a base de esta, se han vuelto una alternativa para sustituir el poliestireno. Por otro lado, Isroi et al. (2017) indica que la celulosa se utiliza como fuente para la producción de bioplásticos, haciendo énfasis que no tiene características plásticas, ya que se necesita hacer una modificación molecular agregándole compuestos con plastificante, siendo así la clave para un mejor aprovechamiento de la celulosa en la producción de bioplásticos.

Los resultados demuestran que el bioplástico a base de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera* soportaron más a la fuerza que fueron sometidas y en el porcentaje de elongación hubo una ligera diferencia de 4% o 8% con respecto al aumento de longitud que experimentaron ambos materiales,

cabe señalar que se empleó el método ASTM D882 para ambas investigaciones. Así como Sánchez (2017) hace mención que dentro de su investigación se realizó cuatro repeticiones para determinar la fuerza de tracción y el porcentaje de elongación, obteniéndose un promedio de 2.228 N y 17.0% para el bioplástico a base de residuos de camote; y también 1.981 N y 13.2% para bioplástico a base de residuos de papa. Por otro lado, en la presente investigación el resultado de la fuerza de tracción fue de 8.862 N para la cáscara de mango y 12.04 N para la cáscara de uva, en el caso del porcentaje de elongación se mostró 10.2% para la cáscara de mango y 8.8% para la cáscara de uva.

Para la evaluación de la dureza en ambas investigaciones se siguió la norma ASTM D2240 y los resultados para el bioplástico de cáscara de mango sostienen una similitud con los de Villalta (2018) pues en su investigación el autor tuvo como resultado en dureza shore A 7.862 kg/mm<sup>2</sup>, mientras que en los resultados de dureza shore A mostrados en este informe fue de 10.7 kg/mm<sup>2</sup> para cáscara de *Mangifera indica*. Por el contrario, con la cáscara de uva la dureza fue de 43.4 kg/mm<sup>2</sup> evidenciando una gran diferencia con lo ya mencionado, y esto se debe a la poca presencia de celulosa en los sorbetes de *Vitis vinífera* haciéndolos más rígidos. En lo referente a la humedad, Siti et al. (2020) explica que un bioplástico tiende a ser más duro y seco cuando su porcentaje de celulosa es baja a comparación de otros dentro del estudio, ya que el contenido de humedad está relacionado con la concentración de celulosa dentro del material. Esto se evidencio dentro de los resultados pues el bioplástico de uva tiene menor porcentaje de celulosa con un 60% frente al de mango con 66.67%, lo que provocó que este sea más resistente frente a las pruebas de dureza.

La biodegradación de los sorbetes de ambas cáscaras se realizó en un suelo fértil con presencia de plantas en las cuales los sorbetes de cáscara de *Mangifera indica* obtuvieron una biodegradación a la semana del 80% y 60% en las dos muestras expuestas. En el caso de los sorbetes de *Vitis vinífera* se obtuvo una biodegradación en dos semanas del 60%, 70% y 80% en las tres muestras analizadas. En la primera muestra de *Mangifera indica* con un

peso de 24g se tardó 2 meses con 15 días para biodegradarse, en cambio los sorbetes que pesaban 5g se descompusieron en 15 días. También se observa una biodegradación acelerada del bioplástico en la investigación de Alvarenga et al. (2016) explica la biodegradación para un bioplástico a base de celulosa y almidón a comparación con un plástico de polietileno para lo cual se hizo una revisión periódica cada 30 días, asimismo indicó que la biodegradación depende de la fertilidad del suelo y la materia orgánica que contenga. Al día número 90 ya tenía una biodegradación del bioplástico de más del 50% degradado mientras el plástico de polietileno solo tenía una biodegradación del 1,2%. Es notable la diferencia en la biodegradación en un tiempo determinado, además los autores mencionan que se da la facilidad de este proceso por la presencia de almidón ya que es un compuesto soluble. Esta aumenta la tasa de degradación al estar en contacto con microorganismos presentes en el suelo. Así como también, al utilizarse suelos fértiles donde hay mayor presencia de microorganismos, estos ayudaron a que el tiempo que biodegradación de los sorbetes sea más rápida.

Las preguntas acerca del color, olor, y percepción a primera vista de los sorbetes la mayoría de las personas encuestadas considera aceptable todo su aspecto en general de ellas. Se les preguntó si durante el uso de los sorbetes biodegradables tuvo algún inconveniente la mayoría de ellas estaba satisfecha. Por último, con las preguntas de prohibición de uso de los sorbetes convencionales la mayoría de los encuestados estaba de acuerdo, además de hacer un cambio en el uso de estos por sorbetes biodegradables ya sea de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*. Así como se dio en la investigación de Alarcón y Barrantes (2019) donde aplicaron una encuesta acerca de la percepción de las personas acerca de los productos biodegradables que están expuestos hoy en día en el mercado. La primera parte de la encuesta cuestionaban a la persona acerca de la conciencia ambiental que se tienen dónde el 88% mencionaba que el uso de productos biodegradables contrarresta los daños de la contaminación por plástico

convencional. En la segunda parte de esta encuesta se les pregunta a las personas acerca de la calidad de los productos biodegradables frente a los productos de plástico convencionales dando como resultado que un 76% de personas destacan el desempeño y calidad de los productos biodegradables. Las personas que participaron de la encuesta fueron entre los 18 y 39 años de edad en donde además se les preguntó sobre el ingreso mensual que estas tienen y si afecta en el consumo de productos biodegradables, mostrando que este no tiene influencia sobre su consumo. Además, en las primeras preguntas de del consumo de sorbetes de plástico convencionales el 64% de las personas manifestaron que no utilizan estos, en la pregunta acerca si los encuestados conocían el daño que ocasiona el uso de los sorbetes convencionales el 84% de ellos manifiestan que sí están conscientes. Como explica Bishop, Styles y Lens (2020) con el paso de los años las personas están siendo cada vez conscientes con el daño ocasionado de los plásticos derivados del petróleo buscando medidas de mejora ante esta problemática como cambiando el consumo de estos productos por productos biodegradables, además de aplicar reciclaje como primera medida hacia los plásticos convencionales.

## VI. CONCLUSIONES

El proceso de obtención de los sorbetes biodegradables fue práctico de elaborar, teniendo en cuenta los pasos de los autores dentro de la revisión bibliográfica. Asimismo, gracias a las repeticiones hechas para elaborar el bioplástico, se comprobó que la canela es un insumo que evita el crecimiento de hongos, y que el limón sirve para prevenir que la mezcla se oxide, todo esto durante el proceso de secado a temperatura ambiente.

Los sorbetes se llegaron a biodegradar entre dos meses a tres semanas, ya que en los últimos días de observación se evidenció poca presencia de los sorbetes ya que estos se integran al suelo gracias a la acción de los microorganismos dentro del suelo fértil que usó, sirviendo como nutrientes para las plantas haciéndose solubles. El porcentaje de biodegradación también varía dependiendo el grosor, peso y los porcentajes de almidón y celulosa

Las cáscaras de *Mangifera indica* tienen un mayor porcentaje de almidón frente a las cáscaras de *Vitis vinífera*. El almidón es parte fundamental dentro del proceso de plastificación y biodegradación de los sorbetes, por otra parte, los sorbetes de *Vitis vinífera* tuvieron un menor porcentaje de celulosa lo que les dio más dureza y firmeza. Se le evaluó la humedad de ambas cáscaras dando como resultado un mayor porcentaje en las cáscaras de *Vitis vinífera*.

Los valores para los análisis de tracción y elongación junto con la dureza fueron menores para los sorbetes de *Mangifera indica*. Por otro lado, los

sorbetes de *Vitis vinifera* obtuvieron valores altos de dureza, esto debido a que ella presenta menor porcentaje de celulosa por lo cual la vuelve más seca y resistente.

En sus propiedades físicas ambos sorbetes obtuvieron colores y olores aceptables y agradables en el caso de la *Mangifera indica* tuvo un color amarillento y un morado rojizo para los sorbetes de *Vitis vinifera*, además la humedad de este último fue menor frente a los sorbetes de *Mangifera indica*.

El nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables de cáscara de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera* fue muy buena, los encuestados tuvieron una buena experiencia donde afirmaron que estarían dispuestos en cambiar los sorbetes de plástico convencionales por los sorbetes biodegradables presentados, además de la prohibición absoluta de los mismos para contribuir a la mejora del planeta y de los elementos que la rodean.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Analizar el proceso de biodegradación a la intemperie, así como también en el agua tanto de mar como de río.

Evaluar el proceso de compostaje de los sorbetes y las propiedades de cada planta usadas en el proceso de la biodegradación a nivel laboratorio y su influencia en el proceso.

Incorporar otros componentes para una mejora del bioplástico volviéndolos más resistentes y flexibles para que los consumidores le presten una mayor importancia.

## REFERENCIAS

ALARCON, Guillermo y BARRANTES, Solange. *INFLUENCIA DE LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR EN LA INTENCIÓN DE CONSUMO DE PRODUCTOS BIODEGRADABLES EN LIMA NORTE, 2019*. Bachiller en International Business, Universidad San Ignacio de Loyola, 2019. Disponible en [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8849/1/2019\\_Alarc%c3%b3n-Gordillo.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8849/1/2019_Alarc%c3%b3n-Gordillo.pdf)

ALONSO DOS SANTOS, Manuel. *Investigación de Mercados: Manual universitario* [en línea]. España: Ediciones Díaz de Santos, 2017 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=YuuODwAAQBAJ&dq=Dos+Santos+\(2018\)+metodo+por+conveniencia&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=YuuODwAAQBAJ&dq=Dos+Santos+(2018)+metodo+por+conveniencia&source=gbs_navlinks_s)

ISBN: 9788490520819

AMORIM, Frederico Lopes et al. *Grape peel (Syrah var.) jam as a polyphenol-enriched functional food ingredient*. *Food Science & Nutrition* [en línea]. 2019, **7**(5), 1584–1594. 2048-7177 [consultado el 2 de julio de 2021].

Disponible en: doi:10.1002/fsn3.981

AZMIN, Siti Nuurul Huda Mohammad, Najah Aliah binti Mohd HAYAT y Mohd Shukri Mat NOR. *Development and characterization of food packaging bioplastic film from cocoa pod husk cellulose incorporated with sugarcane bagasse fibre*. *Journal of Bioresources and Bioproducts* [en línea]. 2020, **5**(4), 248–255. 2369-9698 [consultado el 2 de julio de 2021]. Disponible en: doi:10.1016/j.jobab.2020.10.003

BARROSO, Segundo e IBÁÑEZ, Joaquín. *Introducción al conocimiento demateriales* [en línea]. Madrid: Editorial UNED, 2014 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=OabsAgAAQBAJ&dq=que+son+las+propiedades+mec%C3%A1nicas+y+f%C3%ADsicas+de+los+materiales&source=gbs\\_n\\_avlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=OabsAgAAQBAJ&dq=que+son+las+propiedades+mec%C3%A1nicas+y+f%C3%ADsicas+de+los+materiales&source=gbs_n_avlinks_s)

ISBN: 9788436268591

BENGTSSON, Mariette. *How to plan and perform a qualitative study using content analysis. NursingPlus Open* [en línea]. 2016, **2**, 8–14. 2352-9008 [consultado el 2 de julio de 2021]. Disponible en: doi:10.1016/j.npls.2016.01.001 FF

BERNAL, Martha; GARCÍA, Roberto y MARTÍNEZ, Susana. El Mango: ¿Una alternativa a los plásticos convencionales?. Tesis de investigación. México: Campus Lagunas, Oaxaca. 2017, 22 pp. Disponible en: <http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2017/trabajos-ciencias-biologicas/medio-ambiente/7.pdf>

BELTRAN, Margarita; ESPINOZA, Rosa; VELASCO, Maribel y VAZQUEZ, Alethia. *Plástico y plásticos degradables* [en línea]. Universidad Autónoma Metropolitana. 2019. 11 pp.

BISHOP, George, David STYLES y Piet LENS. *Environmental performance comparison of bioplastics and petrochemical plastics: A review of life cycle assessment (LCA) methodological decisions. Resources, Conservation and Recycling*. 2021, **168**. 0921-3449. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921000586#bib0106>

BRUSCH, Graziela; GURAK, Poliana y TONETTO, Maria. *Development and characterization of corn starch bioplastics containing dry sprout by-product flour. Brazilian Journal of Food Technology*, 23, 2020. 1–13 PP. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.32618>

CABRERA, Susana y QUIÑONEZ, Andrés. *Plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora de vajillas biodegradables*. Tesis [Titulación en Ingeniero comercial]. Ecuador: Universidad laica Vicente Rocafuerte de guayaquil, 2019, 131 pp.

CABRERA, Víctor y ROSSI, María. *Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del*

*distrito de Miraflores*. Tesis (Titulación en ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016. 101 pp. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2251>

CACHAY, Lenin. *Maduración controlada y color en bananos*. Tesis (Titulación en Ingeniero Agroindustrial). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, 2017. 81 pp.

CASTILLO, Ruth; ESCOBAR, Eliasury; FERNANDEZ, Dianeth; GUTIERREZ, Ramon; MORCILLO, NUÑEZ, Neryana y PEÑALOZA, Sandra. *Bioplástico a base de la cáscara del plátano* [en línea]. *Revista de iniciación científica* N°1. Agosto 2015. [30 de octubre de 2020].

Chien, Huang. *BIODEGRADABLE DRINKING STRAW*. *United States Patent Application Publication* [en línea]. Jan, 16, 2020. [fecha de consulta: 05 de junio de 2020]. Disponible en: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2020015612A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=20200116&DB=EPODOC&locale=en\\_EP](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2020015612A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=20200116&DB=EPODOC&locale=en_EP)

CHINCHAYHUARA, Rosario y QUISPE, Rocío. *Elaboración de bioplásticos con residuos orgánicos a base de cáscara de plátano y mango para reducir la contaminación por el uso de plásticos sintéticos en Trujillo - 2018-I*. Tesina (Bachiller en Ingeniería Ambiental). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Ambiental, 2018. 34 pp.

CIARLOTTI, Fabián. *Medicina ayurveda: Tomo 2* [en línea]. Argentina: Ediciones LEA, 2017 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=UDrZDgAAQBAJ&dq=propiedades+de+la+canela&source=qbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=UDrZDgAAQBAJ&dq=propiedades+de+la+canela&source=qbs_navlinks_s)  
ISBN: 9789877184549

CORTÉS, Oscar. *Propiedades que definen los materiales resilientes en arquitectura*. *Revista de tecnología* [en línea]. 14(1), 117-126. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.18270/rt.v14i1.1854>

*Cifras del Mundo y el Perú: Menos plástico más vida*. MINAM [Fecha de consulta: 4 de diciembre de 2020].

Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

DAI, Hongjie; OU, Shiyi; HUANG, Yue y HUANG, Huihua. *Utilization of pineapple peel for production of nanocellulose and film application*. *Cellulose* [en línea]. 25(3)743–1756. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/322918357\\_Utilization\\_of\\_pineapple\\_peel\\_for\\_production\\_of\\_nanocellulose\\_and\\_film\\_application](https://www.researchgate.net/publication/322918357_Utilization_of_pineapple_peel_for_production_of_nanocellulose_and_film_application)

DE LIMA AMORIM, Daniel. *Bioplásticos: Benefícios Sustentáveis e Ascensão da Produção (Bioplastics: Sustainable Benefits and Rising Production)* [en línea]. January-april 2019, n.º9. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/339570623\\_Bioplasticos\\_Beneficios\\_Sustentaveis\\_e\\_Ascensao\\_da\\_Producao\\_Bioplastics\\_Sustainable\\_Benefits\\_and\\_Rising\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/339570623_Bioplasticos_Beneficios_Sustentaveis_e_Ascensao_da_Producao_Bioplastics_Sustainable_Benefits_and_Rising_Production)

ISSN: 2318-3233

DEL CAMPO et al. *Bioplástico a partir de residuos orgánicos*. *Ingeniería Materiales* [en línea]. (2020) 24-26. [fecha de consulta: 04 de junio de 2020]. Disponible en: [http://polired.upm.es/index.php/ingenia\\_materiales/article/view/4429](http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales/article/view/4429)

FLORES, Norma; ACOSTA, Gerardo y PÉREZ, Cristina. *Aplicación de productos naturales en la elaboración de películas comestibles* [en línea]. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2015 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/342601265\\_Aplicacion\\_de\\_productos\\_naturales\\_en\\_la\\_elaboracion\\_de\\_peliculas\\_comestibles](https://www.researchgate.net/publication/342601265_Aplicacion_de_productos_naturales_en_la_elaboracion_de_peliculas_comestibles)

ISBN: 978-607-402-821-8

FRANCIA, Yeremi y MAMANI, Angie. *Elaboración de bioplásticos a partir de residuos agrícolas y avícolas en el contexto de la economía circular, San Martín de Porres, 2019*. (Titulación en Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 88pp.

FRUTAS. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España, 2020. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/limon\\_tcm30-102531.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/limon_tcm30-102531.pdf)

GUZMÁN, María. *Análisis del manejo de residuos sólidos inorgánicos de los hoteles de primera y segunda categoría de la ciudad de Loja*. Tesis (Titulación en Ingeniero en Hotelería y Turismo). Ecuador: Universidad técnica particular de Loja, 2017. 125 pp. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/xmlui/handle/123456789/5499>

HERNANDEZ, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6.<sup>a</sup> ed. México: McGraw- Hill, 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HUZAISHAM, Nur Athirah y MARSI, Noraini. *Utilization of banana (musa paradisiaca) peel as bioplastic for planting bag application*. *Revista Internacional de Investigación Avanzada en Ingeniería y Tecnología* [en línea]. 2020, 11(4), 108-118. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3598064>

Isroi et al. Production of bioplastics from oil palm fruit empty cluster cellulose. *IOPSCIENCE* [en línea]. 65 (2017). [fecha de consulta: 04 de junio de 2020]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/65/1/012011/meta>

KAKADELLIES, Sarah y HARRIS, Zoe. *Don't scrap the waste: The need for broader system boundaries in bioplastic food packaging life-cycle assessment – A critical review*. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. 2020, 274, 122831 pp. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122831>

LAMOREAUX, Robert y NEWLAND Leo. *The fate of organophosphorus pesticides in the environment*. *Biological Conservation*, 11(1), 59–66. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(77\)90028-3](https://doi.org/10.1016/0006-3207(77)90028-3)

LEHMANN, Johannes, KLEBER, Markus. *The contentious nature of soil organic matter* [En línea]. [Fecha de consulta: 02 de julio del 2021].

Disponible en <https://doi.org/10.1038/nature16069>

LINARES, Paul. *Producción y estudio dinámico de biopelículas de un consorcio de bacterias aisladas a partir de cáscara de piña*. Tesis [Maestría en ingeniería química]. México: Instituto Tecnológico de Orizaba, 2018, 89 pp.

MARQUES DE SOUZA, Gustavo Tadeu Alvarenga et al. *Biodegradação de polietileno e bioplástico no solo. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science* [en línea]. 2016, **11**(5), 1172. 1980-993X [consultado el 1 de julio de 2021]. Disponible en: [doi:10.4136/ambi-agua.1919](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1919)

MERCADO, Guilberto et al. *Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México*. *Nutrición Hospitalaria*. 2013, **28**(1). 0212-1611. Disponible en

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000100005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100005)

MEZA, Paola. *Elaboración De Bioplásticos a Partir De Almidón Residual Obtenido De Peladoras De Papa Y Determinación De Su Biodegradabilidad a Nivel De Laboratorio*. Tesis (Titulación de Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016. 116 pp.

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MORENO, Angel; HUAMAN, Viridiana, BAEZ, Emma; Báez, Pulina y LEÓN; An (2017). *Transformación del almidón de papa, mucílago de nopal y sábila en bioplásticos como productos de valor agregado amigables con el ambiente*. *Ra Ximhai*, 2017. 365–382 pp.

<https://doi.org/10.35197/rx.13.03.2017.21.am>

NIETO, Elisa y MONTOTO, Tania. *Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global* [En línea]. España: Ecologistas en Acción, 2017 [Fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020].

Disponible en: <https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-basuras-marinas.pdf>

ISBN: 978-84-946151-9-1

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International journal of morphology* [en línea], 35(1), 227-232. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

ISSN: 0717-9502

Parlamento Europeo, Consejo Europeo, Comité Económico y Social Europeo y Comité de las Regiones (2015). *Cerrando el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular*

POLMAN, Emma, GRUTER, Gert-Jan., PARSONS, John., y TIETEMA, Albert. *Comparison of the aerobic biodegradation of biopolymers and the corresponding bioplastics: A review. Science of the Total Environment*, 753, 2020. 13 pp. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141953>

¿What are bioplastics? [en línea]. European Bioplastic. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>

---

Sanchez, Kevin. *Comparación de la calidad de bioplásticos obtenidos del almidón de los residuos de papa y camote de restaurantes del mercado central del distrito de independencia, 2017*. Tesis (Ingeniero ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2017. 115 pp.

SERNA, Liliana y TORRES, Cristian. *Potencial agroindustrial de cáscaras de mango (Mangifera indica) variedades Keitt y Tommy Atkins. Acta Agronomica*, 64(2), 2014. 110–115 PP. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n2.43579>

TANG, Guo-Yi et al. *Potential of Grape Wastes as a Natural Source of Bioactive Compounds. Molecules* [en línea]. 2018, 23(10), 2598. 1420-3049 [consultado el 2 de julio de 2021]. Disponible en: doi:10.3390/molecules23102598

TSANG, Yiu Fai, et al. *Production of bioplastic through food waste valorization. Environment international* [en línea]. 2019, vol. 127, p. 625-644. [Fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.076>

VALENCIA, Asdrúbal y ARISTIZÁBAL, Ricardo. *Ciencia de los metales* [en línea]. Colombia: Universidad de Antioquia, 2020 [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=z9vwDwAAQBAJ&dq=ciencia+de+los+metales&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=z9vwDwAAQBAJ&dq=ciencia+de+los+metales&source=gbs_navlinks_s)  
ISBN: 9789587149456

VILLALTA, Antonio. *Evaluación de la biodegradabilidad de diferentes formulaciones de un bioplástico sintetizado, a partir del almidón obtenido de la cáscara de mango (Mangifera Indica L.) a escala laboratorio*. Tesis (Licenciado en Ingeniero Químico). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2018, 113 pp.

ZEGHAD, Nadia et al. *Antioxidant activity of Vitis vinifera, Punica granatum, Citrus aurantium and Opuntia ficus indica fruits cultivated in Algeria. Heliyon* [en línea]. 2019, 5(4), e01575. 2405-8440 [consultado el 2 de julio de 2021]. Disponible en: doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01575

ZENG, X. *Bioplástico. Ingena Materiales* [en línea]. 2, 81-82. [fecha de consulta: 7 de diciembre de 2020]. Disponible en: [http://polired.upm.es/index.php/ingenia\\_materiales/article/view/3951/4048](http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales/article/view/3951/4048)

## ANEXOS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de la variable

Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA O UNIDADES
Cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i>	<p>Bernal, García y Martínez (2017) mencionan que la cáscara de mango contiene 1,76 g de fibra, 71%-75% de celulosa y 0,2 g de almidón, donde este último es un componente fundamental para la elaboración de bioplásticos.</p> <p>Zeghad, Ahmed, Belkhiri, Vander y Demeyer (2019) refieren que la cáscara de uva contiene alto grado de antioxidantes, polifenoles, flavonoides y alto contenido de fibra lo que hace</p>	Las cáscaras de <i>Mangifera indica</i> y <i>Vitis vinífera</i> serán medidas por sus características generales teniendo mayor influencia el porcentaje tanto de almidón y celulosa.	Características de las Cáscaras de <i>Mangifera indica</i>	Peso	g
				Densidad	kg/m <sup>3</sup>
				Porcentaje de almidón	%
				Porcentaje de celulosa	%

	que sea formada por celulosa y lignina.			Humedad	%
			Características de las Cáscaras de <i>Vitis vinífera</i>	Peso	g
				Densidad	kg/m3
				Porcentaje de celulosa	%
				Porcentaje de almidón	%
				Humedad	%
VARIABLE DEPENDIENTE	De acuerdo con Cabrera y Quiñonez (2019) se trata de un producto compuesto por materiales que tienden a degradarse por organismos	Los sorbetes biodegradables se medirán por las		Dureza	Shore A
				Resistencia de elongación	%

Sorbetes biodegradables	biológicos, volviéndose capaces de descomponerse a corto plazo.	propiedades mecánicas, propiedades físicas, su degradación y finalmente la apreciación de las personas de los sorbetes biodegradables.	Propiedades mecánicas	Resistencia de tracción	N
			Propiedades físicas	Peso	g
				Densidad	kg/m <sup>3</sup>
				Color	-
				Humedad	%
			Biodegradación de los sorbetes	Días	hr
				Biodegradación	%
				Temperatura	°C

			Percepción de los encuestados	Cuestionario	Uni
--	--	--	-------------------------------	--------------	-----



Figura 24. Degradación de los sorbetes de *Vitis vinifera*



Figura 25. Peso de la degradación de los sorbetes de *Mangifera indica*



Figura 26. Inicio de la degradación



Figura 27. Vasos precipitados para la degradación de los sorbetes *Mangifera indica*



Figura 28. Vasos precipitados para la degradación de los sorbetes *Vitis vinífera*



Figura 29. Peso del sorbete



Figura 30. Bioplástico seco de *Vitis vinífera*



Figura 31. Encuesta de aceptación hacia los sorbetes biodegradables



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cáscara de  
*Mangifera indica* y *Vitis vinifera*

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
 INGENIERA AMBIENTAL

**AUTOR(ES):**

Gallardo Bravo, Celeste (0000-0001-8871-569X)  
 Velasquez Ruiz, Alessandra (0000-0002-9046-3409)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (0000-0003-3536-881X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
 Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA NORTE - PERÚ  
 2021

Resumen de coincidencias

9 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet 2 % >
- 2 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 3 Entregado a UTEC Univ... Trabajo del estudiante 1 % >
- 4 dosj.org Fuente de Internet 1 % >
- 5 repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet <1 % >
- 6 doc.contraloria.gob.pe Fuente de Internet <1 % >
- 7 www.fipsaslodi.com Fuente de Internet <1 % >
- 8 biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet <1 % >
- 9 pirhua.udap.edu.pe Fuente de Internet <1 % >
- 10 bibliotecadigital.univall... Fuente de Internet <1 % >
- 11 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante <1 % >



**INFORME TÉCNICO N° 0575 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ALESSANDRA VELÁSQUEZ RUIZ
  - 1.2 DNI : 75534942
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 / 05 / 2021
  - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 21 / 05 / 2021
  - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 04 / 06 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE CÁSCARA DE UVA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 01 MUESTRA DE CÁSCARA DE UVA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.5 °C; Humedad relativa: 68%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : -ESTUFA ELÉCTRICA. POL-EKO APARATURA, SLN 32 ECO.  
-MUFLA. DAIHAN SCIENTIFIC.  
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER. SHIMADZU, UV-1800.
8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS	MÉTODO DE REFERENCIA
Almidón (%)	1.58	AOAC Official Method 948.02 Starch in Plants
Celulosa (%)	9.67	Songklanakarin J. Sci. Technol. 33 (4), 397-404, Jul.-Aug.2011

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Quispe.  
Analista Químico  
LABICER – UNI



M.Sc. Elena A. Cóndor Cuyubamba  
Responsable de análisis  
Jefe de Laboratorio  
CQP 793

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



**INFORME TÉCNICO N° 0579 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ALESSANDRA VELÁSQUEZ RUIZ
  - 1.2 DNI : 75534942
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 01 / 06 / 2021
  - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 08 / 06 / 2021
  - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 08 / 06 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ENSAYO EN MUESTRA DE BIOPLÁSTICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 01 MUESTRA DE SORBETE BIODEGRADABLE DE UVA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 21.5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : Máquina de tracción universal. ZWICK ROELL, Z010.  
Durómetro Medidor de Fuerza Shore A. TIME GROUP, TH200.
8. **RESULTADOS**

8.1. ENSAYO DE DUREZA SHORE A

ENSAYO	RESULTADO	MÉTODO DE REFERENCIA
Dureza (Shore A)	43,4	ASTM D2240

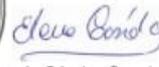
8.2. ENSAYO DE FUERZA DE TRACCIÓN Y ELONGACIÓN

REPETICIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (N)	ELONGACIÓN (%)	MÉTODO DE REFERENCIA
1	17,58	9,5	ASTM D882
2	13,34	9,5	
3	12,45	12,1	
4	10,24	7,4	
5	6,605	5,7	
<b>PROMEDIO</b>	<b>12,04</b>	<b>8,8</b>	

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

  
 Bach. Jesús Utano Reyes  
 Analista Químico  
 LABICER – UNI

  
  
 M.Sc. Elena A. Córdor Cuyubamba  
 Responsable de análisis  
 Jefe de Laboratorio  
 CQP 793

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

INFORME TÉCNICO N° 0579-21- LABICER

Página 1 de 2



**INFORME TÉCNICO N° 0574 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ALESSANDRA VELÁSQUEZ RUIZ
  - 1.2 DNI : 75534942
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 / 05 / 2021
  - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 21 / 05 / 2021
  - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 04 / 06 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE CÁSCARA DE MANGO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 01 MUESTRA DE CÁSCARA DE MANGO
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.5 °C; Humedad relativa: 68%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : -ESTUFA ELÉCTRICA. POL-EKO APARATURA, SLN 32 ECO.  
-MUFLA. DAIHAN SCIENTIFIC.  
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER. SHIMADZU, UV-1800.
8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS	MÉTODO DE REFERENCIA
Almidón (%)	4.87	AOAC Official Method 948.02 Starch in Plants
Celulosa (%)	12.77	Songklanakarín J. Sci. Technol. 33 (4), 397-404, Jul.-Aug.2011

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Quispe.  
Analista Químico  
LABICER – UNI



M.Sc. Elena A. Córdor Cuyubamba  
Responsable de análisis  
Jefe de Laboratorio  
CQP 793

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



**INFORME TÉCNICO N° 0580 – 21 – LABICER**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : ALESSANDRA VELÁSQUEZ RUIZ
  - 1.2 DNI : 75534942
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 01 / 06 / 2021
  - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 08 / 06 / 2021
  - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 08 / 06 / 2021
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ENSAYO EN MUESTRA DE BIOPLÁSTICO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 01 MUESTRA DE SORBETE BIODEGRADABLE DE MANGO
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 21.5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : Máquina de tracción universal. ZWICK ROELL, Z010.  
Durómetro Medidor de Fuerza Shore A. TIME GROUP, TH200.
8. **RESULTADOS**

8.1. ENSAYO DE DUREZA SHORE A

ENSAYO	RESULTADOS	MÉTODO DE REFERENCIA
Dureza (Shore A)	10,7	ASTM D2240

8.2. ENSAYO DE FUERZA DE TRACCIÓN Y ELONGACIÓN

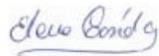
REPETICIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (N)	ELONGACIÓN (%)	MÉTODO DE REFERENCIA
1	7,609	6,8	ASTM D882
2	12,81	15,3	
3	9,806	12,3	
4	7,985	9,4	
5	6,098	6,9	
<b>PROMEDIO</b>	<b>8,862</b>	<b>10,2</b>	

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

  
Bach. Jesús Utano Reyes  
Analista Químico  
LABICER – UNI



  
M.Sc. Elena A. Córdor Cuyubamba  
Responsable de análisis  
Jefe de Laboratorio  
CQP 793

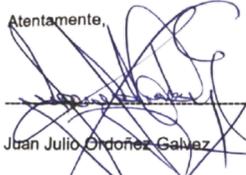
El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Ficha de registro N°1: Análisis de las características de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera*.

Características de las cáscaras					
Fecha :			Hora :		
Investigadoras:					
Muestra	Peso (g)	Densidad	Humedad	Porcentaje de Almidón	Porcentaje de celulosa

  
Dr. Elmer G. Benites Alfaro  
CIP. 71998

  
Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
CIP. 46572  
DNI.17402784

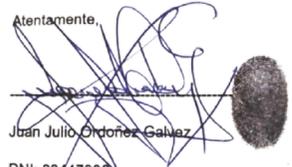
Atentamente,  
  
Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308

**Ficha de registro II: Elaboración de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.**

Elaboración de sorbetes								
Fecha:				Hora:				
Investigadoras:								
Repeticiones	Cáscara de <i>Mangifera indica</i> (g)	Cáscara de <i>Vitis vinífera</i> (g)	Maicena (g)	Vinagre Blanco(ml)	Glicerina (ml)	Limón (ml)	Agua destilada	Canela

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

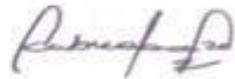
  
**Dr. Carlos F. Cabrera Carranza**  
**CIP. 46572**  
**DNI.17402784**

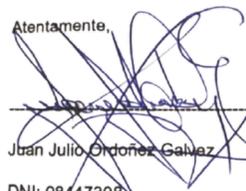
Atentamente,  
  
**Jhan Julio Ordoñez Galvez**  
**DNI: 08447308**

Ficha de registro III: Análisis de las características físicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de **Mangifera indica** y **Vitis vinifera**.

Características físicas				
Fecha :			Hora :	
Investigador:				
Muestra	Peso (g)	Densidad	Color	Humedad (%)

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
**CIP. 71998**

  
**Dr. Carlos F. Cabrera Carranza**  
**CIP. 46572**  
**DNI.17402784**

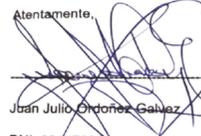
Atentamente,  
  
**Juan Julio Ordoñez Galvez**  
**DNI: 08447308**


**Ficha de registro IV: Análisis de las características mecánicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de**  
***Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.**

Características mecánicas			
Fecha :		Hora :	
Investigador:			
Muestra	Dureza	Resistencia de elongación	Resistencia de tracción

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Carlos F. Cabrera Carranza**  
 CIP. 46572  
**DNI.17402784**

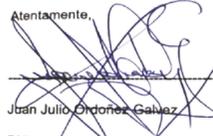
Atentamente,  
  
**Juan Julio Ordoñez Gabuez**  
 DNI: 08447308

**Ficha de registro IV: Análisis del tiempo de degradación de los sorbetes biodegradables a base de *Mangifera indica* y *Vitis vinífera*.**

Tiempo de degradación							
Fecha :				Hora :			
Investigador:							
Muestra	Día	Pesos del proceso de degradación					
		Peso Inicial (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Peso 5 (g)	Peso Final (g)

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
 CIP. 71998

  
**Dr. Carlos F. Cabrera Carranza**  
 CIP. 46572  
 DNI.17402784

Atentamente,  
  
**Juan Julio Ondoñez Galvez**  
 DNI: 08447308



a). Si

b).No

7. ¿Usted tuvo algún inconveniente durante el uso del sorbete biodegradable?

a). Si

b).No

8. ¿Estaría dispuesto a reemplazar el sorbete de plástico no reusable por uno biodegradable?

a). Si

.No

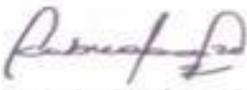
b)

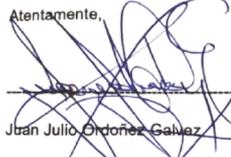
9. ¿Estarías de acuerdo con que se prohíban los sorbetes de plástico convencionales?

a). Si b).No

10. ¿En general considera que tuvo una buena experiencia en el uso de los sorbetes? a). Si b).No

  
**Dr. Elmer G. Benites Alfaro**  
CIP. 71998

  
**Dr. Carlos F. Cabrera Carranza**  
CIP. 46572  
DNI.17402784

Atentamente,  
  
**Juan Julio Ordoñez Galvez**  
DNI: 08447308

Elaboración de sorbetes - Vitis vinifera							
Fecha inicial: 10/04/21		Hora inicial : 6:00 pm					
Fecha final: 15/04/21		Hora final: 6:30 pm					
Investigadoras: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruíz Alessandra							
Repeticiones	Cáscara de Vitis vinifera (g)	Maicena (g)	Vinagre Blanco (ml)	Glicerina (ml)	Limón (ml)	Agua destilada (ml)	Canela (g)
1	200	20	15	30	0	200	0
2	150	40	10	20	0	350	2.5
3	150	40	10	20	2	350	2.5

M. Velásquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP N° 254084

**Ficha de registro IV: Análisis del tiempo de degradación de los sorbetes biodegradables a base de *Mangifera indica* y *Vitis vinifera*.**

Tiempo de degradación <i>Mangifera indica</i>								
Fecha inicial: 1/04/2021				Hora inicial:				
Fecha final:				Hora final:				
Investigador: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruíz Alessandra								
Pesos del proceso de degradación								
Muestra	Tipo de muestra	01/04	15/04	30/04	15/05	31/05	15/06	30/06
		Peso Inicial (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Peso 5 (g)	Peso 6 (g)	Peso Final (g)
1	Mangifera indica	24 g	16 g	9 g	5 g	-	-	
2	Mangifera indica	23 g	16 g	10 g	3 g	-	-	
3	Mangifera indica	<del>23 g</del>	16 g	10 g	3 g	-	-	

M. Velásquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP N° 254084

Tiempo de degradación <i>Mangifera indica</i>								
Fecha inicial: 1/04/2021 Fecha final:				Hora inicial: Hora final:				
Investigador: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruiz Alessandra								
Pesos del proceso de degradación								
Muestra	Tipo de muestra	01/04	07/04	13/04				
		Peso Inicial (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Peso 5 (g)	Peso 6 (g)	Peso Final (g)
1	<i>Mangifera indica</i>	5 g	1 g	Se hubo desintegrado				
2	<i>Mangifera indica</i>	5 g	2 g	"				

M. Velasquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP Nº 254084

Tiempo de degradación <i>Vitis vinifera</i>								
Fecha inicial: 1/04/2021 Fecha final:				Hora inicial: Hora final:				
Investigador: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruiz Alessandra								
Pesos del proceso de degradación								
Muestra	Tipo de muestra	01/04	08/04	13/04	18/04		15/06	30/06
		Peso Inicial (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)	Peso 4 (g)	Peso 5 (g)	Peso 6 (g)	Peso Final (g)
1	<i>Vitis vinifera</i>	5 g	3 g	1.5 g	Se desintegró			
2	<i>Vitis vinifera</i>	5 g	4 g	2 g	"			
3	<i>Vitis vinifera</i>	5 g	3 g	1 g	"			

M. Velasquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP Nº 254084

**Ficha de registro I: Análisis de las características de las cáscaras de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*.**

Características de las cáscaras					
Fecha : 1/04/2021			Hora : 6:00 p.m.		
Investigadoras: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruíz Alessandra					
Muestra	Peso (g)	Densidad	Humedad	Porcentaje de Alimon	Porcentaje de celulosa
Cáscara de <i>Mangifera indica</i>	150 g	910.2 kg/m <sup>3</sup>	79.2%		
Cáscara de <i>Vitis vinifera</i>	150 g	1000 kg/m <sup>3</sup>	83.3%		

M. Velásquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP N° 254084

**Ficha de registro II: Elaboración de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*.**

Elaboración de sorbetes - <i>Mangifera indica</i>							
Fecha inicial: 10/04/21 Fecha final: 15/04/21		Hora inicial : 6:00 pm Hora final: 6:30 pm					
Investigadoras: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruíz Alessandra							
Repeticiones	Cáscara de <i>Mangifera indica</i> (g)	Maicena (g)	Vinagre Blanco (ml)	Glicerina (ml)	Limón (ml)	Agua destilada (ml)	Canela (g)
1	200	20	15	30	0	200	0
2	150	40	10	20	0	350	2.5
3	150	40	10	20	2	350	2.5

M. Velásquez  
MICHELE ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP N° 254084

**Ficha de registro III: Análisis de las características físicas de los sorbetes biodegradables a partir de cáscaras de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*.**

Características físicas				
Fecha Inicial : 15/04/21 Fecha final:		Hora inicial : Hora final:		
Investigador: Gallardo Bravo Celeste Velasquez Ruíz Alessandra				
Muestra	Peso (g)	Densidad	Color	Humedad (%)
Sorbete de Mangifera indica	5 g	10000 kg/m3	Amarillo oculo	60%
Sorbete de Vitis vinifera	5 g	200 kg/m3	Morado rojizo	60%

M. Velasquez  
MICHÉLE-ANDREA  
VELASQUEZ BEJARANO  
Ingeniera Ambiental  
CIP Nº 254084

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO I**
**I. DATOS GENERALES:**

- L1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabrera  
 L2 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo  
 L3 Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica  
 L4 Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Análisis de las características de Mangifera indica y Ananas comosus.  
 L5 Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de Mangifera indica y Ananas comosus"  
 L6 Autor(A) del Instrumentos: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

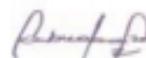
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación  SI  
 -Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**


Lima, 09 DE NOVIEMBRE del 2020



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
 CP. 46572  
 DNI.17402784

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO II**
**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabrera
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica
- 1.4. Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de cascara de Mangifera indica y Ananas comosus.
- 1.5. Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de Mangifera indica y Ananas comosus"
- 1.6. Autos(A) del Instrumentos: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

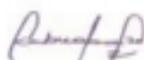
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**
 SI  
 NO

Lima, ..... del 2020



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
CP. 48572  
DNI.17402784

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO III

#### I. DATOS GENERALES:

- L1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabrera  
 L2 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo  
 L3 Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica  
 L4 Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Análisis de las características físicas de los sorbetes biodegradables  
 L5 Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*"  
 L6 Autores(A) del Instrumentos: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

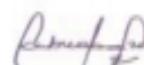
#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación  SI  
 -Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima 09 DE NOVIEMBRE. del 2020



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
 CIP. 46572  
 DNI.17402784

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO IV

### I. DATOS GENERALES:

L1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabrera

L2 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo

L3 Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica

L4 Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Análisis de las características mecánicas de los sorbetes biodegradables

L5 Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*"

L6 Autor(A) del Instrumento: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

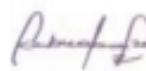
-El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

-Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 09 DE NOVIEMBRE del 2020



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza

C.P. 46572

DNI.17402784

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO V

### I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabeera

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo

1.3 Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica

1.4 Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Análisis de degradación de los sorbetes biodegradables

1.5 Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*"

1.6 Autor(A) del Instrumentos: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

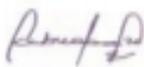
-El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

-Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 09 DE NOVIEMBRE. del 2020

  
 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
 CP. 46572  
 DNI.17402784

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO VI

### I. DATOS GENERALES:

I.1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Carlos Cabrera

I.2 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo

I.3 Especialidad del validador: Metodología para la investigación científica

I.4 Nombre de Instrumento y finalidad de su aplicación: Encuesta del nivel de aceptación de los sorbetes biodegradables

I.5 Título de Investigación: "Elaboración de sorbetes biodegradables a partir de *Mangifera indica* y *Ananas comosus*"

I.6 Autor(A) del Instrumentos: Gallardo Bravo, Celeste y Velasquez Ruiz, Alessandra

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

-El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

-Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

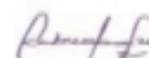
90 %

Lima 09 DE NOVIEMBRE. del 2020

Comentado [U

Comentado [U

Comentado [U



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza  
CIP. 46572  
DNI.17402784