

ESTUDIO DEL USO DE ACEITES VEGETALES USADOS DE COCINA EN NEGOCIOS DEL MERCADO DE BAZURTO EN CARTAGENA DE INDIAS

STUDY OF THE USE OF WASTED VEGETABLE COOKING OILS IN BUSINESSES IN THE BAZURTO MARKET IN CARTAGENA DE INDIAS

Robinson Enrique Mena Robles¹
Alina Pascual Barrera²

Resumen

Este artículo proporciona un diagnóstico sobre la reutilización de los aceites vegetales en el Mercado de Bazurto de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. Las principales variables del problema incluyeron datos cuantitativos obtenidos a través de la aplicación de una encuesta, y reflexiones del contexto basadas en fuentes de información bibliográfica. De esta manera, se conoció el volumen del aceite utilizado, las propiedades del aceite reutilizado, la frecuencia de uso y, entre otras cosas, la disposición final mismo. Por medio de este trabajo fue posible identificar un problema que afecta tanto la salud de los seres humanos como al medio ambiente, lo cual requiere de acciones sociales relativas a este espacio específico.

Palabras clave: Cartagena, Mercado de Bazurto, aceites usados, salud, contaminación, medio ambiente.

Abstract

This paper provides a diagnosis on the reuse of vegetable oils in the Bazurto Market in the city of Cartagena de Indias, Colombia. The main variables of the problem included quantitative data obtained through the application of a survey, and reflections of the context based on bibliographic information sources. In this way, the volume of oil used, the properties of the reused oil, the frequency of use and, among other things, the final disposal itself were known. Through this work it was possible to identify a problem that affects both the health of human beings and the environment, which requires social actions related to this specific space.

Keywords: Cartagena, Bazurto market, wasted oils, health, contamination, environment.

Introducción

En la actualidad, el problema de la contaminación es tomado cada vez más en serio, siendo imperativo realizar las actividades necesarias para detener o, cuando menos, disminuir el impacto medioambiental que tiene la acción humana en todos los campos posibles, en tanto que ello conlleva implicaciones para la salud humana y de otros seres vivos. Los aceites de cocina como

Recepción: 21 de octubre / Evaluación: 20 de noviembre / Aprobado: 20 enero de 2022

¹ Candidato a Doctor en Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI), México. Magister en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI), Puerto Rico. Administrador de Empresas de la Universidad de Cartagena. Correo electrónico: robinsonenriquemena@hotmail.com / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2593-3520>.

² Doctora en Ciencias del Mar. Magister en Ciencias Marinas con Especialidad en Biología Marina. Licenciada Químico Farmacéutico - Biólogo. Profesor Investigador de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI), México. Correo: alina.pascual@unini.edu.mx / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3096-5826>.

producto de consumo, a la vez que las prácticas relacionadas con su tratamiento y uso, tienen justamente una relación directa con el agravamiento de este panorama. Una vez usados, los aceites se convierten en desechos, cuya disposición inadecuada tiene, en efecto, consecuencias desfavorables tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Sarracent-López y Gandón-Hernández, 2016).

Sin embargo, pueden ser reutilizados, aprovechándolos de manera que no se conviertan simplemente en desechos de los cuales disponer, sino que sean materia prima para diversas esferas de producción, como jabón orgánico (Félix, Araujo, Pires & Sousa, 2017), con las que se plantean alternativas económicas con un alto grado de sostenibilidad (Chuangbin Chen, et al, 2021). Desde esta perspectiva, la industria para el biodiesel (Ho, et al, 2014; Jiang y Zhang, 2016; Khan, et al., 2021), es una de las más prometedoras ante los daños atmosféricos que se desprenden de la industria petroquímica. Este producto se obtiene mediante un proceso llamado transesterificación, a través del cual se somete el aceite a ciertas reacciones (un alcohol y un catalizador) con el objetivo de modificar sus características físico-químicas (Murcia, et al, 2013).

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) define los aceites de cocina usados como todo aquel “Producto de origen vegetal constituido básicamente por glicéridos de ácidos principalmente triglicéridos, cuyas características físico químicas han sido modificadas al ser sometido a cocción de alimentos en los ámbitos doméstico, industrial, comercial y de servicios” (p. 2). Por otro lado, investigaciones como la de (Villabona et al, 2017) han puesto énfasis en señalar que el consumo de alimentos procesados en estos aceites puede generar daños en la salud, al verse alterados elementos como “ácidos grasos libres, glicerol, monómeros, dímeros y polímeros oxidados, dímeros no polares, trímeros, epóxidos, componentes volátiles, dímeros y polímeros no oxidados” (p. 23), teniendo en cuenta que algunos alimentos absorben entre el 5 y el 40% del aceite en el que fueron vertidos (Astudillo, 2018). Además, se conoce que el aceite reutilizado no sólo afecta la calidad de vida de los seres humanos, en tanto se calcula que un litro de aceite en estas condiciones es capaz de contaminar aproximadamente 40.000 litros de agua, así como también generar obstrucciones en el sistema de alcantarillado urbano (González y González, 2015).

Ahora bien, partiendo de este panorama, es necesario realizar trabajos de investigación que permitan detectar este problema, de manera que se puedan plantear respuestas desde experiencias localizadas que, en suma, contribuyan a la situación en escala macro. Para el caso de Cartagena de Indias, capital del departamento de Bolívar, el Mercado de Bazurto constituye un espacio apropiado para tratar este asunto al ser la principal central de abastos de la ciudad y, como tal, una zona neurálgica de alto impacto, especialmente por la repercusión de sus dinámicas y prácticas en el desarrollo económico, social y ambiental.

Vergara, et al, (2014) indican que en el Mercado de Bazurto la contaminación, la salud pública y el manejo de residuos sólidos representan las preocupaciones más contundentes, por lo que la solución más apropiada sería su reubicación. Otros trabajos siguen una línea similar, indicando los aspectos negativos del Mercado. Betancourt, et al. (2009) señalan que los problemas que alberga este centro de abastos están agrupados dentro de dos grandes categorías, relativas i) a las condiciones físicas del lugar; y ii) a lo administrativo y logístico. Entre tanto, algunas investigaciones arrojan información sobre inconvenientes como el desorden y la inseguridad (Navarro, 2012); el impacto de la contaminación en la salud y la economía (Pájaro y Ramos, 2015); y el daño ecológico generado por las actividades comerciales del Mercado (Tirado, et al, 2011; EPA, 2016). Por lo tanto, se conoce que en el Mercado de Bazurto las condiciones de trabajo son inapropiadas precisamente por los riesgos a los que están expuestos los comerciantes que allí

operan, lo cual puede obedecer a las dinámicas mismas de la informalidad laboral (Gómez, et al, 2012). De tal modo, es preciso reafirmar que el entorno compuesto por Bazaruto ha sufrido un deterioro gradual. A la fecha, este manifiesta una de sus etapas más preocupantes pues sus efectos comprometen la salud de los distintos actores que allí convergen, quienes están expuestos a los malos olores y al manejo inadecuado de los alimentos, esfera en la que se inserta el problema de los aceites de cocina reutilizados.

En este sentido, y siguiendo la normatividad expuesta por la *resolución 0318* de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, todos estos establecimientos se convierten automáticamente en generadores de aceites vegetales usados de cocina (AVUC). Por lo tanto, por disposición reglamentaria deberán entregar dichos residuos a los gestores de AVUC, organizaciones encargadas para su recaudo. Tal instrucción se realiza con la intención de mitigar los efectos que ocasiona el contacto con el aceite tras su descomposición físico química, luego de que este ha sido sometido varias veces a altas temperaturas.

Por lo tanto, el objetivo del presente artículo es presentar un diagnóstico de los negocios formales e informales del Mercado de Bazaruto que implementan aceite reutilizado, considerando la forma en que se desarrolla el problema al interior de la plaza, los actores que participan, sus prácticas y consecuencias, y alguna posible solución.

Metodología

El estudio se realizó en el Mercado de Bazaruto de la Ciudad de Cartagena-Bolívar (Colombia), en el que se llevó a cabo un diagnóstico con enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), el cual consistió en una aproximación de distintas variables asociadas al uso reiterado de aceite vegetal usado (conocimiento del problema, número de veces de uso del aceite, entre otras), lo cual se entiende como un síntoma de problemas sociales mucho más generales. Para lo anterior, en primer lugar, se determinó que en el Mercado operan 96 negocios formales e informales relacionados directamente con el uso de aceites para el procesamiento de alimentos. Luego, para obtener un nivel de representatividad confiable, fueron seleccionados 80 de estos establecimientos, y se aplicó una encuesta a los trabajadores principales o dueños de los mismos.

Dentro del conjunto de la población, para la selección de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: i) Los negocios deben estar dentro de la zona categorizada como Mercado de Bazaruto; ii) Negocios formales e informales que sean generadores de AVUC; iii) Generadores que quieran ser parte de un programa de recolección y disposición final de los AVUC.

A la población zonificada se le realizó una encuesta tipo cuestionario de 16 preguntas, con el propósito de establecer los diferentes usos de distintos aceites de cocina, la cultura de separación del aceite, su disposición final, el conocimiento de la normatividad relacionado a ello e identificar los proveedores potenciales de AVUC. Se consideraron algunos antecedentes investigativos que desarrollaron objetivos similares al de este trabajo, pertenecientes a diferentes disciplinas (Yacob, et al. 2015; Aguilar, 2005; Otzen y Manterola, 2017; Tunjo y Samora, 2015; Solarte y Vargas, 2013; Sánchez y Sarmiento, 2016), los cuales sirvieron de orientadores para este propósito. Una vez obtenida la información, se agruparon las preguntas y respuestas en una hoja de cálculo de Excel para el procesamiento de los datos en cifras y porcentajes.

Resultados

Después de realizadas las encuestas, se estableció la participación de establecimientos que llevan funcionando en la plaza desde un mínimo de un año hasta algunos que han estado trabajando por más de diez años. De esta manera, el 25% posee una experiencia de entre 1 y 5 años; el 23,7%, entre 5 y 8; el 6,3%, de 8 a 10; mientras que el 45% de los negocios tiene más de diez años de funcionamiento en el Mercado de Bazurto. Los datos sobre el tipo de aceite que es utilizado en estos negocios revelan el uso del aceite vegetal -de origen indeterminado- con un 57,5%; a este le sigue el aceite de palma, empleado por 23 establecimientos, que corresponde al 28,7%. Así mismo, en menor proporción, siguen otros tipos de aceite: maíz (5%), canola (1,25%), oliva, (1,25%), aceites mezclados (2,5%), y aceites usados (3,75%). Por otro lado, en las preguntas sobre si conoce o no que existen los aceites usados, el 65% de los encuestados proporcionó una respuesta positiva, y el 35% manifestó no tener información acerca del tema.

No obstante, el asunto se complica mucho más al conocerse las respuestas al interrogante de cuántas veces es reutilizado el aceite en sus negocios. Esto indica que, en primer lugar, el 62,5% de los encuestados expresa que utiliza una sola vez el aceite para llevar a cabo las frituras del negocio, mientras que el 33,75% de los encuestados afirma que reutiliza el aceite en un promedio de dos a cinco veces. Y todavía más, un pequeño fragmento de 3.75% no tiene plena seguridad de cuál es el número de veces que reutiliza el aceite.

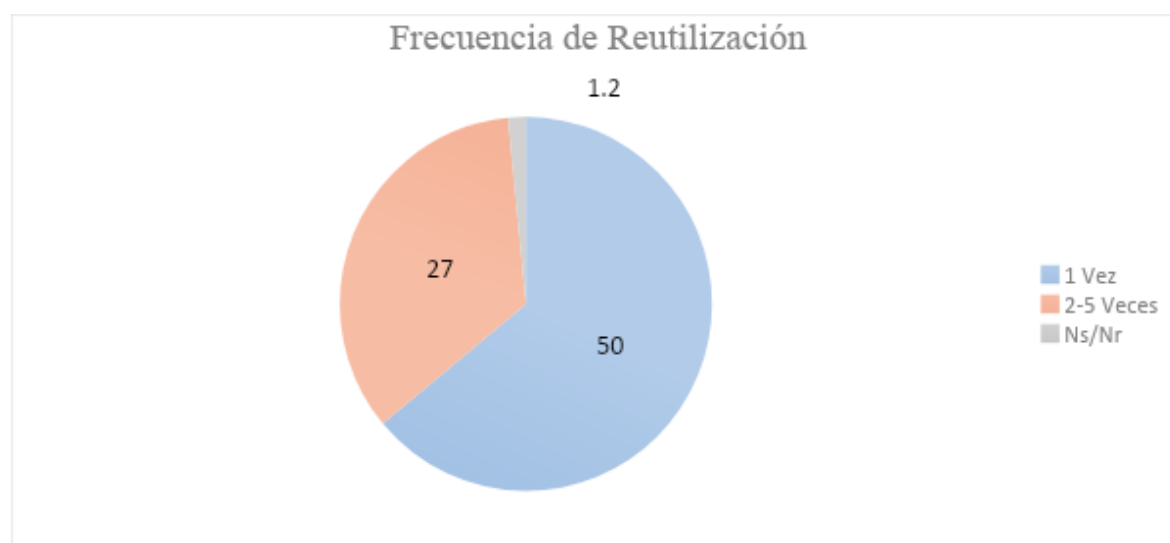


Figura 1. Frecuencia de utilización del aceite.

Evidentemente, el porcentaje de los negocios que reutilizan el aceite no es el mayor, pero cabe reconocer que 33,5%, correspondiente a 27 encuestados, es una cifra significativa al interior del grupo total, la cual deja ver una cantidad considerable de negocios que oferta a los consumidores productos que han sido procesados en aceites reutilizados más de una vez. Entre tanto, el 3,75% indica una cantidad de 3 negocios cuyos trabajadores no son conscientes de cuántas veces reutilizan el aceite. Junto a lo anterior, una de las variables más importantes para este trabajo es la relacionada con el destino de los aceites. A través del encuentro con los trabajadores de estos puestos de comida, se conoció que el 8,8% proporciona el aceite usado a una empresa de reciclaje; el 15,5% lo entrega a recicladores informales; el 5% lo entrega a otras personas; mientras que el 53,8% arroja a la basura los residuos del aceite implementado en las frituras, y el 17,5% lo vierte por el desagüe, tal como se observa en la figura 2.

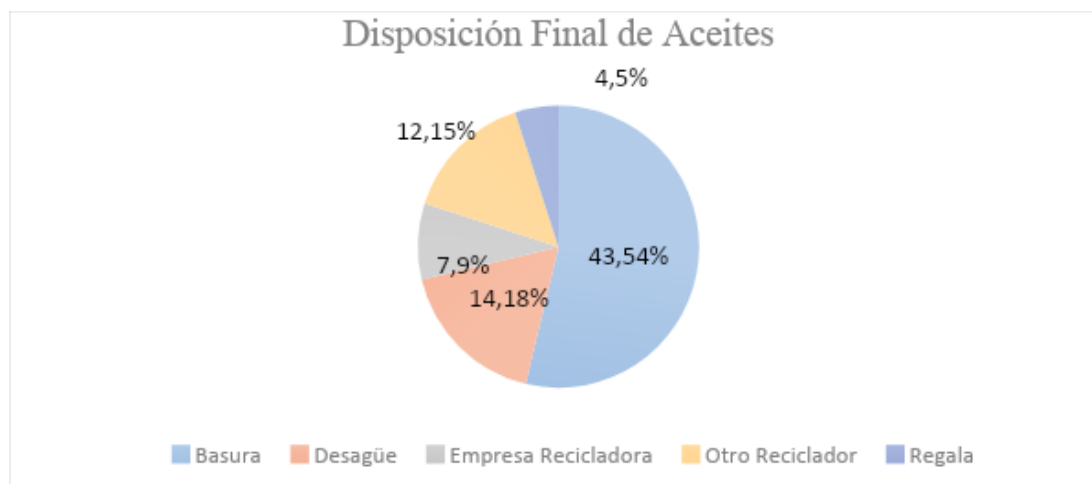


Figura 2. Disposición final del aceite por parte de los establecimientos.

Por otro lado, por medio de la encuesta también se conoció que en el Mercado de Bazurto el volumen estimado de aceite utilizado, en una semana, es de 607 litros, distribuidos entre los 80 negocios que fueron encuestados para esta investigación. Dentro de este grupo se pudo hallar que 16 de los establecimientos implementan entre 2 y 5 litros; 29 de ellos implementan de 5 a 8 litros; 11 negocios utilizan de 8 a 10 litros; y, finalmente, un total de 24 establecimientos gasta más de 10 litros de aceite a la semana. De tales cantidades se desprende un número aproximado de 2.430 litros de aceite utilizados en un mes.

Tabla 1. Litros de aceite utilizados por los establecimientos encuestados del Mercado de Bazurto
LITROS DE ACEITE COMPRADOS

Volumen	Negocios	Prom. Consumo	Estimación Semanal	Lts.	Estimación Mes	Lts.
2 a 5 litros	16	3,5	56		224	
5 a 8 litros	29	6,5	188,5		754	
8 a 10 litros	11	9	99		396	
Más de 10 litros	24	11	264		1056	
TOTAL	80		607,5		2430	

Así mismo, se aprecia que el conocimiento de la población encuestada acerca de la contaminación que produce el uso de aceites de cocina no es preciso, pues, el 53,75% de los encuestados ignora que el contacto de los aceites de cocina usados con algunos recursos naturales –como el agua- produce impactos negativos, aunque los resultados son más optimistas cuando se pregunta sobre los riesgos para la salud, dado que el 73,75% de estas personas sabe que el consumo de este aceite puede ocasionar daños en el organismo. Además, cuando se planteó el interrogante de si sabían sobre la existencia de algún plan o programa de reciclaje para la recolección del aceite, el 83,75% de las respuestas fueron negativas. Esto significa que sólo el 16,25% se encuentra, aparentemente, participando en un sistema de reciclaje. Sin embargo, el desconocimiento volvió a aparecer al preguntarles si conocían la utilidad que podrían tener los aceites usados; es decir, si sabían que este líquido, visto más bien como un desecho, puede funcionar como materia prima

para la eventual elaboración de otros productos. Ante esta inquietud, el 77,5% manifestó una respuesta negativa, mientras que el 22,5% restante afirmó saber que el aceite resultado de los procesos de cocción tendría una posterior utilidad. Para este caso específico, y gracias a un estudio realizado por la Universidad de Cartagena, se sabe que el aceite reutilizado de Bazurto posee importantes desviaciones en los niveles aceptados de sus componentes internos y que, por lo tanto, cuenta con las cualidades para convertirse en materia prima de otros elementos.



Figura 3. Muestra del aceite reutilizado de uno de los puestos de comida de Bazurto.

Es importante señalar que la calidad de un aceite es medida con parámetros como el índice de saponificación, índice de yodo, índice de peróxido y el porcentaje de ácidos grasos libres. Una vez el aceite es usado, la calidad del mismo se ve afectada, disminuyendo casi todas sus propiedades. Cuando un aceite vegetal se somete a altas temperaturas, se deteriora más rápidamente, disminuyendo su vida media de uso, y a eso se suma el tiempo de uso y el tipo de alimento usado durante la fritura (Abdul & Bhargavi, 2015). Teniendo en cuenta esto, con el análisis físico-químico llevado a cabo en esta investigación se determinaron las propiedades iniciales de dos muestras de aceites vírgenes (aceite virgen 1, y aceite virgen 2), una muestra sacada de un establecimiento informal de otra parte de la ciudad (aceite 3), y una del Mercado de Bazurto (Muestra de Bazurto), con el propósito de evaluar y comparar su calidad.

Tabla 2. Propiedades de diversas muestras de aceites y una muestra de Bazurto.

PARÁMETRO	ACEITE VIRGEN 1	ACEITE VIRGEN 2	ACEITE 3	MUESTRA DE BAZURTO
Índice de saponificación, mg KOH/100g	192 ± 1.2	194 ± 2.0	225 ± 4.8	457 ± 2.9
Índice de Yodo, g I/100g	96,41 ± 2.6	95,26 ± 1.32	88,4 ± 2.4	56,32 ± 2.6
Índice de acidez, mg NaOH/ 100 g	1,15 ± 0.45	1,17 ± 0.21	2,84 ± 0.41	6,24 ± 1.02
Ácidos grasos libres, %	6,87 ± 1.4	6,84 ± 1.6	9,15 ± 1.01	38,45 ± 2.6

Índice de peróxido, meq/Kg	56,45 ± 1.89	55,85 ± 1.62	78,2 ± 2.6	114,4 ± 2.5
-----------------------------------	--------------	--------------	------------	-------------

Fuente: Estudio inédito, realizado por la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena, 2019.

En los aceites 1 y 2 se observa que las propiedades fisicoquímicas están dentro de lo establecido por la normatividad colombiana (Ministerio de salud, *Resolución 2154*, 2012). El aceite 3 transgrede los parámetros normales, pero es un aceite que se puede usar para consumo. Por su parte, la muestra tomada de Bazurto corresponde a un aceite usado y reutilizado, por lo que, como se observa, se ha deteriorado completamente, especialmente los índices de yodo, saponificación y de peróxido. Se aprecia un incremento significativo de los ácidos grasos libres en los dos últimos aceites, sobre todo en el de Bazurto, el cual presenta una alteración bastante alta en detrimento de su calidad, en proporción con los índices normales de las dos primeras muestras, teniendo en cuenta cada uno de los criterios analizados.



Figura 4. Muestra del aceite reutilizado de uno de los negocios del Mercado de Bazurto.

Discusión

La información expuesta anteriormente exterioriza la problemática que se ha tratado en este artículo. El reiterado uso de aceites de cocina conlleva peligros en lo referente a tanto a la salud de las personas como a la contaminación medioambiental. Queda claro que la disposición de tales aceites no es lo suficientemente adecuada, puesto que al ser vertidos al desagüe o arrojados a la basura se incumplen normas, como por ejemplo la *Resolución 0316* del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia que establece el correcto tratamiento de aceites vegetales usados para garantizar su posterior aprovechamiento. Dicho esto, los datos obtenidos sustentan la presencia del problema de contaminación y riesgo para la salud en el contexto estudiado, a raíz de la disposición inapropiada de los aceites usados y su uso reiterado. Los porcentajes de establecimientos que reutilizan los aceites de cocina más de una vez y los que se arrojan a la basura

o al desagüe son preocupantes y exponen la necesidad de implementar medidas que disminuyan tales números

Tal y como se pudo observar, el porcentaje de personas que arrojan el aceite a la basura es bastante considerable, puesto que se está hablando de un 53,8% más un 17,5% de negocios que vierten el aceite usado a la basura o por el desagüe, respectivamente; es decir, aun cuando se tenga la prevención de envasar el aceite al depositarlo en contenedores, esta no deja de ser una forma incorrecta para realizar su disposición final. Lo más correcto debería ser que el aceite sea entregado a recicladores u organizaciones que le brinden el tratamiento adecuado. Es evidente que el problema requiere de acciones inmediatas, principalmente si se reflexiona sobre el estado en el que, desde los últimos años, se encuentra la plaza de mercado. Por esta razón es urgente que se comience a hablar más abiertamente sobre este fenómeno, pues en él subyacen potenciales daños que serían fatales a futuro tanto para la salud como para el entorno.

Tales problemáticas residen sobre una compleja interconexión de inconvenientes que van desde lo administrativo en el propio Mercado de Bazurto hasta aspectos socioculturales de la ciudad en sí. Así, es evidente que gran parte de lo que sucede responde a la incapacidad que tienen las autoridades de ejercer un control sobre una población de vendedores que aumenta gradualmente, convirtiéndose en un potencial agravante para el fenómeno que hasta el momento ha sido planteado. En este sentido, para proponer soluciones debe asumirse la relación estrecha que existe entre los problemas de clase y los del medio ambiente (Iñiguez, 1996), considerando el contexto específico de esta comunidad comercial que ha sido objeto de debate y polémica desde los medios de comunicación, de modo que sus miembros puedan convertirse en parte de la solución. Más que asignar culpabilidades respecto a cómo los sistemas económicos, y fenómenos cercanos a estos -como la pobreza-, tienen una relación bastante cercana con la contaminación ambiental (Martínez, 1991), en este caso puntual lo que se requiere es emprender acciones participativas.

Conclusiones

Con los resultados de este trabajo se descubrió que el 53,8% de los puestos de comida encuestados depositan sus aceites en la basura, mientras que el 17,5% los desechan directamente por las tuberías, porcentajes que corresponden a un total de 57 negocios que han mantenido a lo largo de varios años estos malos hábitos en cuanto al tratamiento del aceite. Esto va de la mano con el fenómeno de la reutilización en sí del aceite por parte de los establecimientos, de los cuales hoy se sabe que vuelven a utilizar el aceite hasta cinco o más veces, a lo que debe agregarse que existe el problema de fondo del comercio ilegal de aceite reutilizado, procesado en condiciones dudosas y vuelto a poner en comercialización, por lo que se estaría hablando de un círculo vicioso que excede exponencialmente las normas básicas en lo que se refiere al uso de este elemento. Por lo tanto, de todo lo anterior se sugiere que es necesario llevar a cabo planes de acción para solventar este desequilibrio, que comprometan a la comunidad a través de procesos formativos que impacten gradualmente estas conductas.

Respecto a la reutilización del aceite, es necesario realizar programas pedagógicos que enseñen cuáles son los riesgos para la salud que implica el consumo de este tipo de aceite. Por su parte, en lo que se refiere al destino del aceite usado, una de las alternativas potenciales que pueden ayudar a promover el cambio está representada por el reciclaje, cuya incidencia sería esencial para garantizar que el aceite sea tratado de forma correcta luego de que su tiempo de uso ha caducado. En este sentido, de los aproximados 607,5 litros semanales de aceite que se invierten en esta población de negocios, los residuos podrían convertirse en materia prima, permitiendo la

emergencia de dinámicas sustentables económica y medioambientalmente. Esto, a su vez, permitiría otras transformaciones de vital importancia para el funcionamiento de la sociedad, tales como la dignificación del trabajo del reciclador y, por supuesto, un desarrollo más apropiado de los ciudadanos en torno a su alimentación, su salud, y el entorno en el que viven.

Se debe subrayar, pues, que el problema de los aceites reutilizados requiere de mucha atención, principalmente porque esta investigación está basada en una experiencia particular, de tal manera que alcances pueden ser mucho mayores si se piensa en una escala mucho más amplia.

Referencias bibliográficas

- Abdul, M., & Bhargavi, R. (2015). Biodiesel production from waste cooking oil. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(12), 670-681. Recuperado de: <http://www.jocpr.com/articles/biodiesel-production-from-waste-cooking-oil.pdf>
- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Astudillo Rubio, G. C. (2018). Evaluación del deterioro del aceite vegetal en la preparación de papas fritas (Tesis de maestría). Universidad de Azuay. Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7818/1/13616.pdf>
- Betancourt, A., et al. (2009). Mercado de Bazurto: ¿cómo gestionar el cambio? Documentos AUPO. Agenda Universitaria contra la Pobreza. Universidad Tecnológica de Bolívar. Massachusetts Institute of Technology. Recuperado de: <http://web.mit.edu/czegras/www/16-353-1-PB.pdf>
- Chuangbin Chen, Atsushi Chitose, Motoi Kusadokoro, Haisong Nie, Wenlai Xu, Feifan Yang, Shuo Yang (2021) Sustainability and challenges in biodiesel production from waste cooking oil: An advanced bibliometric analysis. *Energy Reports*, Volumen 7, Noviembre, 4022-4034. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484721004510>
- Dawkins, E. (2019). Mercado de Bazurto, el corazón de la contaminación en Cartagena. *El Espectador*, 6 de febrero. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/mercado-de-bazurto-el-corazon-de-la-contaminacion-en-cartagena/>
- Dawkins, E. (6 de febrero de 2019). Mercado de Bazurto, el corazón de la contaminación en Cartagena. *El Espectador*. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/bolivar/mercado-de-bazurto-el-corazon-de-la-contaminacion-en-cartagena-articulo-838241>
- Echavarría, J. (2012). El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano. *Producción + Limpia*, 7(I), 109-122. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n1/v7n1a11.pdf>
- EPA. (2016). Informe final sobre la caracterización biofísica y socioeconómica de las condiciones ambientales de la ciénaga las Quintas, Cartagena, Bolívar. Recuperado de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/ftp-uploads/ga-eco-caracterizacion-biofisica-socioeconomica-cienaga-de-las-quintas.pdf>
- Féliz, S., Araújo, J., Pires, A., & Sousa, A. (2017). Soap production: A green prospective. *Waste Management*, 66, 190-195. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/316483246_Soap_production_A_green_prospect_ive

- García, M., Gandón, J., y Maqueira, Y. (2013). Estudio de la obtención de biodiesel a partir de aceite comestible usado. *Tecnología Química*, 33(2), 162-169. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852013000200005
- Garrido, S. (2009). Experiencias de producción de biodiesel a partir de aceites vegetales usados (avu) en la provincia de Buenos Aires. Trabajo presentado en XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://cdsa.aacademica.org/000-062/1457.pdf>
- Gómez, I., Castillo, I., Banquez, A., Castro, A., y Lara, H. (2012). Condiciones de trabajo y salud de vendedores informales estacionarios del mercado de Bazaruto, en Cartagena. *Revista Salud Pública*, 14(3), 448-459. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v14n3/v14n3a08.pdf>
- González, I., y González. (2015). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Consorcio de Aguas Bilbao. Recuperado de: <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- Herrera, R., y Rico, L. (2013). Los aceites vegetales como fuente de biodiesel. *Saber más. Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 8, 8-12. Recuperado de: https://www.academia.edu/6200727/Revista_Saber_Mas_No_7
- Ho, K., Chen, C., Hsiao, P., Wu, M., Huang, C., Chang, J. (2014) Biodiesel Production from Waste Cooking Oil by Two-step Catalytic Conversion. *Energy Procedia*, Vol. 61, pp. 1302-1305. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214029166>
- Iñiguez, L. (1996). Lo socioambiental y el bienestar humano. *Rev Cubana Salud Pública*, 22(1), 13-14. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/292405338_Lo_socioambiental_y_el_bienestar_humano
- Jiang, Y., Zhang, Y. (2016) Supply Chain Optimization of Biodiesel Produced from Waste Cooking Oil. *Transportation Research Procedia*, Vol. 12, pp. 938-949. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516000466#!>
- Jimeno, A., Mendoza, L., Pérez, J. (2012). El reciclaje, analizado desde dos perspectivas. *Dimensión Empresarial*, 1(10), 16-21. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4069396.pdf>
- Khan, H., Iqbal, T., Yasin, S., Irfan, M., Kazmi, M., Fayaz, H., Mujtaba, M. A., Ali, C., Kalam, M.A., Soudagar, M., Ullah, N. (2021) Production and utilization aspects of waste cooking oil based biodiesel in Pakistan. *Alexandria Engineering Journal*, Volumen 60, Número 6, Diciembre, 5831-5849. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016821002854>
- Lett, L. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(1), 1-2. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/263508239_Las_amenazas_globales_el_reciclaje_de_residuos_y_el_concepto_de_economia_circular
- López, L., Bocanegra, J., y Malagón, D. (2015). *Obtención de biodiesel por transesterificación de aceite de cocina usado*. *Ing. Univ.* 19(1), 155-172. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inun/v19n1/v19n1a08.pdf>
- Los peligros que amenazan a la Ciénaga de Las Quintas en Cartagena. (2012). *El Tiempo*, 1 de julio. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11989412>

- Martínez, J. (1991). La pobreza como causa de la degradación ambiental. *Documents d'anàlisi geogràfica*, n18, 55-73. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/dag/02121573n18/02121573n18p55.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) (marzo 1 de 2018). *Resolución 0316. Por el cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%20316%20de%202018-.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (2018). Ministerio de Ambiente reglamenta disposición de aceites de cocina usados en el país. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3673-ministerio-de-ambiente-reglamenta-disposicion-de-aceites-de-cocina-usados-en-el-pais>
- Ministerio de salud de Colombia. (8 de agosto de 2012). *Resolución 2154, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o animal que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2154-de-2012.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1 de marzo de 2018). *Resolución 0316, por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%20316%20de%202018-.pdf>
- Molina, J. (2011). El mercado, ahora sí, a salir de Bazurto. *El Universal*, 9 de octubre. Recuperado de: https://www.eluniversal.com.co/sites/default/files/primera_de_baja_0.pdf
- Murcia, B., Chaves, L., Rodríguez, W., Murcia, M., y Alvarado, E. (2013). Caracterización de biodiesel obtenido de aceite residual de cocina. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XV(1), 61-70. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v15n1/v15n1a7.pdf>
- Navarro, L. (2012). Emergentes concepciones de ciudad patrimonio a partir del Mercado de Bazurto de Cartagena de Indias: de la ciudad perfecta a la ciudad diversa. *Memorias. Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano*, 9(18), 219-237. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/memor/n18/n18a11.pdf>
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* 35(1), 227-232. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pájaro, A., y Ramos, G. (2015). Valoración económica de una mejora ambiental en el manejo de los residuos sólidos en el Mercado de Bazurto. *Desarrollo Regional y Competitividad*, I(4), 56-81. Recuperado de: https://www.cccartagena.org.co/sites/default/files/revistas_pdf/articulo_4_2.pdf
- Serrano, C. (2016). De arrabal a barrio “cool”: historia, patrimonialización y turistificación en el barrio getsemaní de cartagena de indias (colombia) (Tesis de maestría). Universidad Externado de Colombia. Bogotá. Recuperado de: [https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/336/1/DDA-spa-2016-De arrabal a barrio cool.pdf](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/336/1/DDA-spa-2016-De%20arrabal%20a%20barrio%20cool.pdf)
- Sarracent-López, A., y Gandón-Hernández, J. (2016). Estudio de la transformación del Aceite de Soya usado en ésteres etílicos de ácidos grasos. *Tecnología Química*, vol. XXXVI(3), 417-438. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445546669009>

- Solarte, N., y Vargas, M. (2013). Diseño de las estrategias de recolección del aceite de cocina usado para su reutilización en la producción de biodiesel en cuatro (4) barrios de la ciudad de Cali (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado de: <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5196/1/TIA01580.pdf>
- Tirado, O., Manjarrez, G., y Díaz, C. (2011). Caracterización ambiental de la Ciénaga de la Quinta localizada en Cartagena de Indias, Colombia, 2009-2010. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14(2), 131-139. Recuperado de: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/790>
- Tunjo, Y., y Zamora, S. (2015). Plan de mejora del programa de manejo de residuos de aceites comestibles usados en la municipalidad la Pintana, Santiago de Chile. (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2871/Tunjoyineth2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valencia, A., Suárez, R., Sánchez, A., Cardozo, E., Bonilla, M., y Buitrago C. (2010) Gestión de la contaminación ambiental: cuestión de corresponsabilidad. *Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes*, 30, 90-99. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a12.pdf>
- Vergara, J., Fontalvo, T., y G., J. (2014). La planeación por escenarios aplicada sobre políticas urbanas: el caso del mercado central de Cartagena (Colombia). *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XXII(1), 23-33. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/273477032_La_planeacion_por_escenarios_aplicada_sobre_politicas_urbanas_el_caso_del_mercado_central_de_Cartagena_Colombia
- Villabona, A. Iriarte, R. Tejada, C. (2017) Alternativas para el aprovechamiento integral de residuos grasos de procesos de fritura. *Teknos Revista Científica*, ISSN 1900-7388, ISSN- e 2539-2190, Vol. 17, N°. 1, pp. 21-29. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6382715>
- Yacob, M., Kabir, I., Radam, A. (2015) Households willingness to accept collection and recycling of waste cooking oil for biodiesel input in Petaling District, Selangor, Malaysia. *Procedia Environmental Sciences*, Volumen 30, 332-337. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029615006532>