

19

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: junio, 2022

LA PRODUCCIÓN BIODEGRADABLE COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICO EN EL CANTÓN SAN LORENZO

THE PRODUCTION BIODEGRADABLE PRODUCTS AS AN ALTERNATIVE TO REDUCE PLASTIC POLLUTION IN THE CANTON OF SAN LORENZO

Oswaldo Xavier Torres Merlo¹

E-mail: ui.oswaldotorres@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1729-0326>

Mireya Silvana Cuarán Guerrero¹

E-mail: ui.mireyacuaran@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4724-3849>

Angela Yaritza Quintero Vivero¹

E-mail: diacelina1998@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8166-7450>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Torres Merlo, O. X., Cuarán Guerrero, M. S., & Quintero Vivero, A. Y., (2022). La producción biodegradable como alternativa para reducir la contaminación por plástico en el cantón San Lorenzo. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S3), 188-194.

RESUMEN

La contaminación es uno de los mayores problemas que afronta la humanidad y más aún cuando se trata de plásticos, debido a que estos demoran demasiado tiempo en degradarse, por lo que, identificar nuevas alternativas que sustituyan a estos productos de plástico y brinden el mismo beneficio es responsabilidad de los ciudadanos para conservar y regenerar el medio ambiente, y que mejor con la utilización de productos biodegradables. En el presente trabajo se realiza una investigación de carácter cuali-cuantitativa con un alcance descriptivo y no experimental, para lo cual se consideró como población a los habitantes de la ciudad de San Lorenzo. Los resultados demostraron que existe una gran aceptación por parte de la ciudadanía en utilizar productos biodegradables en lugar de los tradicionales utensilios elaborados en plástico. Lo que permite concluir que la producción y comercialización de platos biodegradables contribuiría a la reducción de la contaminación de plástico además de generar conciencia social en las personas.

Palabras claves: Biodegradable, contaminación, plástico, hoja de plátano

ABSTRACT

Pollution is one of the biggest problems facing humanity and even more so when it comes to plastic, because they take too long to degrade, so identifying new alternatives to replace these plastic products and provide the same benefit is the responsibility of citizens to conserve and regenerate the environment, and what better with the use of biodegradable products. In the present work, a qualitative-quantitative research was carried out with a descriptive and non-experimental scope, for which the inhabitants of the city of San Lorenzo were considered as the population. The results showed that there is a great acceptance on the part of the citizens to use biodegradable products instead of the traditional plastic utensils. This leads to the conclusion that the production and commercialization of biodegradable dishes would contribute to the reduction of plastic contamination in addition to generating social awareness in people.

Key words: Biodegradable, pollution, plastic, banana leaf.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es producto del uso indiscriminado de los recursos naturales y que acarrea consigo un sin número de problemas medio ambientales, poniendo incluso en peligro al mismo ser humano, en este sentido la preocupación por el cuidado medio ambiental y el desarrollo sostenible se han convertido en una prioridad para la sociedad, es así que las percepciones de las personas sobre esta problemática ha incentivado una conciencia general sobre la importancia de reducir el impacto de las actividades económicas en el medio ambiente.

Uno de los principales problemas que acarrea la contaminación en prácticamente todas las ciudades del mundo es el manejo de los residuos, los mismos que en su gran mayoría son dispuestos en rellenos sanitarios en los cuales no se realizan procesos de recolección, clasificación y tratamiento adecuado a los desechos, rellenos que han comenzado a saturarse por el incremento de la población urbana, el desarrollo desmedido del sector industrial entre otros factores, causando un gran problema al medio ambiente por su mal manejo (Aguilar et al., 2018).

La basura es producto de la actividad humana y estos desechos considerados en su gran mayoría como inútiles son el principal contaminante, en este sentido la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, plantea la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, a través de 17 ODS, 169 metas y 231 indicadores, donde se establece un marco de referencia para todos los países en la búsqueda de un desarrollo sostenible centrado en las personas y el planeta (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022)

El deterioro de las condiciones ambientales por el descuido en el manejo de los residuos causa contaminación del aire generando problemas respiratorio, la contaminación del agua ha hecho que el agua consumible se reduzca y también causa enfermedades en las personas por su consumo contaminado entre otras afecciones (Montero et al., 2020).

Producto de esto se han desarrollado planes de manejo ambiental con los que se busca mitigar los impactos ambientales derivados de la contaminación, ya que involucran actividades correctivas y preventivas para el manejo eficiente de los desechos, sin dejar a un lado la educación ambiental en la sociedad, siendo el reciclaje una de las mejores maneras de lograr estos procesos de cuidado y remediación ambiental (Torres et al., 2018).

Ecuador es un país megadiverso que cuenta con muchas áreas naturales protegidas tanto por mandato nacional como por acuerdos internacionales, sin embargo, la

contaminación producto del crecimiento urbano e industrial ocasiona enormes pérdidas al ecosistema, sin embargo, las políticas públicas ambientales buscan reducir este impacto, pero se requiere construir relaciones políticas y condiciones adecuadas para que estos puedan ser aplicados eficientemente (Antúnez & Guanoquiza, 2019).

La planta de plátano es el cuarto producto de mayor cultivo en el Ecuador con un 9.67% del total de la superficie plantada, la provincia de Esmeraldas y específicamente el cantón de San Lorenzo es una de las zonas donde se hace (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021a), sin embargo, no existe proyectos que permitan aprovechar el remanente del cultivo del plátano como son sus hojas, las cuales una vez cosechado el producto son desechados y que tienen un alta probabilidad de ser utilizadas para la elaboración de artículos biodegradables.

Es por esto por lo que se plantea analizar la factibilidad para la comercialización de platos biodegradables elaborados a base de hoja de plátano, en la ciudad de San Lorenzo provincia de Esmeraldas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Producto de todas las políticas públicas en bienestar del medio ambiente y de la sociedad, se ha incentivado una conciencia social, ya que existe mayor preocupación por el tratamiento adecuado a los desechos, en el país se producen alrededor de 0.58 kg de residuos sólidos al día por cada habitante, en el año 2015 solo el 39.4% de familias clasificaba sus desechos y para el año 2017 este porcentaje subió al 47.47%, siendo el plástico el principal producto reciclado (Torres et al, 2018).

Los residuos pueden ser categorizados de varias formas, dependiendo de muchos factores y que en la mayoría de los casos no son dispuestos adecuadamente, muchas personas han descubierto en la reutilización de los residuos una forma para aprovecharlos en diferentes actividades que van desde la creación de nuevos productos, nuevos usos a los productos originales, para de esta manera contribuir con la reducción de la contaminación (Vargas & Pérez, 2018).

A nivel internacional el aumento en el consumo de productos procesado ha incrementado la basura, es así que en la última década se incrementó en medio kilogramo por habitante al día la generación de desechos en Latinoamérica (Sáez & Urdaneta, 2014); de acuerdo con (Hernández et al., 2017) los países de Sudamérica que más residuos generan por habitante son Argentina (2 kg/hab/d), Venezuela (1.14 kg/hab/d), Chile (1.15 kg/hab/d), Paraguay (1.11 kg/hab/d), Perú (1 kg/hab/d); mientras que los países que se encuentran con la menor generación de

residuos sólidos son: Brasil (0.67 kg/hab/d), Bolivia (0.46 kg/hab/d), Uruguay (0.11 kg/hab/d). Sin embargo, menos del 15% de los desechos que se generan son reciclados, ya que si clasificara adecuadamente los residuos aproximadamente el 90% de ellos se los podría reciclar (Ruiz et al., 2015).

Uno de los productos elaborados por el hombre, que más contamina y cuyo tiempo de degradación es excesivamente elevado es el plástico, si bien es cierto el plástico es un producto práctico y de fácil adaptabilidad a las necesidades humanas, ha hecho que su producción incluso reemplace a otros productos como la madera y vidrio, debido a sus bajos costos de producción y su alta resistencia, razón por la cual su producción se incrementó pasando de 1.5 millones de toneladas en la década de los cincuenta a más 280 millones de toneladas para el 2011 (Elías, 2015); se calcula que en la actualidad se producen alrededor de 1.1 kg de plásticos por habitante, lo que equivale a 8300 toneladas métricas y se estima que para el año 2050 habrán más de 13 mil millones de toneladas de plástico (Torres et al., 2018), constituyendo aproximadamente el 70% de la basura contaminante.

Según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), en el país se recolecta en promedio 12.613 toneladas de residuos sólidos al día, de estos el 56% corresponde a residuos orgánicos y el 44% a inorgánicos por lo que cada ecuatoriano que habita en la zona urbana produce 0.83 kg de residuos sólidos al día y la provincia de Esmeraldas tiene una producción per cápita de residuos sólidos de 0.70 kg al día; en el año 2020, el 44.3% de los desechos recolectados a nivel nacional por los Municipios en el área urbana corresponde a residuos inorgánicos, de ellos el 11% corresponde a plásticos, siendo el segundo porcentaje más alto después de los residuos orgánicos (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021b).

Adicionalmente hay que resaltar que a la concientización social hay una creciente tendencia a la clasificación de los residuos en el Ecuador, ya que en el 2018 la recolección diferenciada de residuos en los hogares fue del 52.30%, en el 2019 61.53% y el principal residuo clasificado fue el plástico con el 46.04% (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2021b).

La contaminación por plástico se ha convertido en un reto para la sociedad, los estados y las organizaciones, quienes requieren de soluciones urgentes para esta problemática ya que la mayoría de los plásticos producidos son utilizados para productos de un solo uso, como los envases de las botellas por ejemplo, el verdadero problema se da cuando finaliza su vida útil, ya que estos productos plásticos son desechados en vertederos, otro problema

radica en el costo de reutilización debido a que resulta más conveniente y económico fabricar nuevos productos que reprocesar los existentes; la realidad es que los plásticos tienen un papel importante en la vida cotidiana de las personas y la apuesta en la actualidad está en buscar nuevas formas para el reprocesamiento de este producto, la reutilización o la sustitución con productos biodegradables y que brinden el mismo uso pero a aun menor costo beneficio para el planeta (López & Franco, 2021).

Con la finalidad de mitigar la contaminación generada por el plástico se han generado alternativa que pretenden contribuir a la reducción de este tipo de contaminante, como es el caso de los bioplásticos que son fabricados con polímeros provenientes de recursos naturales renovables, lamentablemente se estima que solamente el 1% del total de la producción de plástico en el mundo corresponde a los bioplástico, sin embargo se prevé que este porcentaje incrementa gradualmente cada año, con lo que podría reemplazar hasta un 85% de los plásticos convencionales a largo plazo (Vargas et al., 2021).

En Sudamérica la producción de bioplásticos se encuentra desarrollándose en países como Colombia, Brasil, Argentina y Chile, lamentablemente en Ecuador no hay una industria creciente que desarrolle este tipo de procesos, sin embargo, si existen propuestas innovadoras realizadas a través de investigaciones hechas, la mayoría de ellas se centra en la producción de bioplásticos a base de productos y desechos agrícolas como materia prima, aunque en su mayoría deben tratarse químicamente para extraer sustancias como lípidos, polisacáridos y otros compuestos utilizados para la elaboración de bioplásticos (López & Franco, 2021).

Ecuador es un país con una gran variedad de cultivos, por lo que aprovechar eficientemente los desechos agrícolas como materia prima para la obtención de bioplásticos a partir del almidón de achira, oca, yuca, pectina, maíz, papa, plátano, entre otros, es una oportunidad de negocio que no ha sido explotada todavía, pero si existen procesos de producción establecidos para la elaboración de películas biodegradables (Riera & Palma, 2018).

La presente investigación se elaboró ceñida a la modalidad cuali-cuantitativo, de tipo no experimental y descriptivo, debido a que pretendía determinar la importancia de los platos biodegradables y el aporte que brinda al cuidado medio ambiental y a su vez la factibilidad para la producción y comercialización de platos biodegradables elaborados a base de hoja de plátano en la ciudad de San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.

Se utilizó el método Analítico-Sintético, empleado para analizar los diversos aportes teóricos de varios autores,

el método sistémico que permitió tener una visión integral de la problemática para plantear propuestas de solución, así como también en la interpretación y análisis de los instrumentos de investigación aplicados.

La población objeto de estudio estuvo constituida por la población del cantón San Lorenzo que según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos es de 23.265 habitantes, al mismo que se le resta el nivel de pobreza equivalente a 15,30% y la pobreza extrema de 4,10%, arrojando un resultado de 21.722 habitantes, por lo que se realizó el cálculo de la muestra para determinar el número de encuestas a realizar.

Cómo técnica se utilizó la encuesta, que fue aplicada a la población económicamente activa del cantón, y como instrumento se utilizó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas. Adicionalmente, se realizó una entrevista los propietarios de negocios en los cuales se utilizan frecuentemente platos desechables con la finalidad de determinar la aceptación que tendría en estos negocios la venta de platos biodegradables.

Toda la información recabada en la investigación fue procesada a través de la estadística descriptiva para su posterior análisis e interpretación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La entrevista a los propietarios de los negocios donde se distribuyen platos desechables permitió determinar que en el cantón San Lorenzo el principal proveedor de este producto es la empresa Maxi Plast que tiene una buena acogida por parte de los consumidores.

La mayoría de los abastos mencionan que la venta de productos plásticos les genera buenos ingresos y que su demanda es alta en el cantón, sin embargo, también supieron manifestar que estarían dispuestos a comercializar nuevos productos biodegradables, pero que no dejarían de vender los productos tradicionales.

Los propietarios mencionan que en sus negocios venden diariamente un promedio de entre 150 unidades de platos rectangulares grandes desechables y un estimado de 80 unidades de platos medianos. También mencionan que el costo x unidad es variable ya que eso depende de la presentación de los platos (Platos con compartimiento, con tapa, sin tapa, sin compartimiento, marca) donde los paquetes de 25 y 50 de platos grandes va desde los \$2,85 a \$5,60 y los paquetes medianos de 25 y 50 desde \$2,55 a \$4,00.

La investigación aplicada en la población económicamente activa determinó que la mayoría de los encuestados son de género femenino y se encuentran en una

edad entre los 20 y 40 años, en la Figura 1, se puede observar la cantidad de personas que compran platos desechables.

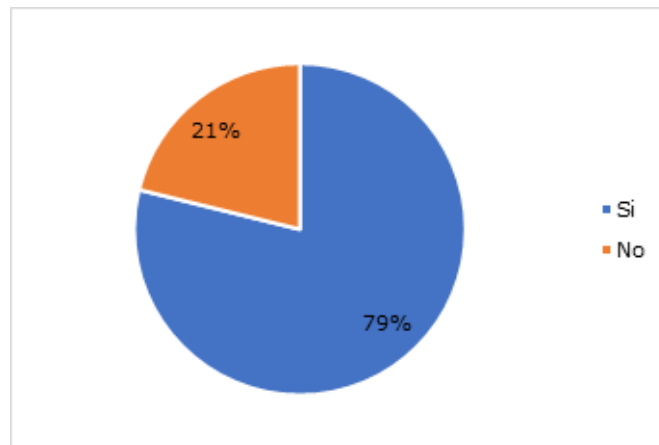


Figura 1. Compra de platos desechables. Fuente: (Sánchez, 2020).

La investigación demostró que la ciudad de San Lorenzo y el Ecuador tienen un consumo elevado de productos elaborados a base de plástico, a pesar de que el 21% de los encuestados manifiesta que no compra platos desechables es importante señalar que tampoco significa que estas personas adquieren platos biodegradables, lo preocupante es que prácticamente la mayoría señaló que si necesitase por cualquier razón o urgencia si compraría platos desechables.

En la Figura 2 podemos observar la frecuencia con la que las personas adquieren platos desechables; es alentador saber que la mayoría no lo hace con frecuencia, sin embargo, la cantidad de platos desechables que se consumen es bastante alta, tal como se lo puede observar en la figura 3; y si consideramos que la gran mayoría de esos platos luego de ser utilizados son desechados a la basura convirtiéndose en un producto altamente contaminante.

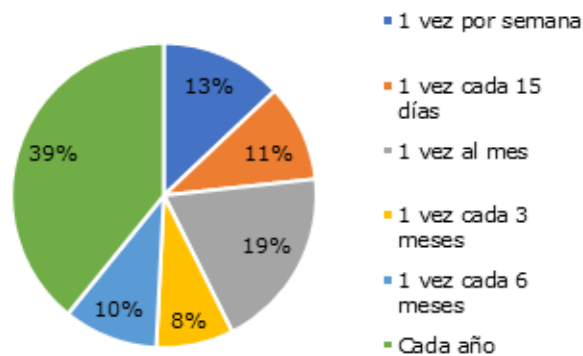


Figura 2. Frecuencia de compra de platos desechables. Fuente: (Sánchez, 2020).

La Figura 3 nos muestra la cantidad de platos desechables que se adquieren por persona.

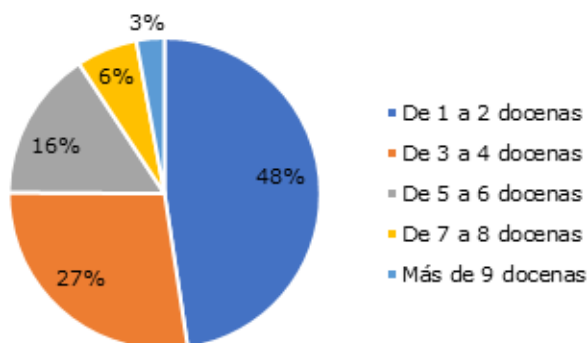


Figura 3. Cantidad de platos desechables que se adquieren por persona. Fuente: (Sánchez, 2020).

El análisis de la información recopilada de la investigación permitió conocer que la mayoría de los encuestados optan por adquirir estos productos en tiendas y minimercados dependiendo el tipo de necesidad que tengan en el momento y la minoría lo hacen en supermercados y lugares donde ofertan específicamente platos desechables.

Al consultarles que tan importante es para ellos el cuidado del medio ambiente, el 39% supieron manifestar que para ellos el cuidado ambiental es de suma importancia, el 52% manifestó que es de mediana importancia y solamente el 9% mencionó que para ellos no es de mayor importancia el cuidado ambiental; sin embargo, tal como se lo puede observar en la figura 4, se puede observar que prácticamente la mayoría de los encuestados estaría dispuestos a reemplazar los platos desechables por platos biodegradables a base de hoja de plátano.

La Figura 4 nos muestra la compra de platos biodegradables en lugar de platos desechables.

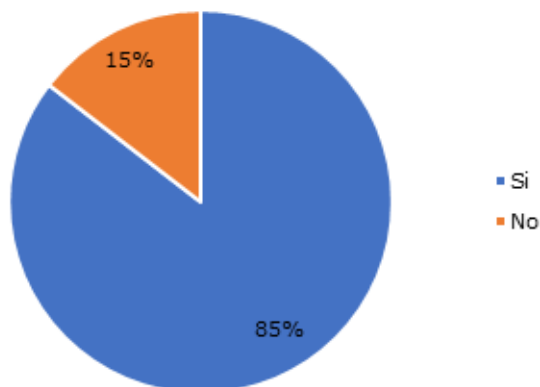


Figura 4. Compra de platos biodegradables en lugar de platos desechables. Fuente: (Sánchez, 2020).

Además, mencionaron que les gustaría adquirir este tipo de productos biodegradables en los mismos lugares en los cuales ellos ya adquieren los platos desechables, por tal motivo, es de suma importancia llegar a acuerdo comerciales con las pequeñas y medianas tiendas y supermercados para que también oferten los platos biodegradables, sin dejar de ofrecer los platos desechables, pero dándoles a los compradores la alternativa que mejor convenga a sus intereses y preocupación medioambiental, y con respecto a la presentación de los platos biodegradables la mayoría de los encuestados manifiestan no tener preferencia entre tamaño o forma, ya sean redondos o rectangulares.

En la Figura 5 se puede observar cual es según los encuestados el beneficio que la utilización de productos biodegradables a base de hoja de plátano aporta al bienestar social, siendo, el bienestar ambiental, la salud y la economía los principales beneficios; adicionalmente consideran que los principales medios de comunicación por el cual se debería dar a conocer los beneficios de este nuevo producto son las redes sociales, publicidad a través de radio y prensa.

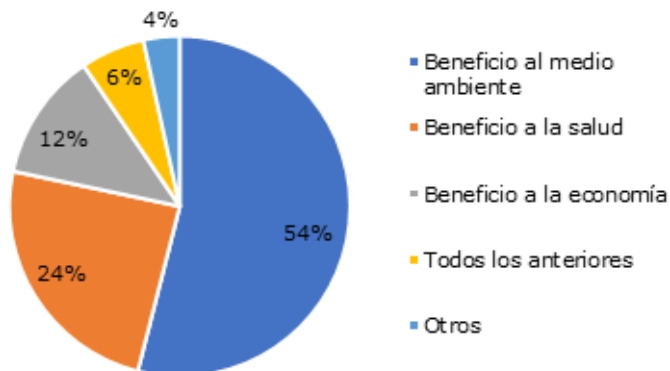


Figura 5. Beneficios de utilizar productos biodegradables a base de hoja de plátano. Fuente: (Sánchez, 2020).

Finalmente, hay que señalar que mediante la realización de los respectivos estudios del proyecto de inversión se pudo determinar que existe el mercado potencial para el desarrollo de un emprendimiento para la elaboración de platos biodegradables, el estudio técnico permitió establecer que se cuenta con la capacidad de producción suficiente para atender la demanda y el estudio financiero demostró la factibilidad financiera para la ejecución del proyecto.

DISCUSIÓN

Según (Buteler, 2019) la contaminación por plásticos es una problemática que se encuentra profundamente

arraigada en la sociedad, la misma que a través de diversas maneras se filtra en todos los ecosistemas, generando altos índices de contaminación que son irremediables incluso a largo plazo, por lo que se requiere tomar medidas que contribuyan a mitigar esta problemática; lo que corrobora lo expresado en esta investigación al señalar que en el cantón San Lorenzo y en forma general en el Ecuador existe un alto porcentaje de contaminación por plástico, por lo que es necesario desarrollar proyectos que permitan generar alternativas para su reducción.

(Rivas, 2021) manifiesta que la deficiente gestión de los residuos en las zonas urbanas es una de las principales causas por las cuales la contaminación por plásticos se ha convertido en una problemática mundial, (Torres et al., 2018) ratifica lo expresado al señalar que el bajo nivel de procesamiento y reciclaje contribuye en gran medida en este tipo de contaminación, además sostiene que con una articulación adecuada entre los organismos gubernamentales y sociedad se puede articular alternativas que no solamente permitan disminuir la contaminación por plástico sino que también permitan generar fuentes de trabajo y recursos a personas producto del reciclaje y procesamiento adecuado de los plásticos; por lo que la realización de este proyecto permitirá generar nuevos ingresos a las personas de la zona de San Lorenzo y optimizar los recursos provenientes de los residuos de plátano.

La propuesta de elaborar platos biodegradables a través de la utilización de hojas biodegradables contribuye positivamente en la sociedad reduciendo la contaminación y generando recursos, información que es corroborada por (Riofrio et al., 2019) quienes manifiestan que los productos biodegradables en el Ecuador brindan seguridad y bienestar, además de contribuir en la reducción de contaminantes plásticos, ya que los productos biodegradables tienen un tiempo de destrucción menor a los dos meses, además, (Villamar et al., 2020) señalan que existe en el mercado gran aceptación del público por la utilización de utensilios elaborados a base de productos biodegradables como por ejemplo la cascara de plátano, existiendo mercado potencial tal cual como se lo manifestó en esta investigación.

CONCLUSIÓN

La contaminación y en especial por plástico es una problemática mundial y que afecta a todas las personas, estén o no directamente involucradas en los procesos contaminantes o no, sin embargo, es trabajo de todos contribuir con una correcta disposición de residuos para que estos puedan ser recolectados, reciclados y procesados adecuadamente para que la contaminación

ambiental por plástico disminuya progresivamente, más aún cuando existe en la población mundial un alto grado de concientización sobre este tema.

Los productos biodegradables elaborados a base de productos naturales se han convertido en una alternativa viable para sustituir a mediano y largo plazo los productos elaborados a base de plástico, pero este cambio debe ir acompañado de la modificación en las costumbres de la sociedad y de la concientización de la importancia del uso de estas nuevas alternativas biodegradables.

La propuesta planteada en la investigación que sirvió de base para este artículo determinó que la fabricación de platos biodegradables a través de la utilización de hojas de plátano es factible financieramente y técnicamente además de que contribuye a la reducción en la contaminación de platos desechables al utilizar un producto natural que existe en abundancia en la zona y que no es aprovechado, además, de generar nuevas fuentes de empleo y recursos económicos a las familias que se dedicarían a esta actividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R., Valiente, Y., Oliver, D., Franco, C., Díaz, F., Méndez, F., & Luna, C. (2018). Inadecuado uso de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental. *Sciendo*, 21(4), 401-407. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/2202/2089>
- Antúnez, A., & Guanoquiza, L. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. *Revista Visión Contable*. 19(1), 64-101. <http://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/VisionContable/article/view/567/743>
- Buteler, M. (2019). ¿Qué es la contaminación por plástico y por qué nos afecta a todos? . Desde la Patagonia. *Difundiendo saberes*. 16(28), 56-60. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/109678/CONICET_Digital_Nro.9fbc68cb-0eb2-4000-b7f6-ac241af6e3f0_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible>
- Elías, R. (2015). Mar del Plástico: Una revisión del plástico en el mar. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*. 1(27), 83-105. https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10964/RevINIDEP27_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Hernández, M., Aguilar, Q., Taboada, P., Lima, R., Eljaiek, M., Márquez, L., & Buenrostro, O. (2017). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32(1), 11-22. <https://www2.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2016.32.05.02/46669>
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2021a). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2021b). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Gestión de Residuos Sólidos 2020. Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Presentacion_residuos_2020.pdf
- López, M., & Franco, A. (2021). Indagación sobre la degradación de plásticos con estudiantes de secundaria. *Educación química*, 32(2), 21-36. <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v32n2/0187-893X-eq-32-02-21.pdf>
- Montero, I., Vinuesa, M., Castillo, G., Ruano, D., & Martín, N. (2020). Afecciones respiratorias y contaminación ambiental en Riobamba, Ecuador. *Correo Científico Médico*, 24(1), 117-132.
- Riera, M., & Palma, R. (2018). Obtención de bioplásticos a partir de desechos agrícolas. Una revisión de las potencialidades en Ecuador. *Avances en Química*, 13(3), 69-78. <https://www.redalyc.org/journal/933/93368279005/93368279005.pdf>
- Riofrio, C., Oviedo, C., & Navarro, D. (2019). Importancia de productos biodegradables en Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 2019(1), 1-9.
- Rivas, V. (2021). El manejo de los residuos plásticos: Una oportunidad para sensibilizar y valorar la basura. *Guayana Moderna*, 10(10), 123-141. <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/quayanamoderna/article/view/5505/4770>
- Ruiz, H., Luzuriaga, H., & Rodríguez, A. (2015). El comportamiento del consumidor y la cultura de reciclaje de residuos sólidos: Caso mancomunidad Patate-Pelileo. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda"*, 36(1), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5363003.pdf>
- Sáez, A., & Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sánchez, E. (2020). Modelo de negocio para la creación de platos biodegradables a base de la hoja del plátano en el cantón San Lorenzo – provincia Esmeraldas. (tesis de grado de la Universidad Católica de Colombia). <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25356/1/PLAN%20DE%20NEGOCIOS%20PARA%20UNA%20EMPRESA%20COMERCIALIZADORA%20DE%20PLATOS%20DESECHABLES%20BIODEGRADABLES%20A%20BASE%20DE%20HOJAS%20DE%20PL%20C3%20-81TANO.pdf>
- Torres, O., Vallejos, A., & Sierra, J. (2018). Alternativa producción de material reciclado PET en la ciudad de Ibarra, Ecuador. *Revista UNIANDES Episteme*, 5(1), 489-499.
- Vargas, Y., & Pérez, L. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14(1), 59-72. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/3108/2874>
- Vargas, Y., Pazmiño, J., & Dávila, J. (2021). Potencial de Biomasa en América del Sur para la Producción de Bioplásticos. Una Revisión. *Revista Politécnica*, 48(2), 7-20.
- Villamar, M., Contreras, C., Cruz, M., & Mendoza, E. (2020). Elaboración de utensilios de bioplástico a base de la cáscara de plátano. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 67(1), 1-16. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7757253.pdf>