



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE
PLÁSTICO CONVENCIONAL EN EL CANTÓN SANTA ROSA PERIODO
2020 2021

FLORES BLACIO MELISSA ELIZABETH
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

QUEZADA LLIVICHUSCA KATHERINE MELISSA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE
PLÁSTICO CONVENCIONAL EN EL CANTÓN SANTA ROSA
PERIODO 2020 2021

FLORES BLACIO MELISSA ELIZABETH
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

QUEZADA LLIVICHUSCA KATHERINE MELISSA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TRABAJO TITULACIÓN
PROYECTO INTEGRADOR

DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE PLÁSTICO
CONVENCIONAL EN EL CANTÓN SANTA ROSA PERIODO 2020 2021

FLORES BLACIO MELISSA ELIZABETH
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

QUEZADA LLIVICHUSCA KATHERINE MELISSA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MAZA JAIME ENRIQUE

MACHALA, 28 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
2021

FLORES-QUEZADA

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.elcomercio.com

Fuente de Internet

<1 %

2

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

3

www.finanzas.gob.ec

Fuente de Internet

<1 %

4

dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

5

repositorio.ucsg.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

6

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1 %

7

allyouneedisecuadornow.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

8

www.chasque.apc.org

Fuente de Internet

<1 %

9

ca2020.fiu.edu

Fuente de Internet

<1 %

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, FLORES BLACIO MELISSA ELIZABETH y QUEZADA LLIVICHUSCA KATHERINE MELISSA, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE PLÁSTICO CONVENCIONAL EN EL CANTÓN SANTA ROSA PERIODO 2020 2021, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

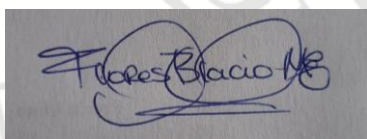
Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

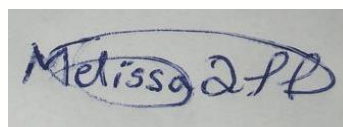
Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de abril de 2021



FLORES BLACIO MELISSA ELIZABETH
0705456341



QUEZADA LLIVICHUSCA KATHERINE
MELISSA
0706592383

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi familia, por ser mi gran apoyo en este proceso académico tanto económico como moralmente por eso y mucho más esto es para ustedes los amo mucho.

Melissa Flores

El presente trabajo investigativo es dedicado a mi familia ya que siempre fueron los que me impulsaron a culminar mi carrera y me brindaron todo su apoyo, en especial a mis abuelos y mi madre.

Katherine Quezada

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias a mis padres por enseñarme a no rendirme, a seguir luchando por lo que uno quiere por más difícil que resulte, por inculcarme valores y principios que hoy en día permiten ser lo que soy, y gracias a Dios por saberme guiar y darme fuerzas para seguir en la lucha de poder culminar con mi carrera.

Melissa Flores

Han pasado algunos años ya desde tu partida, hoy puedo decir con felicidad que lo logramos abuelo y esto lo hice por ti; José Manuel Jara L.

De la mano de Dios que me guió y supo darme la fortaleza y perseverancia para no desistir y cumplir mis metas. Me siento muy bendecida.

Katherine Quezada

DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL USO DE PLÁSTICO CONVENCIONAL EN EL CANTÓN SANTA ROSA, PERIODO 2020-2021

Autoras:

Melissa Elizabeth Flores Blacio

Katherine Melissa Quezada Llivichusca

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad principal el diagnóstico del impacto ambiental causado por el uso de los plásticos convencionales dentro del cantón Santa Rosa entre el año 2020 y 2021. Esto se lo realizó mediante objetivos específicos, como son: conocer el volumen de los desechos plásticos que ingresan al relleno sanitario de forma anual, mensual y diaria; también se procedió a analizar la parte social, conociendo su perspectiva en el tema de los plásticos convencionales, su uso, clasificación y su disposición final; y por último, también se determinó cuáles son los impactos ambientales, ya sean positivos o negativos, que suscitan a partir del uso diario de este tipo de plástico.

La metodología bajo la cual se desarrolló la investigación es bajo un enfoque mixto, también conocido como cuali- cuantitativo, de esta manera analizar de forma holística la problemática en cuestión. Además, los tipos de investigación empleados para el presente trabajo son la investigación descriptiva, exploratoria y correlacional. Dentro del estudio se emplearon diferentes técnicas de investigación como la observación in situ, encuestas, entrevistas tanto a la población de Santa Rosa como a las autoridades encargadas, al igual que se empleó una matriz de importancia para la identificación de impactos. Las encuestas que se realizaron a la población del cantón bajo la modalidad online, en la cual se les hicieron preguntas cerradas acerca de su percepción del manejo de los plásticos convencionales cerca a su domicilio y su conocimiento en la temática del bioplástico. En total, se les hicieron diez preguntas que ayudaron a tener mejor perspectiva sobre la temática en la zona de estudio.

En la metodología aplicada, se valoró de acuerdo a los parámetros de signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, mismos que se valoran de acuerdo a una escala específica para posteriormente aplicar un formula. Dicha fórmula proporcionará una numeración final, la cual se va a comparar con la escala de valoración, para así poder obtener la calificación final, la cual puede ser compatible, moderado, severo y crítico. En la matriz de importancia también se ubican todos los procesos, actividades, aspectos ambientales e impactos ambientales que intervienen en la actividad antropogénica, la cual en este caso es el uso de los plásticos convencionales en sus diversas presentaciones.

Como resultados de la investigación, se obtuvo que los impactos ambientales generados por el uso diario de los plásticos convencionales, en los domicilios, comercios y demás establecimientos del cantón Santa Rosa, implica un grave impacto para la calidad de vida de los pobladores y también del ecosistema en el cual se desarrollan estas actividades. Es por ello que se planteó el reemplazo de estos plásticos por un nuevo bioplástico hecho en base a cortezas de mangos consumidos. Esta propuesta resultó factible en los cuatro aspectos; técnico, económico, social y ambiental, esto principalmente arraigado a la definición de que es amigable con el ambiente, ya que funciona como alternativa para una necesidad muy grande en una población donde se utilizan los plásticos convencionales a diario.

Palabras Claves: Desechos sólidos, Plásticos, Bioplástico, Impacto Ambiental

**DIAGNOSIS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE USE OF
CONVENTIONAL PLASTIC IN THE SANTA ROSA CANTON, PERIOD 2020-
2021**

AUTHORS:

Melissa Elizabeth Flores Blacio

Katherine Melissa Quezada Llivichusca

ABSTRACT

The main purpose of this research was to diagnose the environmental impact caused by the use of conventional plastics within the Santa Rosa canton between 2020 and 2021. This was done through specific objectives, such as: knowing the volume of plastic waste that enter the landfill annually, monthly and daily; We also proceeded to analyze the social part, knowing their perspective on the subject of conventional plastics, their use, classification and their final disposal; and finally, it was also determined what are the environmental impacts, whether positive or negative, that arise from the daily use of this type of plastic.

The methodology under which the research was developed is under a mixed approach, also known as quali-quantitative, in this way to holistically analyze the problem in question. In addition, the types of research used are descriptive, exploratory and correlational research. Within the study, different research techniques were used, such as in situ observation, surveys, interviews with both the population of Santa Rosa and the authorities in charge, as well as an importance matrix for the identification of impacts. The surveys were carried out to the population of the canton under the online mode, in which they were asked closed questions about their perception of the handling of conventional plastics near their home and their knowledge on the subject of bioplastics. In total, they were asked ten questions that helped to have a better perspective on the subject in the study area. Likewise, instruments such as GPS and ArcGis were applied for the creation of relevant maps in the project.

In the applied methodology, it was valued according to the parameters of sign, intensity, extension, moment, persistence, reversibility, synergy, accumulation, effect, periodicity

and recoverability, which are valued according to a specific scale to later apply a formula . Said formula will provide a final numbering, which will be compared with the assessment scale, in order to obtain the final grade, which can be compatible, moderate, severe and critical. The matrix also contains all the processes, activities, environmental aspects and environmental impacts that intervene in the anthropogenic activity, which in this case is the use of conventional plastics in their various presentations.

As results of the research, it was obtained that the environmental impacts generated by the daily use of conventional plastics, in homes, shops and other establishments of the Santa Rosa canton, implies a serious impact on the quality of life of the inhabitants and also of the ecosystem in which these activities take place. That is why the replacement of these plastics by a new bioplastic made from the rinds of consumed fruits was proposed. This proposal was feasible in all four aspects, this mainly rooted in the definition that it is friendly to the environment, it is an alternative for a fairly large need in a population where conventional plastics are used on a daily basis.

Keywords: Solid waste, Plastics, Bioplastic, Environmental Impact

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO	15
1.1 Concepciones, Normas o Enfoques Diagnósticos	15
1.1.1 Concepciones	15
1.1.3 Enfoques diagnósticos	24
1.2.1 Metodología	30
1.4 Selección de Requerimientos a Intervenir: Justificación	62
CAPÍTULO II. PROPUESTA INTEGRADORA	63
2.1 Descripción de la Propuesta	63
2.2 Objetivos de la Propuesta	63
2.2.1 Objetivo General	63
2.2.2 Objetivos Específicos	63
2.3 Componentes	64
2.4 Fases de Implementación	84
2.5 Recursos Logísticos	84
CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE FACTIBILIDAD	87
3.1 Análisis de la Implementación Técnica de la Propuesta	87
3.2 Análisis de la Implementación Económica de la Propuesta	88
3.3 Análisis de la Implementación Social de la Propuesta	89
3.4 Análisis de la Implementación Ambiental de la Propuesta	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normativas.....	21
Tabla 2: Litología del cantón Santa Rosa.....	28
Tabla 3: Taxonomía del suelo del cantón Santa Rosa.....	30
Tabla 4: Información Climática.....	31
Tabla 5: Ingreso mensual y anual del relleno sanitario:	35
Tabla 6: Tabla de Valoración.....	45
Tabla 7: Tabla de Valoración.....	48
Tabla 8: Matriz de importancia.....	49
Tabla 9: Producción.	54
Tabla 10: Generación de desechos sólidos.....	55
Tabla 11: Generación de trabajo.	56
Tabla 12: Pérdida de paisaje.....	56
Tabla 13: Producción.....	57
Tabla 14: Generación de Desechos Sólidos.....	58
Tabla 15: Descomposición Lenta.	59
Tabla 16: Generación de alternativas.....	60
Tabla 17: Clasificación taxonómica del mango.....	67
Tabla 18: Información nutricional de la pulpa de mango	69
Tabla 19: Contenido micronutrientes de la pulpa de mango	70
Tabla 20: Materiales y reactivos para la elaboración de bioplástico	72

Tabla 21: Secado del bioplástico.	77
Tabla 22: Experimento I.....	78
Tabla 23: Experimento II.	79
Tabla 24: Experimento III.	80
Tabla 25: Resistencia del bioplástico.	83
Tabla 26: Ventajas y desventajas del bioplástico a base de almidón.	84
Tabla 27: Presupuesto de la propuesta	87
Tabla 28: Cronograma de Actividades.....	85
Tabla 29: Análisis de la propuesta.	90
Tabla 30: Análisis FODA.....	91

ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1: Matriz de importancia.....	50
Cuadro 2: Proceso de elaboración de bioplástico	75
Cuadro 3: Recursos Logísticos.	86
Cuadro 4: Análisis PER de la propuesta.....	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: ¿Dónde reside usted dentro del cantón Santa Rosa?	36
Gráfico 2: ¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasionan los plásticos convencionales?	37
Gráfico 3: ¿Conoce usted que el tiempo que demora en desaparecer un plástico es de 100 a 1000 años?.....	38
Gráfico 4: ¿Conoce usted a donde van a parar los desechos plásticos una vez que los bota a la basura?	39
Gráfico 5: ¿Usted clasifica los desechos sólidos en su hogar?	40
Gráfico 6: ¿Usted aplica alguna alternativa para reducir el consumo del plástico convencional?	41
Gráfico 7: ¿Conoce usted alguna alternativa para reemplazar el plástico convencional por otro menos contaminante?	42
Gráfico 8: ¿Ha escuchado usted sobre plásticos fabricados con materiales menos contaminantes y amigables con el medio ambiente?	43
Gráfico 9: ¿Estaría dispuesto usted a cambiar los plásticos que usa por unos menos contaminantes?	44
Gráfico 10: ¿Ha recibido usted capacitación sobre la clasificación de desechos sólidos?.....	45
Gráfico 11: Proceso de elaboración del bioplástico.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Relleno Sanitario Canoas.....	101
Anexo B. Peso de los desechos sólidos.	102
Anexo C: Experimento de bioplástico con diferentes materiales.	103
Anexo D. Ensayo para fabricación de bioplástico.....	104
Anexo E. Vertido de la muestra en recipiente.	105
Anexo F. Secado al sol	106
Anexo G: Secado encima de un horno.....	107
Anexo H: Secado en horno a 75° por 30 minutos.	108
Anexo I: Película de bioplástico después del secado.....	109
Anexo J: Película de bioplástico a base de cáscara de mango.	110
Anexo K: Experimentación del material bioplástico.....	111
Anexo L. Estructuración del bioplástico en utensilios.	112
Anexo M: Diseño de sorbetes con bioplástico.....	113
Anexo N. Sorbetes con material bioplástico.	114
Anexo O. Experimento de bioplástico con otras formas de herramientas de plástico convencional	115
Anexo P. Experimento de quema de bioplástico.....	116
Anexo Q. Experimento de bioplástico fallido.....	117
Anexo R. Bioplástico a base de cáscaras de manzana.	118

INTRODUCCIÓN

La utilización del plástico convencional es cotidiana en la mayoría de la población en la actualidad, el cual, la mayoría es de un solo uso o en algunas ocasiones duran entre cuatro y cinco años, provocando que se convierta en un problema ambiental por la acumulación de los mismos en centros de recolección de desechos sólidos ya que su estructura no es biodegradable, siendo su tratamiento más complicado y costoso. (Wolffenbuttel & Garcia, 2020).

Se calcula que en todo el mundo se produjo un total de 8300 millones de toneladas métricas, alrededor de 1100 kg de plástico por habitante desde su creación hasta el 2015, esto lo dice Hidalgo et al (2017), menos del 9% ha sido reciclado y se le ha dado otra utilidad, mientras que lo demás está en vertederos, rellenos sanitarios, calles, en el ambiente en general o han sido incinerados.

Desde su producción en grandes masas para solventar su demanda, los plásticos se han posicionado como el reemplazo de diversos materiales de uso común, la madera y los metales con un claro ejemplo de esto. Cada año, la demanda mundial se eleva alrededor de 10%, Según Mancheno et al (2017) en Ecuador eran 400 toneladas diarias de producción a principio del siglo XXI, se centraba en los usos doméstico, agroindustrial e industrial. Esto ha generado grandes problemas socioambientales a lo largo de la historia, como la acumulación de los mismos los cuales no disponen de un tratamiento o disposición, además de la explotación de los recursos naturales.

En el cantón Santa Rosa, la recolección, transporte, tratamiento de los desechos sólidos está a cargo de la Empresa Municipal de Aseo Santa Rosa (EMASEPSR), el cual manifiesta que el volumen diario de ingreso al Relleno Sanitario Canoas es de alrededor de 53.48 ton/día, y aumenta cada año 3 Toneladas, según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC, 2015) los plásticos son el segundo residuo más recolectado a nivel nacional, después de los desechos orgánicos.

El objetivo de la presente investigación es diagnosticar el impacto ambiental por el uso del plástico convencional en el cantón Santa Rosa en el periodo 2020-2021 mediante la una metodología cualitativa con el propósito de obtener información clara y precisa que permita establecer estrategias y mecanismos para reducir esta problemática dentro del

sector de estudio y como objetivos específicos: Conocer el volumen de desechos plásticos diario, mensual y anual que entran al relleno sanitario del cantón Santa Rosa durante los años 2020 y 2021, mediante la entrevista a integrantes de la institución competente EMASEPSR. Analizar la perspectiva de la población sobre la clasificación y disposición de los plásticos como desechos dentro del cantón con la ayuda de la aplicación de una encuesta; y, determinar los impactos que se suscitan debido al uso de los plásticos convencionales mediante la aplicación de una matriz de importancia.

El desarrollo de la investigación se realizó en tres capítulos. Capítulo I de esta investigación se encuentra el Diagnóstico del objeto de estudio que permite conocer la información bibliográfica dentro de las concepciones, además determina el enfoque y tipo investigativo del proyecto que se obtiene mediante la metodología, se desarrolló la matriz de requerimientos en donde se propusieron diferentes soluciones para las problemáticas planteadas. En el capítulo II de la propuesta integradora se realiza la descripción de la propuesta que será apropiadamente justificada según los hallazgos en el capítulo I y se hará una representación de la misma, y la valoración de la factibilidad de la misma se analizará en el Capítulo III, donde se encontrarán ejes desde técnica, económica, social y ambiental.

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Concepciones, Normas o Enfoques Diagnósticos

1.1.1 Concepciones

Desechos sólidos

Los desechos sólidos se consideran uno de los principales problemas a nivel global ya que se proliferan de manera exponencial causando contaminación a los recursos naturales como el agua, aire y suelo, sin mencionar a las enfermedades a los seres humanos y afectaciones a la biodiversidad. (García & Socorro, 2019). Debido al gran volumen que se genera diariamente, las ciudades y poblaciones no encuentran la mejor alternativa para solucionar el problema y optan por malas prácticas ambientales, como resultado la contaminación ambiental. Navarro (2016) menciona que la acumulación de desechos sólidos se debe al crecimiento poblacional que se ha suscitado en los últimos años y es importante reducirlos y adoptar medidas ambientales conscientes para conservar la naturaleza.

Ramírez P (2015) indica que la acumulación de los desechos sólidos se convierte en una de las contaminaciones ambientales más recurrentes en países en vías de desarrollo, debido al crecimiento poblacional, y es de suma importancia transferir los desechos a un área donde se les otorgue los respectivos tratamientos. Los desechos sólidos son la acumulación de materiales orgánicos e inorgánicos que han culminado con su vida útil y presentan un ciclo de degradabilidad largo.

Plástico convencional

Se conoce que la primera vez que se sintetizó químicamente el plástico fue un tipo conocido como la baquelita en el año 1907, pero fue en 1938 que se patentó el plástico de polímero que hoy en día es comúnmente utilizado para la mayoría de las actividades antrópicas, fue en el siglo XX donde se dio el inicio de la era del plástico y cada día ha ido en aumento hasta llegar a producir millones de toneladas al día. (Castañeda et al, 2020)

De acuerdo con Rojo & Montoto (2017), el plástico es una estructura conformada por sustancias sintéticas, que se denominan polímeros, la cual se le puede dar forma mediante la presión o la presencia de calor, su utilización varía según su aplicación, en la actualidad reemplaza varios materiales como la madera o el metal por su valor y su calidad. Desde su inicio hasta el año 2015, se calcula que se ha producido alrededor de 8300 millones de toneladas por habitante en todo el mundo, según Hidalgo et al (2017).

Tipo de plásticos convencionales

Existen diferentes variedades de plástico que se usan de manera convencional, se conoce que la composición de la mayoría de estos son petróleo, carbón e hidrógeno. Son muy duraderos lo que representa un problema ambiental, además de resistentes y versátiles. (Salazar et al, 2013)

- PET o PETE: se trata del tereftalato de polietileno, es un envase plástico que no transpira y no tiene color, es el plástico que tiene mayor demanda en reciclado, se encuentra en envolturas o botellas que lleven alimentos. No es tóxico.
- HDPE: este plástico tiene el nombre de polietileno de alta densidad, se encuentran generalmente en productos comestibles o de belleza, tuberías, etc, más conocidos como tetrabriks. Puede estar en altas temperaturas y resistir, no es tóxico y es irrompible.
- PVC: usualmente se lo encuentra en el material de las tuberías o cables, en paquetes de productos alimenticios, botellas gruesas como de los detergentes o garrafas. Su nombre es policloruro de vinilo. (Santos & Ferrari, 2019).
- LDPE: corresponden usualmente a los plásticos de menor densidad como su nombre lo indica polietileno de baja densidad, se encuentran en las fundas comunes, papel film, etc.
- PP: Hace referencia al polipropileno se encuentra en los sorbetes y tapas de envases, aunque también se encuentra dentro de la industria automovilística.
- PS: Esta clase de plástico está usado para la protección de diferentes artículos, en clases de juguetes, es el poliestireno.

Clasificación de plásticos convencionales

Dentro de esta clasificación se encuentran los siguientes (Navarro, 2016):

- **Bioplástico:** Son aquellos que se fabrican en base a recursos naturales renovables, reemplazan los componentes normales por otros que puedan producir elementos similares, como por ejemplo el almidón de maíz, la caña de azúcar, etc.
- **Biodegradables:** Son degradables en el medio ambiente y se convierten en diferentes elementos, agua, en metano, biomasa o dióxido de carbono, dependiendo de su composición. Su composición es un material duro, impermeable y más económico, se derivan de materiales biodegradables, de materias primas renovables. (Haro, Borja, & Triviño, 2017).
- **Plásticos técnicos:** este tipo de plástico está reemplazando a la madera y a los metales por su grosor y utilidad, tienen resistencia al calor, a los químicos y a los impactos. Se pueden utilizar en diferentes ámbitos, desde las industrias, construcción, transporte, etc.
- **Resinas epoxi:** Este material es mundialmente utilizado debido a su versatilidad, su estado puede cambiar de ser un líquido a un sólido, esto permite que su función y aplicabilidad sea amplia, sus propiedades son únicas y se encuentran desde productos para el hogar hasta de grandes industrias.
- **Poliestireno expandido:** Es un material termoplástico con gran demanda por su rendimiento y fuerza, es aislante acústico, para fabricar productos de protección o envasados.
- **Fluoropolímeros:** son conocidos por ser familia de los plásticos PTFE que son antiadherentes y se usan usualmente para revestir superficies.

Efectos de los plásticos en el ambiente

Desde la creación de los plásticos y su impacto en la sociedad actual, se han desplegado un sinnúmero de problemáticas ambientales que ponen en peligro los recursos naturales y la vida de las personas, produciendo un entorno insostenible y una era de crisis ecológica. La combustión de combustibles fósiles, agotamiento de recursos, contaminación han sido uno de los diferentes fenómenos causantes de alteraciones al medio ambiente y actividades que deben realizarse para la elaboración de los plásticos a nivel territorial y global. (Ramírez O. , 2015)

Aire

Según estudios, la radiación ultravioleta permite la absorción de metales pesados y otras sustancias contaminantes dentro de los plásticos, que son liberados con posterioridad, produciendo la propagación de los mismos tanto aérea como marina y terrestre. También actúan como incubadores de microorganismos patógenos que se introducen en las vías respiratorias de las personas produciendo enfermedades. (Castañeda et al, 2020)

Agua

La presencia de la contaminación plástica dentro del agua, acarrea considerables impactos, la acumulación en este tipo de ecosistema interfiere en la biota acuática, provocando el enredo y asfixia de muchas especies, se ha encontrado evidencias en donde los plásticos inhiben la respiración por introducirse en las branquias de los peces o son encontrados dentro de ellos provocandoles la muerte. Además, con ayuda de otros desechos, se segregan sustancias que son perjudiciales para la composición natural del agua. El origen de los plásticos o microplásticos en el agua está en las aguas residuales de origen domiciliario o industrial y son transportados hasta el océano. (Jaén, Esteve, & Banos, 2019).

Suelo

Mediante estudios realizados, Castañeda et al (2020) indica que se ha encontrado que los plásticos se encuentran como microplásticos en diferentes sectores del suelo, en arenas, sedimentos, incluso en las zonas polares. En el suelo se introducen por acción de lluvias y vientos, se ha determinado que existen plásticos en zonas agrícolas y se acumulan en el suelo debido a que su degradación se produce de forma lenta. (Garcés & Bayona, 2019).

1.1.2 Normativa

Existen leyes que regulan el uso y desecho de los plásticos en el Ecuador, a continuación, se presentan las más relevantes para esta investigación.

Tabla 1: Normativas

NORMATIVA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Constitución de la República del Ecuador	Art. 12	El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida
	Art. 14	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i>
	Art. 15	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 32 La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Art. 52 La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de las consumidoras y consumidores; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor.

Art. 278 #2 Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

**Plan Nacional del Buen
Vivir “Toda una vida”
2017 – 2021**

Objetivo 3

Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones

3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

**Código Orgánico
Ambiental**

Art. 27

#6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos

#7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.

Art. 165 *Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.*

Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los GADs Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código.

Art. 244 Las instituciones del Estado adoptarán las medidas y acciones preventivas necesarias fundamentadas en el uso de tecnologías limpias, considerando el ciclo de vida del producto y el fomento de hábitos de producción y consumo sustentable de la población. Se generarán buenas prácticas ambientales en las instalaciones

**Código Orgánico de
Organización Territorial,
Autonomía y
Descentralización**

Art. 136

(...) Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

**Ley Orgánica para la
Racionalización,
Reutilización, y Reducción
de Plásticos de un solo uso**

**Todos los
Artículos**

Objeto: La presente ley tiene por objeto establecer el marco legal para regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos y, cuando sea posible su reemplazo por envases y productos fabricados con material reciclado o biodegradables con una huella de carbono menor al producto que está siendo reemplazado, para contribuir al cuidado de la salud y el ambiente.

Elaborado por: Las autoras

1.1.3 Enfoques diagnósticos

Enfoque de Investigación

La presente investigación se realizó bajo el enfoque mixto. De acuerdo con (Ochoa, et al, 2020), un enfoque de investigación mixto se define por ser la unión equilibrada entre un enfoque cuantitativo con un enfoque cualitativo. Estos se combinan para poder entender mejor el fenómeno a estudiarse, respondiendo a las interrogantes investigativas y comprando la hipótesis, mediante el uso tanto de información numérica como también de evidencia física como imágenes, observaciones, entrevistas; esto facilita la comprensión entre ambas evidencias pudiendo llegar a una conclusión más concreta.

Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva, cabe la redundancia, procede a describir de forma holística a las variables utilizadas en la investigación, considerando en cada paso a los conceptos involucrados y también al fenómeno de estudio y cada uno de sus componentes. Se realiza de forma exitosa cuando se procede a integrar y registrar cada observación, interrogante, estadísticas y más información que aporte al estudio. (Guevara, et al, 2020).

Investigación Exploratoria

El tipo de investigación exploratoria son aquellos que se dedican a estudiar fenómenos poco investigados, o investigar acerca de un tema ya estudiado, pero desde una nueva perspectiva; obteniendo de esta manera su nombre. (Ortega, 2017).

Investigación Correlacional

La investigación correlacional es aquel tipo de investigación que se centra en identificar las diferentes relaciones que puede haber entre las variables del estudio. Esto se hace mediante la asociación de grupos con patrones predecibles o similares. Es decir, se busca conocer cómo se “comporta” una variable junto con otra, y poder predecir si esta se comportaría de igual manera junto con otra variable, y estudiar las variaciones entre ellas. (Medin, et al, 2021).

Técnicas de Investigación

En la presente investigación se utilizaron diversas técnicas, estas son: observación in situ del uso de plásticos en la ciudad de Santa Rosa, al igual que encuestas a los pobladores sobre su uso diario de plásticos y entrevistas a las autoridades del cantón sobre su conocimiento y gestión en la temática.

Instrumentos de Investigación

Los instrumentos utilizados durante el proceso de investigación fueron GPS y ArcGis para la creación de mapas de la ciudad de Santa Rosa necesarios para delimitar la zona de estudio, así como también la información bibliográfica relevante al tema de estudio.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DIAGNÓSTICO

El cantón Santa Rosa se encuentra ubicado en la provincia de El Oro, tiene una extensión de ochocientos veinticinco kilómetros cuadrados y una población de aproximadamente ochenta mil habitantes. Se encuentra a un rango altitudinal promedio de trece metros sobre el nivel del mar. Su creación fue en el año 1859, limitando con el océano Pacífico, Machala y Pasaje por el norte, con Arenillas y Piñas por el sur, al este con el cantón Atahualpa y al oeste con el océano Pacífico y Arenillas. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa, 2014)

Línea Base

Geología

Dentro del cantón Santa Rosa, se encuentran formaciones arcillosas que permiten una fertilidad alta, sin embargo, de poco espesor, interviene como factor de conflicto en cuestión agrícola, por la formación de costras en la época lluviosa. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa, 2014)

Tabla 2: Litología del cantón Santa Rosa

LITOLOGÍA	UBICACIÓN
Arcillas marinas	Archipiélago de Jambelí y en parroquias al norte del cantón
Granito gneísico per alumínico	La Avanzada y Torata
Granodiorita, diorita, pórfido	Bellamaría, La Victoria y Santa Rosa
Rocas ultrabásicas y básicas	Bellavista, La Victoria y Santa Rosa
Esquistos negros	La Victoria
Esquistos y gneises semipelíticos	La Avanzada
Esquistos verdes negros, azules y eclogitas	La Avanzada y Torata
Lava andesíticas, a riolíticas, piroclastos	Sur oriente del cantón

Fuente: PDOT del cantón Santa Rosa, 2014-2017

Elaborado por: Las autoras

Taxonomía del suelo

Tabla 3: Taxonomía del suelo del cantón Santa Rosa

TAXONOMÍA	UBICACIÓN
Alfisol	La Avanzada, Bellavista y Bellamaría
Alfisol+Inceptisol	Santa Rosa y Bellavista
Entisol	Archipiélago de Jambelí, Santa Rosa, Bellavista y La Victoria
Inceptisol	El Guayabo, El Playón, Jumón y Miraflores
Cuerpo de Agua Natural	Humedal La Tembladera
Área antrópica	Archipiélago de Jambelí

Fuente: PDOT del cantón Santa Rosa, 2014-2017

Elaborado por: Las autoras

En el cantón Santa Rosa, se encuentra el Entisol como clase predominante en la taxonomía del suelo, con un 36,88% de la extensión total del cantón, los cuales se caracterizan por una fertilidad menor y su contenido elevado de sales. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa, 2014)

Información Climática

Tabla 4: Información Climática

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Temperatura	Mediante los estudios pertinentes realizados a las isotermas, se determinó que la temperatura del cantón Santa Rosa oscila de 24 a 26 °C.
Lluvias	La precipitación anual fluctúa entre 0 y 1.250 mm, esta disminuye al encontrarse más cerca hacia el océano Pacífico debido a la influencia de la corriente marina fría de Humboldt.
Humedad	EL cantón posee una humedad que ronda entre los 65 y 85%.

Fuente: PDOT del cantón Santa Rosa, 2014-2017

Elaborado por: Las autoras

Medio social

Población

Según el Censo poblacional del año 2010, Santa Rosa posee un área urbana de alrededor de 49 mil habitantes y un área rural de 20 mil. La población por sexo tiene un total de 35227 hombres, abarcando un porcentaje 51% y 22809 mujeres con un 49%. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa, 2014)

Educación

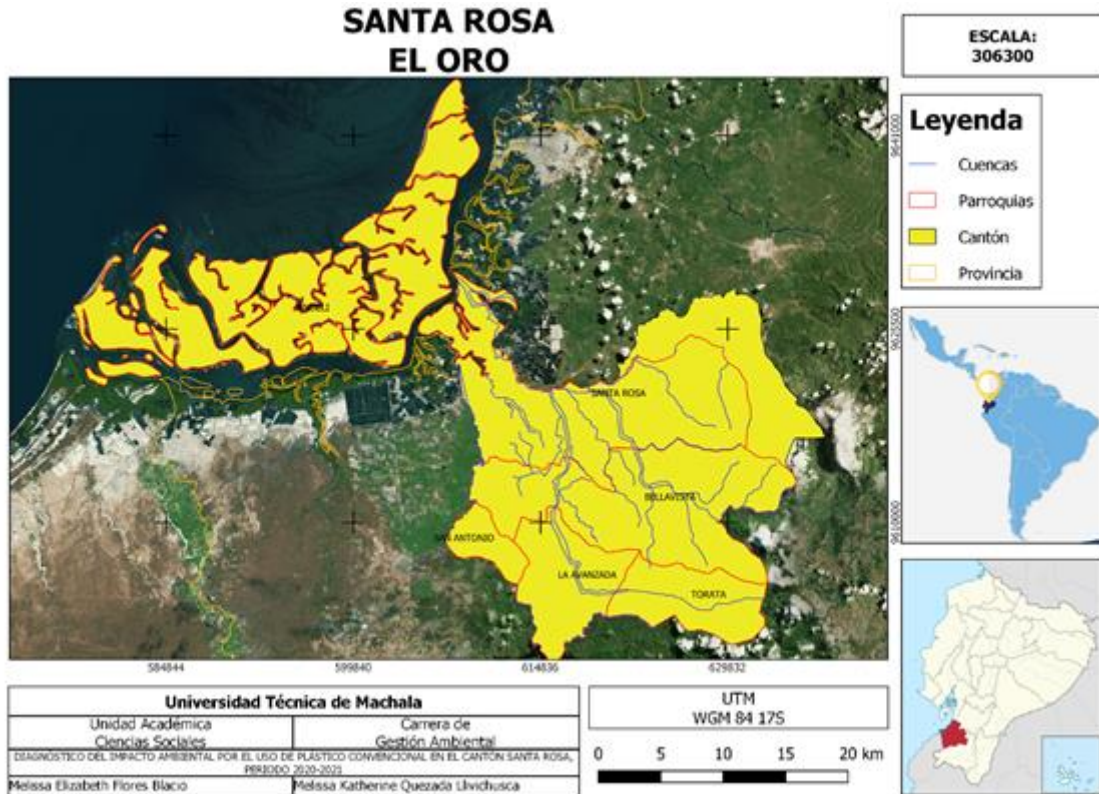
Según el Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa (2014) Santa Rosa poseen un total de 80 centros educativos, 65 instituciones para la formación a nivel básico y un total de 15 instituciones para bachillerato, de las cuales 72 son de establecimiento discal, 7 particular y cuenta con 1 establecimiento fiscomisional.

El analfabetismo dentro del cantón tiene un porcentaje de 4,3%, comprende a pobladores en edad de los 15 años en adelante que no saben escribir ni leer.

Salud

En el cantón Santa rosa, las principales causas de morbilidad son las infecciones respiratorias con un 32,97% según el Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa (2014), seguido de enfermedades intestinales, enfermedades del sistema urinario, digestivo y abdominal, etc.

Ilustración 1: Mapa del cantón Santa Rosa



Elaborado por: Las autoras

1.2.1 Metodología

Las técnicas empleadas para realizar el diagnóstico del impacto ambiental por plásticos convencionales en el cantón Santa Rosa, cumpliendo con el primer objetivo impuesto en la investigación se utilizó:

- **Entrevista**

Para Troncoso, et al (2017) la entrevista es un método cualitativo que se utiliza para profundizar de forma subjetiva los individuos mediante la interacción que permite conocer los fenómenos alrededor de la investigación y conductas del mismo. Permite la recolección de información a través de discurso, vivencias y/o experiencias que se aborda objetivamente.

Para conocer información sobre los procesos de la recolección de desechos sólidos, también fue necesario la aplicación complementaria de la *observación* y *el método*

documental, que permite la exhaustiva revisión bibliográfica de fuentes verídicos, artículos científicos, libros digitales, que permitió la conceptualización de los plásticos convencionales y su impacto hacia el medio ambiente.

Para conocer información sobre los procesos de la recolección de desechos sólidos, también fue necesario la aplicación complementaria de la *observación y el método documental*, que permite la exhaustiva revisión bibliográfica de fuentes verídicos, artículos científicos, libros digitales, que permitió la conceptualización de los plásticos convencionales y su impacto hacia el medio ambiente.

Instrumentos de la Investigación

Los instrumentos de investigación permiten determinar la situación actual del fenómeno en cuestión e intervienen en un mecanismo para otorgar un resultado y llegar a una propuesta que solucione la problemática. (Juárez, et al, 2018). Dentro de esta investigación se, para el objetivo dos y tres, la encuesta y la matriz de importancia.

- ***Encuesta:***

La encuesta es un instrumento de investigación científica que tuvo sus inicios en el siglo XVIII y es un método para recolectar información científica de forma sistemática, la recolección de datos se ejecuta mediante un cuestionario de fácil entendimiento para el encuestado y con preguntas cerradas para mejorar la eficiencia del proceso, poniendo al sujeto en anonimato. (López et al, 2015)

- ***Muestra***

Para seleccionar la muestra correspondiente para realizar la encuesta, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q}$$

En donde:

N= al total de la población santarroseña

Z_α= 1.96 al cuadrado (si la seguridad del 95%)

p= proporción esperada (este caso es de 0.05%)

$q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)

$d =$ precisión (5%)

$$n = 80\,000 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95 / 0.05^2 (80\,000 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95 = 400$$

La población del cantón Santa Rosa que se decretó para la aplicación de la encuesta, es de un total de 400. Las cuales permitieron determinar el estado de conocimiento de los ciudadanos acerca de la temática de la presente investigación.

- ***Matriz de importancia***

Esta matriz fue elaborada por Conesa (2009), y es el tipo de matriz que se encarga de valorar de acuerdo a la subjetividad del autor todos los componentes ambientales que intervienen en un proyecto, obra u actividad a investigar, y luego, procede a clasificarlos de acuerdo al tipo de impacto que genera.

1.2.2 Análisis de contexto y matriz de requerimiento

Resultados y análisis

- ***Entrevista:***

Mediante diálogos a integrantes del cuerpo de trabajo de EMASEP SR se pudo determinar la cantidad de desechos sólidos por tonelada que entra a diario y mensualmente al relleno sanitario desde el 2020 y 2021, teniendo un estimado de 53.48 toneladas al día, según (Solíz, 2015) alrededor del 45% del total de desechos sólidos que ingresan a los rellenos sanitarios, corresponde al plástico convencional y se estima que, mediante iniciativas del reciclaje el 10,9% mensual de este material sería utilizados con otros fines, disminuyendo la contaminación por los mismos. **(Ver Anexo B)**

Tabla 5: Ingreso mensual y anual del relleno sanitario:

Año	Meses	Toneladas	Diarias	Anual
2020	Enero	1813,25	58,49	19520
	Febrero	1655,30	57,07	
	Mayo	1368,65	44,15	
	Junio	1621,44	52,30	
	Octubre	1717,28	55,39	
2021	Enero	1950,95	62,93	
	Febrero	1700,00	60,71	

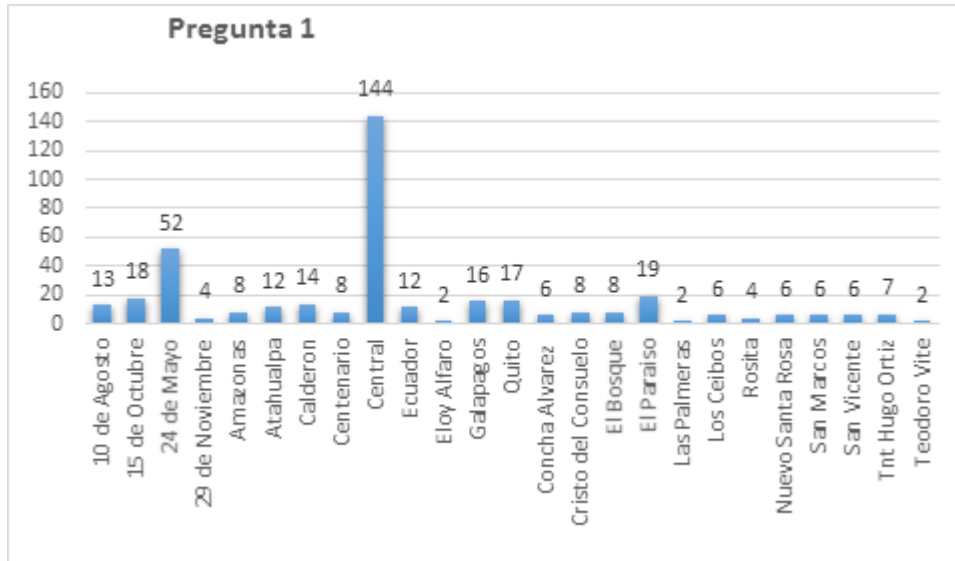
Fuente: EMASEP

Elaborado por: Las autoras

El cantón Santa Rosa, perteneciente a la provincia de El Oro, es una ciudad que alberga cuarenta y nueve mil habitantes; lo cual, de acuerdo con la Empresa Municipal de Aseo Santa Rosa, significa un total de 53.48 toneladas del día de basura al relleno sanitario. Y esto no hace más que aumentar con cada año que pasa. Esto supone un impacto grave hacia el ambiente y todo el ecosistema en sí. Si bien, no van a ser 53.48 toneladas de basura puro plástico, pero aunque sea una tercera parte, igual supone un problema grave, puesto que estos son materiales que no se degradan con facilidad. Estos plásticos demoran en desaparecer entre cien y mil años aproximadamente, y dependiendo del tipo de plástico que se utilizó.

Resultados de Encuesta

Gráfico 1: ¿Dónde reside usted dentro del cantón Santa Rosa?



Elaborado por: Las autoras

Análisis

Se realizó la encuesta a los ciudadanos del cantón Santa Rosa para determinar su conocimiento sobre la problemática de estudio y determinar los problemas que adyacentes. Según el resultado de la primera pregunta, sobre su barrio de residencia, se puede establecer al barrio central como principal proveedor de la información recolectada.

Gráfico 2: ¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasionan los plásticos convencionales?

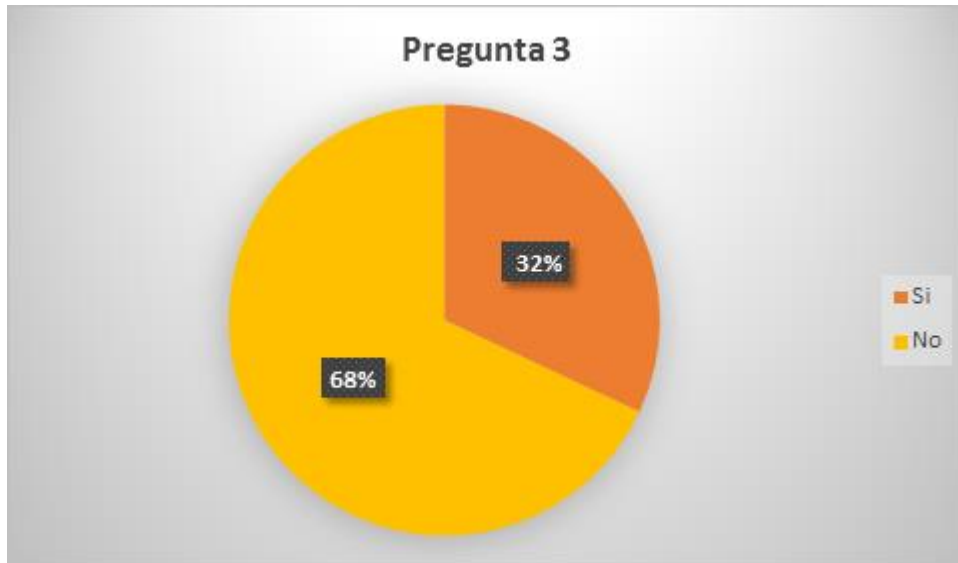


Elaborado por: Las autoras

Análisis

Según el gráfico #2 sobre los impactos que ocasionan los plásticos convencionales al ambiente, se determinó que la mayor población de encuestados no tiene el conocimiento necesario sobre la problemática ambiental que ocasionan estos productos a los ecosistemas y al ambiente en general, manifestando una falta de cultura ambiental por parte de la ciudadanía santarroseña.

Gráfico 3: ¿Conoce usted que el tiempo que demora en desaparecer un plástico es de 100 a 1000 años?



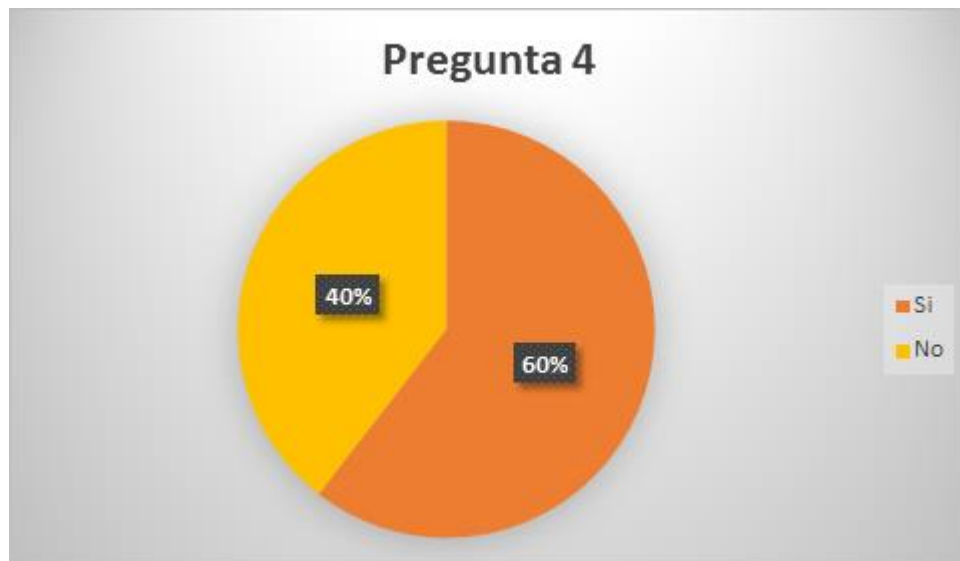
Elaborado por: Las autoras

Análisis

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta a los ciudadanos del cantón Santa Rosa, se puede determinar que el 68% de la población no tenía el conocimiento sobre el tiempo de degradación de un plástico convencional, debido a la falta de información por parte de autoridades y medios. Es necesario el conocimiento sobre la importancia del uso del plástico en la actualidad, para lograr una educación y conciencia ambiental que permita a los usuarios tomar precauciones y la disminución del uso de estos productos.

El 32% de los encuestados, determinó que conoce esta información y cree necesario el reemplazo de estos utensilios por otros que sean fabricados con materiales de mayor rapidez degradativa.

Gráfico 4: ¿Conoce usted a donde van a parar los desechos plásticos una vez que los bota a la basura?



Elaborado por: Las autoras

Análisis

Mediante las herramientas de investigación planteadas para el presente estudio, se determinó que alrededor del 40% de la población del cantón Santa Rosa, no tiene el conocimiento básico sobre la disposición final de los desechos, otorgándole la nula importancia a la situación medio ambiental que se atraviesa en la actualidad, tomando en cuenta el nivel de desinformación y cultura ambiental de las personas.

Mientras que el 60% de la población encuestada, conoce el lugar de disposición final de estos desechos, correspondiente el relleno sanitario del cantón Santa Rosa, llamado “Canoas”, sin embargo, hay muchas personas que alegan que gran porcentaje de estos desechos se encuentran en las calles, terrenos baldíos o en lugares no aptas para su retención, debido a la poca cultura de las personas.

Gráfico 5: ¿Usted clasifica los desechos sólidos en su hogar?

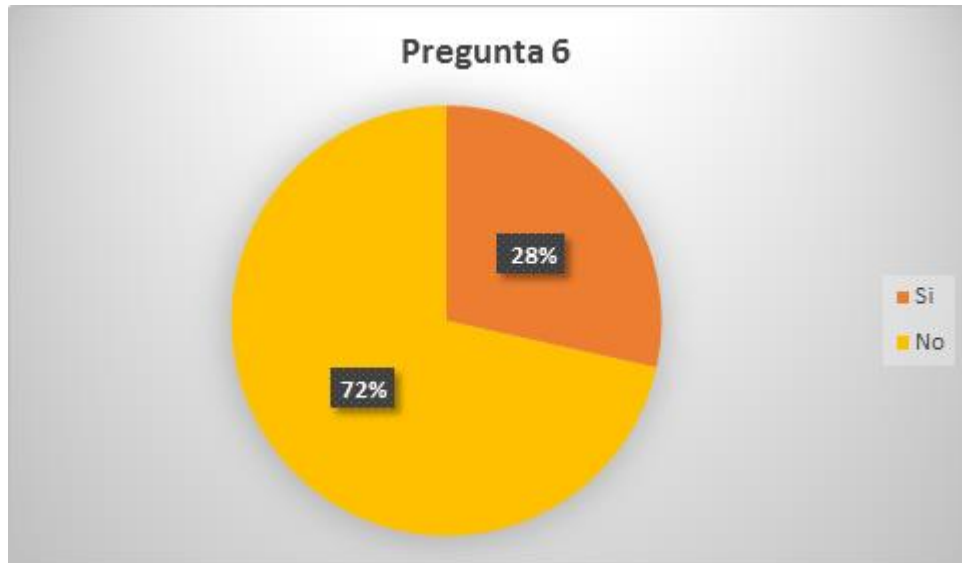


Elaborado por: Las autoras

Análisis

En relación a la pregunta sobre la aplicación de clasificación de los desechos sólidos en los hogares dentro del cantón Santa Rosa, el 88% de las personas que participaron en esta actividad, respondieron que no mantienen un protocolo de separación de residuos según su procedencia o material, debido a que no se exige dentro de las ordenanzas municipales de la ciudad. El 12% manifestó que, por decisión propia, separaba los desechos orgánicos de los inorgánicos para mejorar su disposición, algunas personas utilizaban los desechos orgánicos como composta para sus huertos o patios, y así aprovechar al máximo los desperdicios reduciendo el volumen de desechos.

Gráfico 6: ¿Usted aplica alguna alternativa para reducir el consumo del plástico convencional?



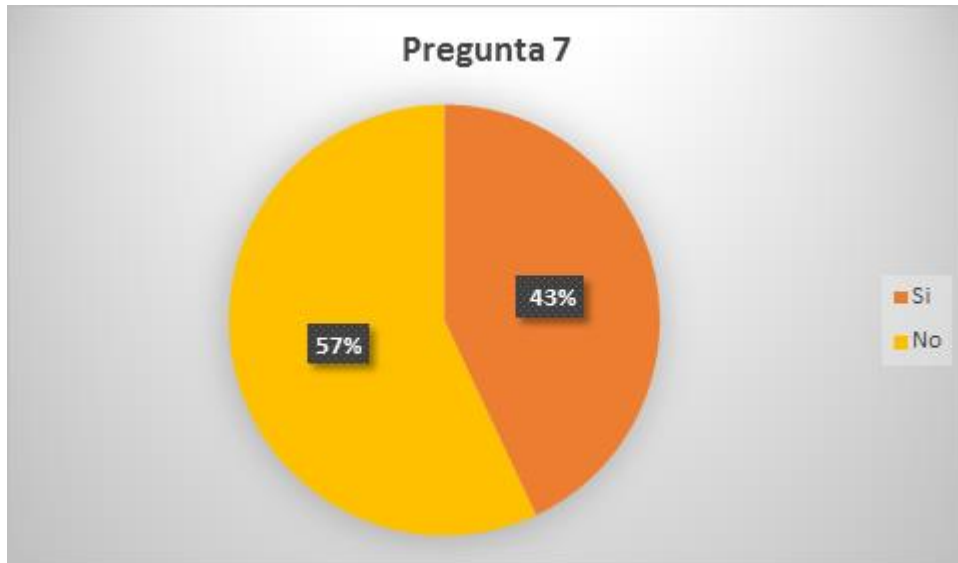
Elaborado por: Las autoras

Análisis

Según el gráfico #6 sobre si la población tiene algún conocimiento de alternativas para reemplazar el plástico convencional por una opción menos contaminante, se manifestó que más del 70% no poseía esa información o no han escuchado con anterioridad la opción, permitiendo el consumo excesivo del plástico con degradación lenta que contamina el medio ambiente, mientras que cerca del 30% declaró conocer ciertas alternativas, sin embargo, no suelen emplearlas en su diario vivir.

Mediante la respuesta de los encuestados, las alternativas que conocen para minorar la contaminación por plásticos convencionales son pequeñas acciones que a largo plazo resultan beneficiosas, como: cambiar las fundas de plástico por bolsas de tela fuerte y duradera para guardar las compras, evitar el uso de botellas de plástico reemplazando por una reutilizable (como tomatodos), eliminar el uso de sorbetes o envoltorios de plástico.

Gráfico 7: ¿Conoce usted alguna alternativa para reemplazar el plástico convencional por otro menos contaminante?



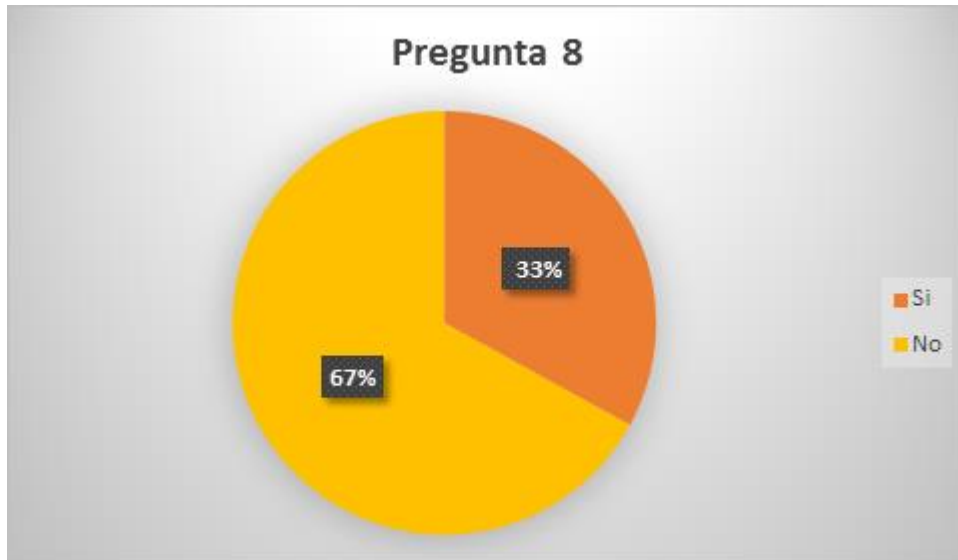
Elaborado por: Las autoras

Análisis

En un estimado del 57% de la población encuestada, declaró que no tiene ningún conocimiento o ha escuchado plásticos menos contaminantes y que además sea una alternativa consciente de consumo, de este porcentaje de encuestados se evidenció total desconocimiento sobre plásticos que son producidos a base de cáscaras de fruta, almidón o plantas.

En cambio, el 43% tienen conocimiento que existen varias opciones de plásticos que son creados con materiales que no presentan daño para el medio ambiente, fabricados con caña de azúcar, almidón de maíz, suplantando el petróleo como base fundamental de los plásticos convencionales, y tienen un proceso de degradación considerablemente rápido. Otros tipos de materiales que, a pesar de que su descomposición es menos acelerada que las que se componen a base de herramientas orgánicas, se pueden reciclar mecánicamente, como el bio- polietileno (BIOPE), bio-polopropileno (BIO-PP), bio-polietileno (BIO-PET), entre otros.

Gráfico 8: ¿Ha escuchado usted sobre plásticos fabricados con materiales menos contaminantes y amigables con el medio ambiente?

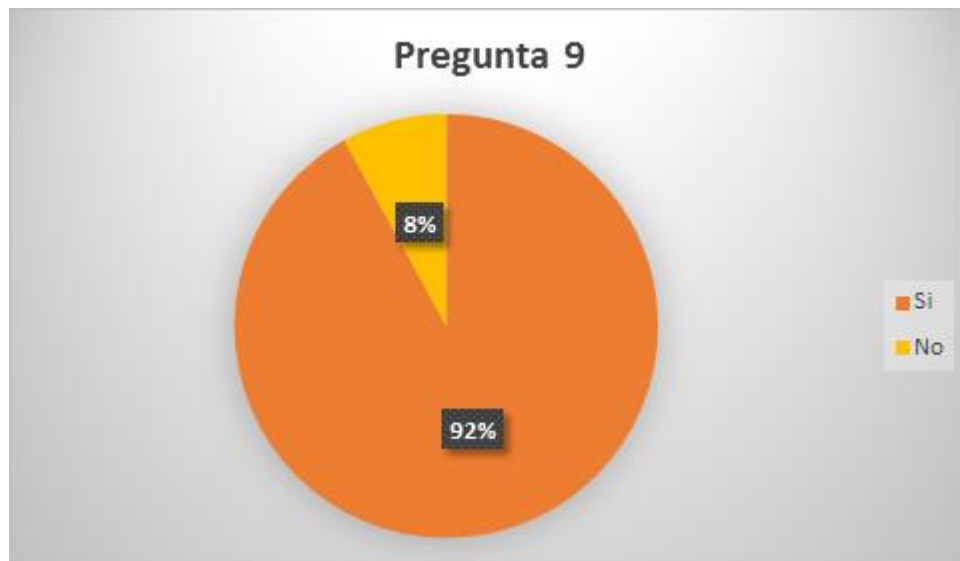


Elaborado por: Las autoras

Análisis

Dentro de la temática sobre el conocimiento que tienen los pobladores acerca de plásticos fabricados con materiales menos contaminantes que los usados comúnmente y el 67% de los santarroseños, indican la inexistente información sobre los medios sobre estos productos, limitando su consumo, el 33% ha escuchado alternativas amigables con el medio ambiente, sin embargo, no conocen a fondo el tema y no pueden dar un veredicto.

Gráfico 9: ¿Estaría dispuesto usted a cambiar los plásticos que usa por menos contaminantes?



Elaborado por: Las autoras

Análisis

En un total de 368 de las 400 encuestadas, declararon que después de adquirir la información sobre los impactos ambientales de los plásticos convencionales están dispuestos a cambiarlos por alternativas más sustentables y que otorguen mejoría a la sociedad actual. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje que manifestó no cambiar su estilo de vida presente por uno más amigable con el ambiente, ya que, de acuerdo a su criterio, no tiene interés en cambiar su estilo de vida y alegan el factor económico, concluyendo que los plásticos biodegradables son, en pequeña proporción, más caros que los convencionales, además, existen comunidades que se benefician con la compra y venta de los plásticos lo que perjudica su sustento económico.

Gráfico 10: ¿Ha recibido usted capacitación sobre la clasificación de desechos sólidos?



Elaborado por: Las autoras

Análisis

Según las personas que colaboraron con esta metodología de investigación, el 57% de ellas han recibido capacitación sobre los desechos sólidos, debido a que en instituciones públicas o privadas de educación o capacitación general, en talleres, casas abiertas, centros de información e incluso en conferencias, se tratan estos temas de interés común, y han sido partícipes de estos, sin embargo, el 43% comenta que ha escuchado y que conoce levemente la temática aunque no ha recibido una capacitación como tal por parte de ningún ente o autoridad.

Matriz de Importancia

Para conocer el tipo de impacto que genera existe un proceso: primero se valora cada aspecto ambiental con los siguientes valores:

Tabla 6: Tabla de Valoración

PARÁMETRO	VALOR
SIGNO <i>naturaleza del impacto</i>	
Beneficioso	+
Perjudicial	-
INTENSIDAD (I) <i>grado probable de destrucción</i>	
Baja	1
Total	12
EXTENSIÓN (EX) <i>área de influencia del impacto</i>	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	12
MOMENTO (MO) <i>tiempo entre la acción y aparición del impacto</i>	

Largo Plazo	1
Medio Plazo	2
Inmediato	4
Crítico	8
PERSISTENCIA (PE) <i>permanencia del efecto provocado por el impacto</i>	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	
Corto Plazo	1
Medio Plazo	2
Irreversible	4
SINERGÍA (SI) <i>reforzamiento entre dos o más efectos simples</i>	
Sin sinergismo	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC) <i>efecto de incremento progresivo</i>	
Simple	1

Acumulativo	4
EFEECTO (EF)	
Indirecto	1
Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) <i>grado posible de reconstrucción por medios humanos</i>	
Recupera Inmediato	1
Recuperable	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa, 2009)

Luego, se procede a aplicar la siguiente ecuación:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Una vez que se procede a sumar todos los valores de los parámetros para obtener un último valor, y después se los clasifica en orden de una escala de valoración:

Tabla 7: Tabla de Valoración

VALOR	CLASIFICACIÓN
$0 \leq I < 25$	Compatible
$25 \leq \text{hasta} < 50$	Moderado
$50 \leq \text{hasta} < 75$	Severo
≥ 75	Crítico

Fuente: (Conesa, 2009)

Cuadro 1: Matriz de importancia

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS			EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS													
PROCESO	ACT.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA										IMPORTANCIA DEL IMPACTO		
				i	EX	MO	PE	R V	SI	AC	EF	PR	MC	(0-100)	CALIFICACIÓN	
Uso del Plástico Convencional	Envases	Producción	Producción excesiva	-	1 2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	74	SEVERO
			Consumo de energía	-	1 2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
			Explotación de recursos	-	1 2	4	8	4	4	4	4	4	4	4	80	CRÍTICO

Generación de desechos sólidos	Afectación a la calidad del agua	-	1 2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	84	CRÍTICO
	Afectación a la calidad del aire	-	1 2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	84	CRÍTICO
	Afectación a la calidad del suelo	-	1 2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	84	CRÍTICO
	Pérdida de especies nativas	-	1 2	8	4	4	2	2	1	1	4	4	4	74	SEVERO
Generación de fuentes de trabajo	Consumo del producto	-	1	4	4	2	2	4	1	2	2	4	32	MODERADO	
Pérdida del paisaje	Impacto visual.	-	1 2	1	2	2	2	2	4	4	2	2	58	SEVERO	

Bienes de uso doméstico y de consumo	Producción	Generación de desechos	-	1 2	2	1	2	2	2	4	4	2	4	61	SEVERO
		Producción a gran escala	-	1 2	1	1	2	2	2	4	4	2	2	57	SEVERO
		Explotación de recursos naturales	-	1 2	4	2	2	2	2	4	4	2	2	64	SEVERO
	Generación de desechos sólidos	Afectación a la calidad del aire	-	1	8	1	2	2	2	1	1	2	4	34	MODERADO
		Afectación a la calidad del agua	-	1 2	8	4	4	4	4	4	4	4	4	84	CRÍTICO
		Afectación a la calidad del suelo	-	1 2	8	2	2	2	2	4	4	4	4	76	CRÍTICO

			Afectación a la calidad del flora	-	1 2	8	4	2	2	2	4	1	4	4	75	MODERADO
			Afectación a la calidad de la fauna-	-	1 2	8	4	2	2	2	4	1	4	4	75	MODERADO
Disposi ción Final	Degradación	Descomposi ción lenta	Acumulación y utilización de mayor espacio físico	-	1 2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	72	SEVERO
			Alteración de la calidad de vida de los organismos vivos	-	1 2	8	4	4	2	4	4	1	2	4	77	CRÍTICO
	Recicla je	Generación de alternativas	Reutilización del plástico	+	1	1	1	2	2	2	4	4	4	1	23	COMPATIBLE
			Minorar volumen de desechos	+	1	1	1	2	2	2	4	4	4	1	23	COMPATIBLE

		Generación de ingresos	+	1	1	1	2	2	2	4	4	2	1	23	COMPATIBLE
		Evita la explotación de RRNN	+	1	1	1	2	2	2	4	4	4	1	23	COMPATIBLE

Elaborado por: Las Autora

Descripción del resultado

De los resultados obtenidos de la matriz de importancia, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 9: Producción

Impacto	Tipo	Valor
Producción excesiva	Severo	-74
Consumo de energía	Severo	-61
Explotación de recursos	Crítico	-80

Elaborado por: Las autoras

Análisis

Se puede considerar que la producción de los envases tiene dos tipos de impactos severos, como la producción excesiva de estos productos y el consumo de energía en la producción, de la misma forma, la explotación de los recursos para la transformación de la materia presenta un tipo de impacto crítico.

Tabla 10: Generación de desechos sólidos

Impacto	Tipo	Valor
Afectación de la calidad del agua	Crítico	-84
Afectación de la calidad del aire	Crítico	-84
Afectación de la calidad del suelo	Crítico	-84
Pérdida de especies nativas	Severo	-74

Elaborado por: Las autoras

Análisis

Se evidencia que la generación de desechos sólidos por parte de los plásticos tiene dos tipos de impacto, crítico debido a la afectación que incide en la calidad del agua, del suelo y el aire, y de igual forma, el tipo de impacto severo en la pérdida de especies nativas, debido a que interfiere con su hábitat, los plásticos se mantienen en el tiempo y llegando hasta el mar, la provincia de El Oro se considera mega diversa, por lo que su impacto hacia las especies es severo.

Tabla 11: Generación de trabajo

Impacto	Tipo	Valor
Consumo del producto	Moderado	-32

Elaborado por: Las autoras

Análisis

En la generación de trabajo se manifiesta que existe un tipo de impacto moderado, ya que, al generarse empleo para la producción de los envases y productos, quiere decir la producción excesiva del mismo y por lo tanto, si no se controla, mayor impacto ambiental.

Tabla 12: Pérdida de paisaje

Impacto	Tipo	Valor
Impacto visual	Severo	-58

Elaborado por: Las autoras

Análisis

El impacto visual resulta una manifestación del problema con mayor impacto, mientras que el impacto visual puede solucionarse de forma inmediata, las consecuencias de hacerlo seguido contienen problemas que pueden llegar a volverse críticos.

Tabla 13: Producción

Impacto	Tipo	Valor
Generación de desechos	Severo	-61
Producción a gran escala	Severo	-57
Explotación de recursos naturales	Severo	-64

Elaborado por: Las autoras

Análisis

El impacto que genera la producción de los plásticos convencionales destinados a ser utilizados dentro de los domicilios es clasificado como severo. Esto resulta debido a la cantidad de plásticos que se producen, el proceso de producción que implica tanto la explotación de los recursos naturales como la degradación de la calidad de vida del ecosistema en donde se producen.

Tabla 14: Generación de Desechos Sólidos

Impacto	Tipo	Valor
Afectación a la calidad del aire	Moderado	-34
Afectación a la calidad del agua	Crítico	-84
Afectación a la calidad del suelo	Crítico	-76
Afectación a la calidad del flora	Moderado	-75
Afectación a la calidad de la fauna	Moderado	-75

Elaborado por: Las autoras

Análisis

La generación de desechos sólidos en los domicilios del cantón Santa Rosa generan diferentes tipos de impacto, siendo estos moderados aquellos que afectan a la calidad del aire, fauna y flora; y críticos aquellos que afectan a la calidad del agua y el suelo. Esto se da principalmente porque los residuos de plásticos en su mayoría terminan en las cuencas hidrográficas de la ciudad como también en los suelos del relleno sanitario.

Tabla 15: Descomposición Lenta

Impacto	Tipo	Valor
Acumulación y utilización de mayor espacio físico	Severo	-72
Alteración de la calidad de vida de los organismos vivos	Crítico	-77

Elaborado por: Las autoras

Análisis

Como ya se sabe, el proceso de degradación de los plásticos es muy lenta, puede durar más de 100 años dependiendo del material usado. Es por ello, que los tipos de impacto que inflige este proceso es severo en la acumulación y utilización de mayor espacio físico en el relleno sanitario y es crítico en la alteración de la calidad de vida de los organismos vivos del ecosistema donde existe este material descomponiéndose.

Tabla 16: Generación de alternativas

Impacto	Tipo	Valor
Reutilización del plástico	Compatible	+23
Minorar volumen de desechos	Compatible	+23
Generación de ingresos	Compatible	+23
Evita la explotación de RRNN	Compatible	+23

Elaborado por: Las autoras

Análisis

Se observó que, dentro de la generación de alternativas, el cual posee un impacto positivo, se encuentra un tipo de impacto compatible, debido a las buenas prácticas ambientales que sustenta, como la reutilización de los plásticos, minorar el volumen de los desechos sólidos que es beneficioso para los rellenos sanitario y problemas ambientales en general, genera ingresos y evita la explotación de recursos naturales.

1.3.2 Matriz de Requerimientos.

Cuadro 1: Matriz de Requerimientos

PROBLEMA	CAUSA	EFECTO	OBJETIVO	REQUERIMIENTO
Utilización excesiva de plásticos convencionales	Acumulación de plásticos en calles, terrenos y en el relleno sanitario del cantón	Contaminación por plásticos convencionales en la ciudad de Santa Rosa	Reemplazar el uso del plástico convencional con alternativas amigables con el medio ambiente	Elaboración de bioplástico mediante almidón de maíz y cáscara de mango para disminuir el plástico convencional, barrio centro Santa Rosa
Inexistente clasificación de los desechos sólidos	Falta de acción por parte de las autoridades e interés por los habitantes	Mezcla de desechos y disminución de la vida útil del relleno sanitario	Crear una cultura ambiental sobre la clasificación de los desechos sólidos y la disposición final de los mismos.	Aplicación de talleres y capacitaciones sobre la clasificación de los desechos y la importancia de aumentar la vida útil del relleno sanitario.

Falta de iniciativas
para el reciclaje de
los plásticos

Desconocimiento por
parte de los habitantes
del cantón

El uso indiscriminado
de plásticos que se
aglomeran
desmedidamente

Promover la educación
ambiental para mejorar el
estado actual que se
desechan los plásticos

Fomentación de charlas de
educación instructivas sobre el
reciclaje de plásticos y general.

Elaborado por: Las autoras

1.4 Selección de Requerimientos a Intervenir: Justificación

Habiendo aplicado las técnicas y herramientas de investigación, se obtuvo que el uso de plásticos convencionales en la ciudad es muy frecuente, utilizado en diversas actividades económicas de la ciudad convirtiéndolo en un artículo de necesidad en muchos casos. También, es muy bajo el conocimiento que tiene la población sobre diferentes opciones que tiene al momento de elegir el uso de plásticos convencionales, por lo tanto, no consideran la opción de emplear otros materiales que no sean la opción más económica y fácil.

En base a la matriz de requerimiento establecida en la Tabla #6 se diagnosticaron diferentes problemas que se suscitan debido al uso del plástico convencional dentro de los límites del cantón Santa Rosa. Como lo indica la Constitución del Ecuador, en el artículo 72, sobre el derecho de la naturaleza y su equilibrio, es importante plantear y aplicar alternativas que minimicen el impacto ambiental negativo de los plásticos.

La producción mundial de los plásticos convencionales ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, se estima que para el año 2030 se llegará a producir alrededor de 600 millones de toneladas por año a nivel mundial, lo que incluye a fundas de basura, envases, descartables, recipientes, etc., debido a ciertos factores como el crecimiento poblacional, la demanda y consumo. (Organización de las Naciones Unidas, 2018)

La elaboración de bioplástico a base de cáscara de mango se toma como alternativa viable al estudiar las problemáticas para reducir la utilización de los plásticos convencionales, teniendo un material biodegradable que permite reducir el uso de recursos no renovables como el petróleo en la fabricación, no contienen agentes contaminantes para el ambiente y disminuye la acumulación de desechos sólidos con lenta degradación, entre otros beneficios, garantizando la obligación de los pobladores en la responsabilidad del cuidado, protección y mitigación del medio ambiente. (Salazar, et al, 2020)

CAPÍTULO II. PROPUESTA INTEGRADORA

2.1 Descripción de la Propuesta

A partir de noviembre del año 2020, la Asamblea Nacional aprobó una ley en la cual se establece que se prohíbe la utilización de plásticos de un solo uso a nivel nacional. Esta ley denominada “Ley para la racionalización, reutilización, y reciclaje de plásticos de un solo uso plantea disminuir los desechos y fabricación de plásticos, y también promover el uso de alternativas más amigables con el medio ambiente, dando paso a la investigación y creación de nuevos productos.

De ahí nació la propuesta de esta investigación, se encontró que el uso de los plásticos convencionales es bastante alto y que muchas familias necesitan un reemplazo factible para cuando entrara en vigencia esta ley. Por lo tanto, se propone reemplazar los plásticos convencionales de un solo uso con plásticos biodegradables creados en base a los residuos orgánicos de frutas, como el mango. Éstas después de haber cumplido con su función de alimento, todos sus desechos pasarían a ser procesados para darles la forma del tipo de plástico que se necesite.

2.2 Objetivos de la Propuesta

2.2.1 Objetivo General

Obtener muestras de bioplásticos a partir de polímeros naturales de cáscara de mango como alternativa viable para reducir la utilización de los plásticos convencionales y protección al medio ambiente.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar las características y propiedades del polímero natural de cáscara de mango
- Determinar el proceso de obtención de bioplástico mediante el polímero natural de cáscara de mango
- Determinar la resistencia del bioplástico como indicador para el uso cotidiano

2.3 Componentes

Características y propiedades del polímero natural de cáscara de mango

La elaboración de bioplástico surge como una opción viable para implementar en el mercado, tiene como principal fundamento el ser utilizados como actor para definir la sostenibilidad ecológica, son la alternativa “verde” para disminuir considerablemente la huella de carbono que es causada debido a los millones de toneladas de plástico convencional alrededor del mundo, que, no solo provoca la acumulación de los mismos, además es parte clave del consumo de recursos naturales no renovables y los gases de efecto invernadero. (Pizá, et al, 2017)

Existen diferentes ventajas alrededor de la fabricación de bioplástico en base a almidón de maíz y cáscaras de mango, mediante diferentes pruebas físicas y con la ayuda de la investigación de García Quiñonez en su investigación sobre la Obtención de un polímero biodegradable a partir de almidón de maíz, se determinó la resistencia del material y su grado de biodegradabilidad, teniendo en consideración los posibles usos que se le pueden otorgar. (García A. , 2015)

Almidón: El almidón se encuentra conformado por macromoléculas que se definen como amilosa y amilopectina y estas están por capas, siendo la amilosa situada en las capas inferiores con un 20% mientras que la amilopectina con un 80% en las capas exteriores. (Taiatele, et al, 2020)

Biopolímeros: Los biopolímeros se encuentran presentes en los seres vivos, son macromoléculas que se consideran como materia polimérica o macromoléculas sintetizada por los seres vivos. (Barahona, et al, 2019)

Cáscara de mango: Sumaya, et al (2020) establece que el mango es un producto de importancia social y económica para muchos países latinoamericanos y que tiene muchas propiedades, adjuntando las ventajas de su cobertura para convertirse en ingrediente para la elaboración de bioplástico, permitiendo disminuir el volumen de los desechos de esta fruta con una utilidad amigable con el medio ambiente. Los componentes de esta cáscara, en conjunto con el almidón se forman como elementos de resistencia y con alta

flexibilidad, gracias a su fibra, resultando un biopolímero con una densidad similar a la de un plástico convencional.

Características del mango

Taxonomía

La fruta mango, con su nombre científico *Mangifera indica*, es un producto de origen tropical, de gran impacto comercial, corresponde a los frutos conocidos como drupáceos, ya que se conforma de epicarpio liso, que es comúnmente conocido por cáscara o piel de textura lisa o cerosa y sus colores pueden variar según su madurez, el mesocarpio carnoso y el endocarpio de textura leñosa que corresponde al hueso. (Sáyago, et al, 2018)

A continuación, se detallará su taxonomía.

Tabla 17. Clasificación taxonómica de Mango (*Mangifera indica L.*)

Reino	<i>Plantae</i>
Filo	<i>Spermatophyta</i>
Subfilo	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	<i>Sapindales</i>

Familia	<i>Anacardiaceae</i>
Género	<i>Mangifera</i>
Especie	<i>Mangifera indica</i>

Elaborado por: Las autoras

Fuente: (Sáyago, et, al, 2018)

El mango tiene su origen hace aproximadamente cuatro mil años, en Asia, específicamente al sureste, en la región Indo Birmana. En la actualidad es un producto comercializado por 90 países y se encuentra una variedad amplia disponibles en todo el mundo, encontramos alrededor de 1000 variedades y su cultivo ocupa una extensión de aproximadamente 3.7 millones de hectáreas en todo el mundo. Se posiciona en el segundo lugar de los frutos más distribuidos después del banano. (Sáyag, et al, 2018)

Composición Nutricional de la Pulpa de mango

La pulpa del mango posee macro nutrientes, proteínas, azúcares, fructuosas, etc, que tienen un potencial en la industria alimentaria, gracias a sus propiedades, se han realizado múltiples estudios para la elaboración de contenido de fibra dietaria, y demás procesos que permitirán la creación de nuevas tecnologías. (Sáyag, et al, 2018)

Tabla 18. Información nutricional de la pulpa de mango

Componentes	Tejido vegetal Pulpa
Energía (kcal/100g)	63.50
Agua (g/100g)	83.10
Proteínas(g/100g)	0.70
Lípidos (g/100g)	0.20
Carbohidratos (g/100g)	13.60
Azúcares (g/100g)	13.10
Almidón (g/100g)	0.30
Fibra (g/100g)	1.76

Elaborado por: Las autoras

Fuente: (Sáyago, et, al, 2018)

Tabla 19. Contenido de micronutrientes de la pulpa de mango

Componentes	Tejido vegetal Pulpa
Vitamina A ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	54.000
Vitamina B1($\text{mg}/100\text{g}$)	0.058
Vitamina B2 ($\text{mg}/100\text{g}$)	0.057
Vitamina B3 ($\text{mg}/100\text{g}$)	0.717
Vitamina B6 ($\text{mg}/100\text{g}$)	0.134
Vitamina B9 ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	14.000
Vitamina C ($\text{mg}/100\text{g}$)	27.700
Vitamina E ($\text{mg}/100\text{g}$)	1.120
Calcio ($\text{mg}/100\text{g}$)	10.000
Fósforo ($\text{mg}/100\text{g}$)	11.000
Magnesio ($\text{mg}/100\text{g}$)	9.000
Hierro ($\text{mg}/100\text{g}$)	0.130

Potasio (mg/100g)	156.000
Zinc (mg/100g)	0.040

Elaborado por: Las autoras

Fuente: (Sáyago, et, al, 2018)

Bioplástico: Los bioplásticos pueden tener 3 clasificaciones según su origen, sintéticos, naturales o microbiológicos.

Los bioplásticos de origen sintético provienen de derivados del petróleo u otros recursos naturales renovables, debido a la reacción de polimerización. (Riera, Maldonado, & Palma, 2018). Los naturales, poseen propiedades versátiles y presentan características de degradabilidad más veloz que los plásticos comunes. Mientras que los bioplásticos de origen microbiológico, presenta una biocompatibilidad que es interesante, aunque alberga desventajas como la diversificación de sus componentes y puede influir en el contenido que resguarda. (Wándega et al, 2020)

Los bioplásticos poseen cualidades favorables para el medio ambiente, al desintegrarse, no crean un ambiente de toxicidad, además, pueden incinerarse sin contaminar el aire, ya que el Co₂ que se produce es igual al absorbido por las plantas. (Moreno, Humarán, Baéz, Baéz, & León, 2017).

Proceso de obtención del bioplástico

Tabla 20: Materiales y reactivos para la elaboración del bioplástico

***MATERIALES Y
HERRAMIENTAS***

Cucharas medidoras



Licuada



Gramera



Cocina eléctrica



*Placa de vidrio, metal o
madera*



olla



REACTIVOS

Glicerina



Ácido acético



Agua destilada



Cáscara de mango

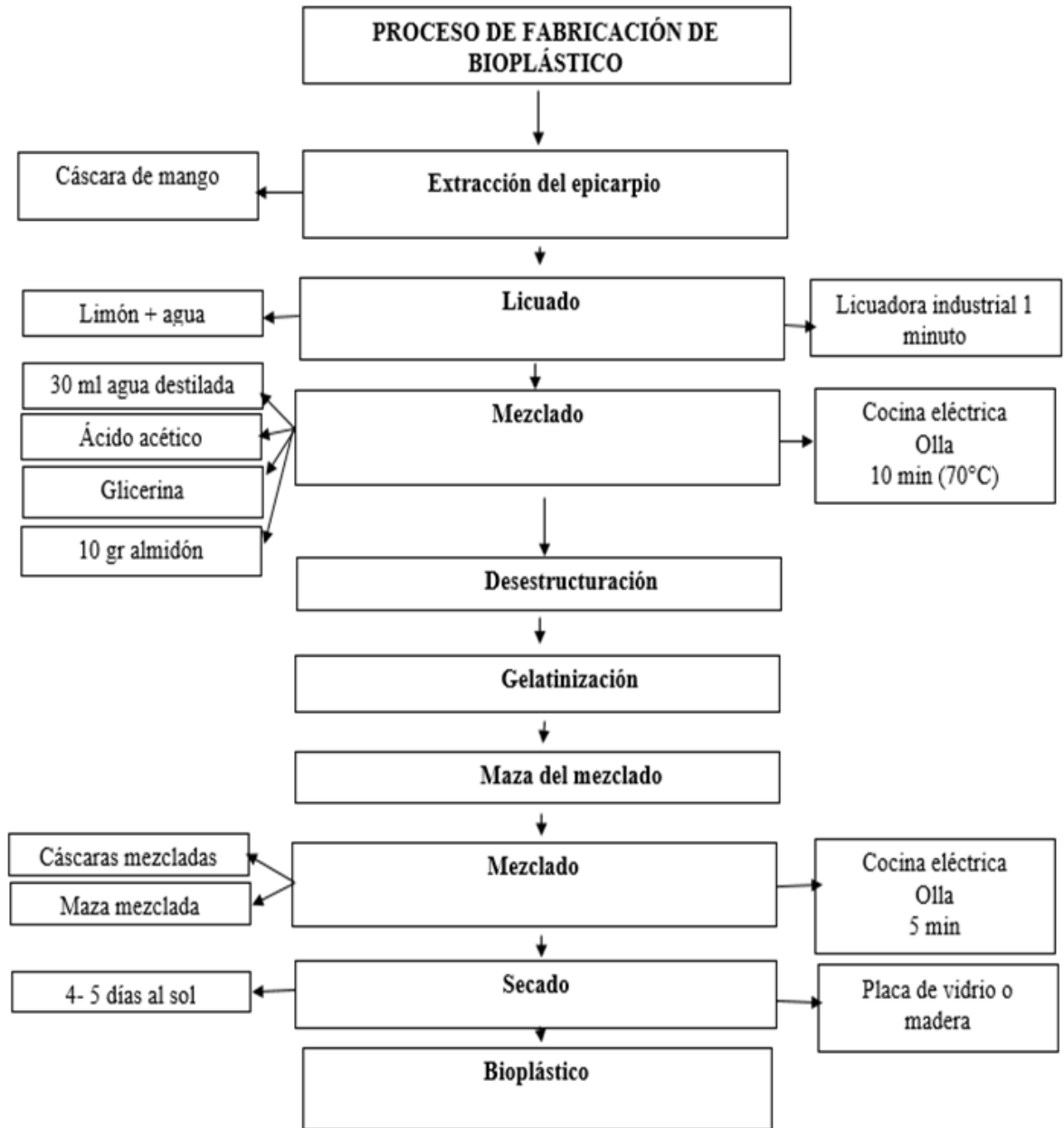


Almidón de maíz



Elaborado por: Las autoras

Cuadro 2: Proceso de elaboración de bioplástico



Elaborado por: Las autoras

Para la elaboración del bioplástico se debe empezar con la extracción del epicarpio (cáscaras de mango), licuar las cáscaras con 1 taza de agua y exprimir un limón. Luego colocar el agua destilada (30 ml) la glicerina (3ml) agregar el ácido acético 3%v/v (5ml) y el almidón de maíz en una olla y mezclar estos ingredientes en la cocina eléctrica a fuego medio, aquí es donde interviene el proceso de desestructuración.

Desestructuración

Hace referencia a la transformación del almidón semicristalino a una maza homogénea de polímero amorfo, mediante que los puentes de hidrógeno se rompen entre las moléculas y se despolimeriza las moléculas del otro. Ciertos factores actúan dentro de este proceso, la velocidad, volumen de agua, temperatura, energía aplicada y el esfuerzo como órganos fisicoquímicos. (García A. , 2015)

Fase 2

A continuación es necesario revolver constantemente hasta romper las burbujas de aire para que la mezcla no se haga grumosa, se continúa realizando esta acción hasta que la mezcla se espese y tenga aspecto de un gel, a lo que nos referimos como proceso de gelatinización.

Gelatinización:

García (2015) lo define como la pérdida de cristalinidad por presencia de calor y de agua, debido a que los ingredientes no son solubles con el agua, los granos de almidón se hinchan y se suspenden, pierden propiedades y se les confiere una estructura semicristalina en forma de gel. Durante este proceso el agua es el responsable del hinchamiento del almidón, desalojando las cadenas del mismo de manera que se eleva la temperatura, se obtiene el gel conforme la movilidad térmica de las moléculas y solvatación que es consecuencia de la hinchazón, produce que la cristalinidad se reduzca y se desarrollen hélices.

Fase 3

A partir del proceso de gelatinización se agrega en la olla la mezcla que contiene la licuadora con las cáscaras de mango previamente licuadas y se calentará nuevamente integrando los ingredientes logrando constituir la composición del bioplástico. **(Ver Anexo J)**

Fase 4

Se coloca la mezcla de preferencia que esté bien caliente en una superficie plana que sea de metal, vidrio o madera, extendiéndola de manera uniforme con una espátula para emparejar y dejar una mezcla homogénea sin ningún grumo o burbuja de aire. Posteriormente se la deja al sol de 3 a 4 días hasta que quede seca en su totalidad, otra manera de secar la mezcla mucho más rápido es ponerla encima de un horno industrial en una charola de metal durante 6 horas aproximadamente y como experimento se colocó la mezcla en una charola de metal dentro de un horno por media hora.

Prueba de secado

Para las pruebas de secado, se realizaron formas de secado diferentes, las cuales obtuvieron los siguientes resultados: **(Ver Anexo F, G y H)**

Tabla 21: Secado del bioplástico

LUGAR	TIEMPO
Secado al sol	3- 4 días
Encima de horno industrial	6 horas
Horno 75°C	30 minutos

Elaborado por: Las autoras

Experimentación preliminar

Experimento I

Tabla 22. Experimento I

Fórmula 1

Maicena	10 gr
Glicerina	3 ml
Vinagre	5 ml
Agua destilada	250 ml
Cáscara de mango	2 unidades de cáscaras

Elaborado por: Las autoras

Ilustración 2. Experimento I



Fuente: Las autoras

Resultados obtenidos

La elaboración del experimento N°1 se realizó con el procedimiento anteriormente descrito, otorgándole una consistencia resistente y flexible.

Experimento II

Tabla 23. Experimento II

Fórmula 2	
Maicena	20 gr
Glicerina	3 ml
Vinagre	5 ml
Agua destilada	250 ml
Cáscara de mango	2 unidades de cáscaras

Elaborado por: Las autoras

Ilustración 3. Experimento II



Fuente: Las autoras

Resultados obtenidos

El experimento N°2 se realizó con un porcentaje más de maicena, 10 gr más que en el primer experimento, para determinar su consistencia los resultados que se obtuvieron fue una masa más densa que al momento del secado presentó grietas y no permitía maleabilidad.

Experimento III

Tabla 24. Experimento III

Fórmula 3	
Maicena	10 gr
Glicerina	3 ml
Vinagre	5 ml

Agua destilada

250 ml

Cáscara de mango

2 unidades de cáscaras

Elaborado por: Las autoras

Ilustración 4. Experimento III



Fuente: Las autoras

Resultados obtenidos

Del experimento N° 3, el cual presenta las mismas características del primer experimento, a diferencia de que su secado fue en un horno a 75°C por 30 minutos, la variación de la coloración es debido a que se agregó colorante a la mezcla para diferenciarlas entre sí. Los resultados que se obtuvieron fueron una mezcla poco resistente, por lo que no resulta conveniente en su totalidad debido a que la masa es más fina y tiende a resistir menos.

Prueba de tracción

La resistencia es una característica que permite describir la magnitud del esfuerzo que puede resistir un material al ser forzado por varios lados por otro material sólido. (Villalta, 2018)

Según la Real Academia de la Lengua Española (2020), tracción a la fuerza que se le aplica a un cuerpo por dos fuerzas en sus extremos, con la intención de alargarlo.

La resistencia del bioplástico elaborado a base de almidón de maíz y cáscaras de mango ha sido evidenciado mediante tracción, para la cual, se aplicó una escala basada en la metodología de (Pizá, et al, 2017) que va del 1 al 5, siendo en esta escala el 1 “muy débil” el 2 “débil”, el 3 “maleable”, el 4 rígido y el 5 “muy rígido” mediante estos valores definidos podremos determinar la resistencia y el tiempo de rompimiento de la película de bioplástico a base de almidón y cáscaras de mango.

Tabla 25 . Escalas de resistencia a la tracción

Escalas	
Fuerza 1	Muy baja
Fuerza 2	Baja
Fuerza 3	Intermedia
Fuerza 4	Fuerte
Fuerza 5	Muy fuerte

Para determinar este resultado se lo hizo de forma manual utilizando piola nylon, pinzas de sujeción para sostener en los extremos la película de bioplástico y se colocó peso en cada extremo equivalente a 1 libra, se procedió a medir el tiempo de estiramiento con un cronómetro en el que el bioplástico pudo presenciar en un comienzo una mínima

deformación, arrugas o hilos hasta que posteriormente terminó por romperse debido a la fuerza a la que estuvo inmersa.

Tabla 26: Resistencia del bioplástico

Película	Fuerza	Tiempo antes de romperse
Primera prueba	Fuerte	19 segundos
Segunda prueba	Baja	5 segundos
Tercera prueba	Baja	8 segundos

Elaborado por: Las autoras

Mediante las pruebas realizadas, se pudo determinar que la película del primer experimento fue la más resistente a la tracción debido a su textura más rígida con lo que se pudo determinar el tiempo de rompimiento del bioplástico a los 19 segundos de aplicar la fuerza, la segunda muestra a la que se le agregó más maicena se volvió quebradiza colapsando en un promedio de 5 segundos por ser débil y la tercera película de bioplástico secada al horno tuvo una resistencia de 8 segundos siendo un poco más maleable pero no con la consistencia adecuada.

Biodegradabilidad

Consiste en el metabolismo de los organismos para transformar la materia, mineralizar los contaminantes para que se integren nuevamente hacia los ciclos biogeoquímicos que se dan de forma natural. Para que esto se produzca, es necesario contar con ciertos factores ambientales, la temperatura, humedad, etc y se encarga de convertir los elementos y reducir su toxicidad. (Díaz, et al, 2018)

La biodegradabilidad se produce mediante el proceso hidrólisis, que consiste en la ruptura de las cadenas poliméricas del material que están constituidos, su degradación puede

producirse a temperaturas que elevan los 60°C y gracias a la intervención de bacterias aerobias y, si se encuentran enterradas o llegan a sectores de disposición final de desechos sólidos, las bacterias anaerobias se encargará mediante acción enzimática de degradar. (Díaz, et al, 2018)

Dentro del tiempo de elaboración de la muestra, se ha podido determinar que luego de tres meses, la durabilidad del producto se encuentra en buenas condiciones, sin haberlas expuesto bajo ningún factor ajeno, la muestra ha estado expuesta a temperatura ambiente que oscila entre los 25°C y una humedad relativa que va de 65 a 85%.

Tabla 26: Ventajas y desventajas del bioplástico a base de almidón

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">● Se cataloga como el segundo biopolímero más abundante● Posee propiedades mecánicas● No necesita tratamiento superficial para el sellado● Aísla los gases de Co₂, O₂ y aromas● Antiestático● Capacidad de modificación química● Hidrosoluble	<ul style="list-style-type: none">● Sensible a la humedad● Posee una densidad elevada● Frágil● Proceso complicado por extrusión

Fuente: (García A. , 2015)

Elaborado por: Las autoras

2.4 Fases de Implementación

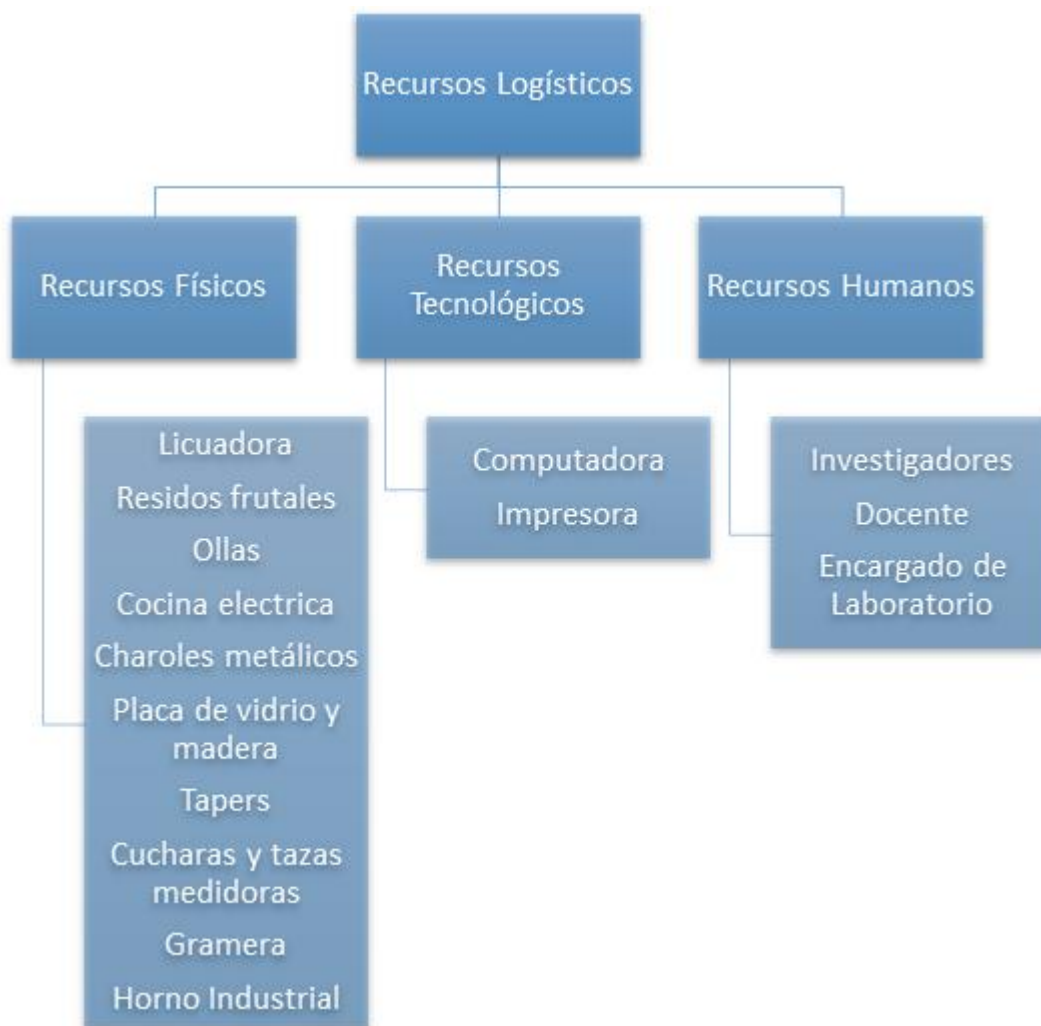
Tabla 27: Cronograma de Actividades

Actividades	Tiempo							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Fase 1: Inicio de estudios	3 semanas							
Estudiar características de polímeros								
Comparación de características								
Fase 2: Identificación	2 semanas							
Identificar material adecuado								
Fase 3: Construcción	3 semanas							
Construir un prototipo para uso industrial								

Elaborado por: Las Autoras

2.5 Recursos Logísticos

Cuadro 12: Recursos Logísticos



Elaborado por: Las Autoras

2.6 Presupuesto de la propuesta

Tabla 28: Presupuesto de la propuesta

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO MENSUAL	PRECIO ANUAL
Materia prima	250 gr.	0,12	250,00	3000,00
Empaque	10 u.	0,50	250,00	3000,00
Maicena	1 u.	2,00	200,00	2400,00
Vinagre	1 u.	2,50	125,00	1500,00
Glicerina	1 u.	2,75	170,00	2040,00
Salarios	3	400,00	1200,00	14400,00
Gastos de oficina	-	50,00	50,00	600,00
Luz y Agua	-	25,00	25,00	300,00
Obligaciones	-	50,00	50,00	600,00
Internet	-	25,00	25,00	300,00
Permisos	-	50,00	50,00	50,00
Material de oficina	-	200,00	200,00	200,00
Marketing	-	100,00	100,00	1200,00
Recursos Humanos	-	1200,00	1200,00	14400,00
Otros gastos	-	150,00	150,00	1800,00

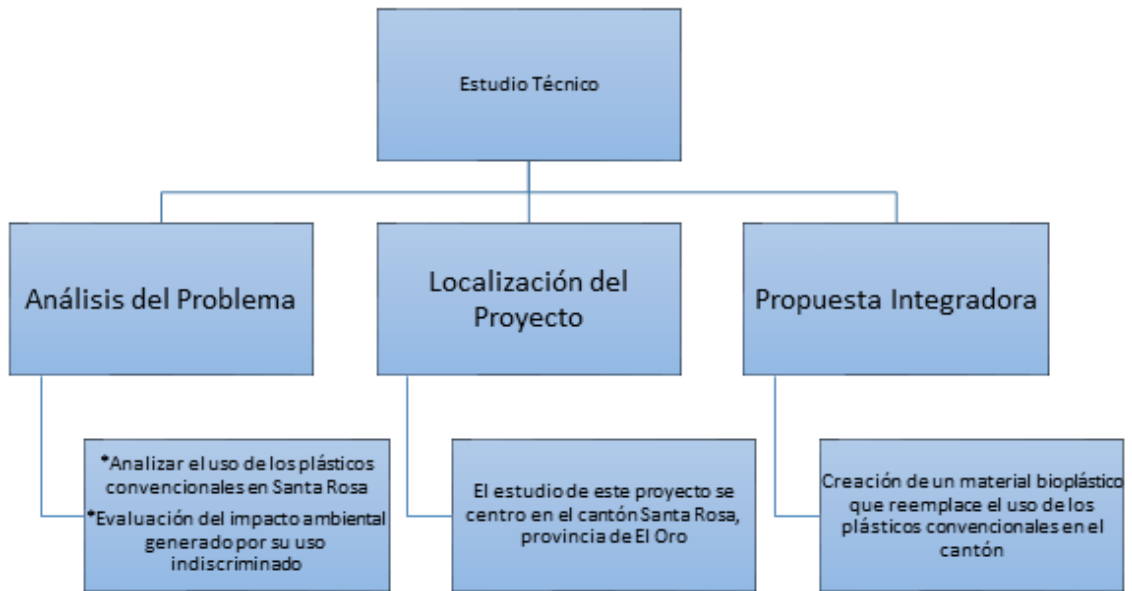
TOTAL	\$2.255,12	\$4.045,00	\$44590,00
-------	------------	------------	------------

Elaborado por: Las Autoras

El presupuesto se lo elaboró según los costos de producción y los costos para mantener la localidad donde se producirá el material bioplástico. Acorde a la tabla, se establece que el precio de producción mensual es de \$4.045,00 para producir 900 paquetes. Por lo tanto, el total para producir 10.800 paquetes anualmente, el costo total sería \$44.590,00.

CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE FACTIBILIDAD

3.1 Análisis de la Implementación Técnica de la Propuesta



Elaborado por: Las Autoras

De acuerdo con el gráfico superior, se puede deducir que en cuanto a la factibilidad técnica del proyecto, se cuentan con todos los materiales y demás insumos necesarios para la creación del bioplástico. Esto demuestra que si es factible para realizar este proyecto a gran escala y comercializarlo para que pueda ser una alternativa eco friendly ante el uso del plástico convencional en el cantón Santa Rosa.

3.2 Análisis de la Implementación Económica de la Propuesta

Tabla 29: Análisis Van de la propuesta

DESCRIPCIÓN	VALOR
Costo Inicial	\$44.590,00
Vida Útil	5 años
Tasa de Oportunidad	5%
Ingresos Anuales (esperados)	48.600,00
RESULTADOS	
VAN	\$165.822,57
TIR	108%
Egresos Anuales	\$44.590,00
Ganancias	\$121.232,57

Elaborado por: Las Autoras

Para el estudio de la factibilidad económica del proyecto, se utilizó la metodología conocida como Valor Actual Neto o VAN. Para ello, se recolectaron los datos de costos iniciales de la creación del bioplástico, tomando en consideración toda la maquinaria, ingredientes, salarios y demás gastos que intervienen en este proceso. Además, como datos adicionales se le proyectó una vida útil de 5 años, esperando que en cada año se generen \$48.600,00. Habiendo aplicado la fórmula del VAN, se obtuvo que la rentabilidad del proyecto es alta, puesto que en total generaría \$165.822,57 por año, y que en cada año tendría como ganancia \$121.232,57, siendo que en el segundo año ya se cubrirán los gastos operativos y empezaría a generar altas ganancias.

3.3 Análisis de la Implementación Social de la Propuesta

Tabla 30: Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ● Reducir el impacto ambiental de plásticos convencionales ● Se incursiona como nueva línea en el mercado ● Biodegradables en el ambiente ● Precios ajustables y equitativos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Desconocimiento de la población sobre los beneficios directos e indirectos del bioplástico ● Poca implementación tecnológica
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollo sostenible ● Mercado libre e innovador ● Desarrollo en áreas tecnológicas y biotecnológicas ● Apoyar el reciclaje, productos biodegradables y aprovechamiento de recursos y residuos ● Material bioplástico aportando a nuevas funciones ● Aumentar repertorio de productos ecológicos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Poca conciencia ambiental ● Bajo conocimiento sobre el desarrollo biotecnológico.

Elaborado por: Las Autoras

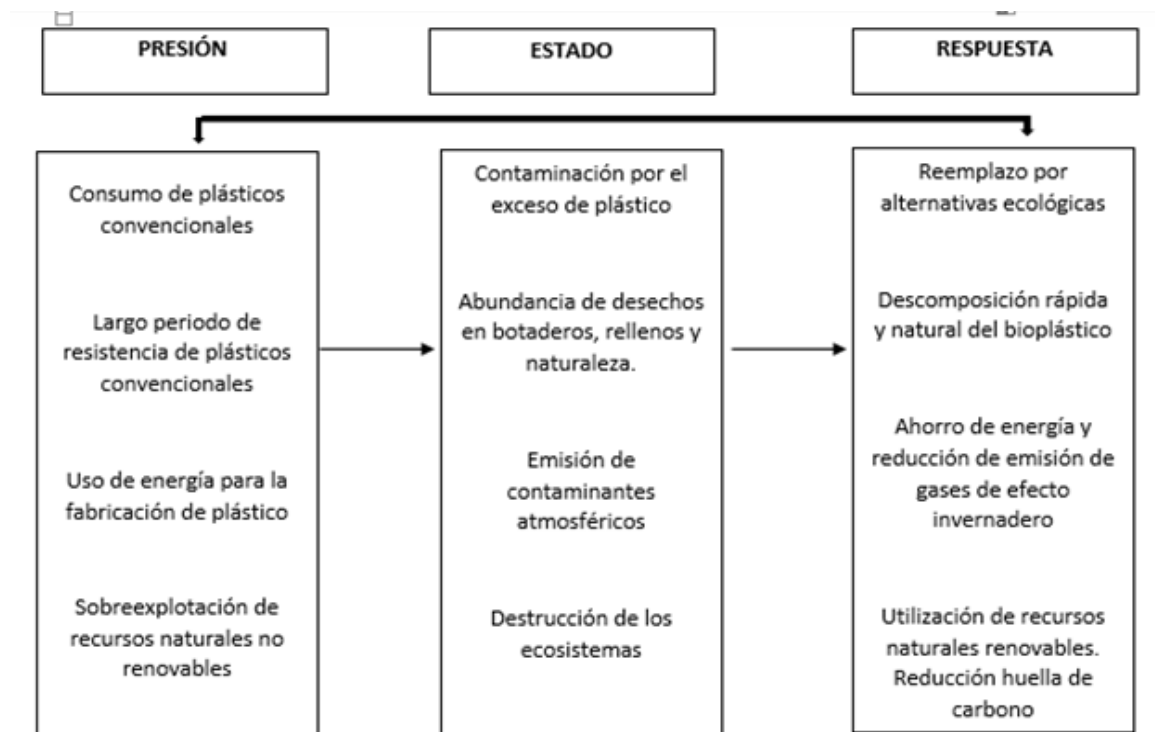
Para el análisis de la implementación social de la propuesta, se realizó el método FODA que permite el estudio externo e interno de la propuesta y comprender la situación de la misma, determinando la factibilidad del bioplástico como alternativa para reemplazar el plástico convencional y contribuir con la disminución de la contaminación ambiental que

se suscita por estos productos alrededor del mundo. Teniendo como características internas las debilidades y fortalezas y externas las oportunidades y amenazas.

3.4 Análisis de la Implementación Ambiental de la Propuesta

Mediante el método de presión, estado, respuesta, el cual se encarga de presuponer las relaciones y respuestas de actividades ambientales mediante una progresión causal como lo indica Vargas, et al (2018) se analizan las actividades humanas que ejercen presión al medio ambiente y este presenta consecuencias, es importante determinar la respuesta y encontrar la forma de contraponer y solucionar aquel efecto que conlleva grandes problemáticas globales.

Cuadro 4. Análisis PER de la propuesta



Elaborado por: Las autoras

CONCLUSIONES

Mediante la investigación desarrollada en el cantón Santa Rosa y en conjunto con el método de entrevista a funcionarios de la empresa EMASEPSR, se determinó las toneladas de desechos sólidos que entran en el relleno sanitario Canoas, siendo el ingreso diario un estimado de 53.48 toneladas, mensuales alrededor de 1635 toneladas y anuales 19520; el volumen de los plásticos convencionales corresponde al 45% del total de toneladas, el resto de desechos sólidos corresponden a desechos orgánicos, papel, cartón, vidrio, y otros artefactos que han terminado con su vida útil.

A través de la aplicación de la encuesta, se analizó la perspectiva que tiene la población santarroseña sobre la clasificación de los plásticos y su disposición final, dando como resultado el desconocimiento de las personas en temáticas ambientales y de alternativas ecológicas sostenibles, además de la inexistente cultura ambiental, aunque existen ciudadanos prestos a aprender y aplicar medidas mitigatorias, es necesario el interés y participación de entidades gubernamentales y no gubernamentales para su capacitación.

De acuerdo a los resultados de la matriz de importancia; la generación de desechos sólidos consta como principal causa para que la valoración de la evaluación ambiental presente un estado crítico debido a que produce la afectación a la calidad de los recursos naturales; la producción de los plásticos es responsable de la explotación indiscriminada de los recursos naturales, en su mayoría, no retornables resultando una problemática ambiental de máxima importancia; Debido al exceso de producción, hay un exceso de desechos sólidos que se encarga de afectar directamente la calidad del recurso agua y el recurso suelo, manteniéndose en el tiempo y segregando sustancias tóxicas y dañinas.; la lenta degradación de estos productos incide de forma concisa a los organismos vivos y su calidad de vida, causando su prematura muerte y afectando su ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Barahona, S., Tixi, P., Calderón, H., & Barahona, L. (2019). Biopolímeros capaces de reemplazar a los plásticos tradicionales. *Ciencia Digital*, 138-155. doi: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.954>
- Castañeda, G., Gutierrez, A., & Nacaratte, F. (2020). MICROPLÁSTICOS: UN CONTAMINANTE QUE CRECE EN TODAS LAS ESFERAS AMBIENTALES, SUS CARACTERÍSTICAS Y POSIBLES RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA POR EXPOSICIÓN. *Revista Bolivariana de Química*, 160-175. doi:10.34098/2078-3949.37.3.4
- Conesa, V. (2009). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4ta ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa. Recuperado el 12 de 07 de 2019
- Díaz, L., Augusto, C., & Pérez, D. (2018). Desarrollo de vectores génicos basados en polímeros sintéticos: PEI y PDMAEMA. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 350 - 374. doi:<https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v47n3.77370>
- Garcés, O., & Bayona, M. (2019). Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 145 - 165. Obtenido de ISSN-e 1659-455X
- García, A. (2015). "OBTENCIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DE ALMIDÓN DE MAÍZ". Santa Tecla: Escuela Especializada en Ingeniería ITCA. Obtenido de ISBN: 978-99961-50-21-0
- García, R., & Socorro, A. (Enero - Marzo de 2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265 - 271. Obtenido de ISSN 2218-3620
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Santa Rosa 2014-2017*. Santa Rosa: Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Rosa.

- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (Julio de 2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 4(3), 163-173. doi:[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Haro, A., Borja, A., & Triviño, S. (2017). Análisis sobre el aprovechamiento de los residuos del plátano, como materia prima para la producción de materiales plásticos biodegradables. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 506 - 525. Obtenido de ISSN: 2477-8818
- Hidalgo, L., Imbaquingo, J., & Mideros, D. (2017). Diseño e implementación de una máquina recicladora de botellas plásticas por corte, controlada automáticamente. *Enfoque UTE*, 30. doi: 10.29019/enfoqueute.v8n5.183
- INEC. (2015).
- Jaén, M., Esteve, P., & Banos, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1 - 17. Obtenido de ISSN: 1697-011X
- Juárez, L., & Tobón, S. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación. *Espacios*, 39(53), 23 - 30. Obtenido de ISSN: 0798-1015
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mancheno, M., Astudillo, S., Arévalo, P., Malo, I., Naranjo, T., & Espinoza, J. (2017). Aprovechamiento energético de residuos plásticos obteniendo combustibles líquidos, por medio de pirólisis. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 15. doi:<http://dx.doi.org/10.17163/lgr.n23.2016.06>

- Medina, I., & González, C. (Febrero de 2021). La construcción de inferencias en la comprensión lectora: una investigación correlacional. *Educatio Siglo XXI*, 39(1), 167-188. doi:<https://doi.org/10.6018/educatio.451971>
- Moreno, A., Humarán, V., Baéz, E., Baéz, G., & León, A. (Julio - Diciembre de 2017). SFORMACIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA, MUCÍLAGO DE NOPAL Y SÁBILA EN BIOPLÁSTICOS COMO PRODUCTOS DE VALOR AGREGADO AMIGABLES CON EL AMBIENTE. *Ra Ximhai*, 13(3), 365 - 382. Obtenido de ISSN: 1665-0441
- Navarro, G. (2016). Manejo Integral de Desechos Sólidos Mediante el Compostero. *Scientific*, 28. doi:<https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2016.1.1.7.115-133>
- Ochoa, R., Nava, N., & Fusil, D. (Enero de 2020). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología . *Orbis: revista de Ciencias Humanas*, 15(45), 13-22. Obtenido de ISSN 1856-1594
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *El estado de los plásticos*. India: ONU: Medio ambiente.
- Ortega, G. (Julio de 2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 8(2), 155-156. doi:ISSN 2072-9294
- Pizá, H., Rolando, S., ClaudiaRamirez, Villanueva, S., & Zapata, A. (2017). *ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA A ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN ALTERNA PARA LAS CHIFLERAS DE PIURA, PERÚ*. Piura: Universidad de Piura.
- Ramírez, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en

diferentes zonas del país. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 293-310. Obtenido de ISSN: 0188-4999

Ramírez, P. (2015). Propuesta de Estrategias para la Gestión Integral de la Basura. Municipio Sucre, Estado. *Terra Nueva Etapa*, 93-120. Obtenido de ISSN: 1012-7089

Real Academia de la Lengua Española. (2020). *Tracción*. En Diccionario de la Lengua Española(Edición de Tricentenario). Obtenido de <https://dle.rae.es/tracci%C3%B3n?m=form>

Riera, M., Maldonado, S., & Palma, R. (2018). Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(3), 227-247. Obtenido de ISSN-e 0717-9103

Rojo, E., & Montoto, T. (2017). *Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global*. Madrid: Creative Commons. Obtenido de ISBN: 978-84-946151-9-1

Salazar, E., Arroyave, J., & Yepes, C. (2013). DESARROLLO DE UN MÓDULO HABITACIONAL A PARTIR DE MATERIALES RECICLADOS. *Scientia Et Technica*, 247-252. Obtenido de ISSN: 0122-1701

Salazar, M., Cañas, J., Villada, H., Solanilla, J., Rodríguez, R., & Ávalos, F. (2020). Biogenerated polymers: an environmental alternative. *DYNA*, 75 - 84. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.82163>

Santos, A., & Ferrari, A. (Junio de 2019). Influência do resíduo de PVC como agregado no concreto para peças de pavimentos intertravados. *Ambiente Construído*, 19(3), 39 - 51. Obtenido de ISSN: 1678-8621

Solíz, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 4-28. doi:10.17141/letrasverdes.17.2015.1259

Sumaya, T., Medina, E., González, E., Jiménez, I., Balois, R., Sánchez, M., & López, G. (2020). Mango (*Mangifera indica* L.) pulping byproducts:

Antioxidant activity and bioactive compounds of three mango cultivars. *Revista bio ciencias*. doi:<https://doi.org/10.15741/revbio.06.e560>

Taiatele, I., Dal, C., Bertozzi, J., Michels, N., & Mali, S. (2020). Biodegradability assessment of starch/glycerol foam and poly(butylene adipate-co-terephthalate)/starch film by respirometric tests. *Brazilian Journal of Food Technology*. doi:<http://orcid.org/0000-0003-4601-1568>

Troncoso, C., & Amaya-, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac.Med*, Vol. 65 No. 2: 329-32. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>

Vargas, V., & Restrepo, I. (2018). Construcción de índice con inteligencia artificial para evaluar vulnerabilidad al cambio climático en microcuencas andinas tropicales. Caso de estudio en Colombia. *Dyna*, 85(204). doi:10.15446/dyna.v85n204.67048

Villalta, A. (2018). *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*. San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Wándega, F. F., Braga, E. R., Filho, S., Wándega, F., Pontesi, L. M., & Viannai, R. F. (2020). Biorefinería para producir bioplástico y proteína a partir de suero de leche utilizando el simulador ASPEN. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 1 - 10. Obtenido de ISSN 1851-7587

Wolffenbuttel, R., & Garcia, S. (2020). Desarrollo sostenible empresarial: prácticas y concepciones sobre sostenibilidad en la cadena productiva de plástico verde. *Civitas - Revista de Ciências Sociais*, 20(2), 198 - 209. Obtenido de ISSN: 1984-7289

ANEXOS

Anexo A. Relleno Sanitario Canoas

Fotografía 1. Relleno Sanitario Canoas del cantón Santa Rosa



Fuente: Las autoras

Anexo B. Peso de los desechos sólidos

Fotografía 2. La entrada del camión de desechos sólidos para la lectura del peso



Fuente: Las autoras

Anexo C: Experimento de bioplástico con diferentes materiales

Fotografía 3. Prototipo de bioplástico con diferentes materiales



Fuente: Las autoras

Anexo D. Ensayo para fabricación de bioplástico

Fotografía 4. Película de bioplástico



Fuente: Las autoras

Anexo E. Vertido de la muestra en recipiente

Fotografía 5. Vertido de la muestra en molde para proceder a su secado



Fuente: Las autoras

Anexo F. Secado al sol

Fotografía 6. Bioplástico secado al sol por 3-4 días



Fuente: Las autoras

Anexo G: Secado encima de un horno

Fotografía 7. Secado en un recipiente encima de un horno por 6 horas



Fuente: Las autoras

Anexo H: Secado en horno a 75° por 30 minutos

Fotografía 8. Secado del bioplástico en base de aluminio



Fuente: Las autoras

Anexo I: Película de bioplástico después del secado

Fotografía 9. Retiro de la película después del secado



Fuente: Las autoras

Anexo J: Película de bioplástico a base de cáscara de mango.

Fotografía 10. Bioplástico a base de cáscara de mango y almidón de maíz



Fuente: Las autoras

Anexo K: Experimentación del material bioplástico

Fotografía 11. Experimentos con el material bioplástico de cáscara de mango



Fuente: Las autoras

Anexo L. Estructuración del bioplástico en utensilios

Fotografía 12. Diseño de utensilios de plástico convencional con bioplástico



Fuente: Las autoras

Anexo M: Diseño de sorbetes con bioplástico

Fotografía 13. Diseño de sorbetes con bioplástico a base de cáscara de mango



Fuente: Las autoras

Anexo N. Sorbetes con material bioplástico

Fotografía 14. Sorbetes con material bioplástico a base de cáscara de mango



Fuente: Las autoras

Anexo O. Experimento de bioplástico con otras formas de herramientas de plástico convencional

Fotografía 15. Cuchara con material bioplástico



Fuente: Las autoras

Anexo P. Experimento de quema de bioplástico

Fotografía 16. Quema del bioplástico para determinar su textura y similitud con el plástico convencional



Fuente: Las autoras

Anexo Q. Experimento de bioplástico fallido

Fotografía 17. Pruebas para bioplástico fallidas



Fuente: Las autoras

Anexo R. Bioplástico a base de cáscaras de manzana

Fotografía 18. Experimento de bioplástico con cáscara de manzana



Fuente: Las autoras