

**Un crítico acercamiento a la normatividad, en el marco del manejo y disposición de aceites
vegetales usados (AVU) domiciliarios en Bogotá**

An Approach to The Regulations, In The Framework of the Management and Disposal of Used

Vegetable Oils (UVO) At Bogota City

*Autores: Fernando Sánchez Sánchez (1), Hayder Osvaldo Bautista Herrera (2), Natalia Lozano (3) y
Liseth Prieto (4) (5).*

Fecha de recepción: 12 de marzo de 2021

Fecha aprobación: 11 de junio de 2021

Resumen

La recolección, almacenamiento y tratamiento de Aceites Vegetales Usados (AVU en adelante), se encuentra reglamentado actualmente en Bogotá D.C., por el Acuerdo 634 del 2015, que tiene como objeto la regulación de la gestión de los AVU, comprendiendo las etapas de generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento o aprovechamiento adecuado para el sector empresarial. Los residuos de AVU generan impactos ambientales negativos cuando se realiza una inadecuada disposición final, con la contaminación del recurso hídrico, la tierra y efectos en la salud pública (Castillo, 2020). En el 2018 el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) emite la Resolución 0316 que tiene la finalidad de establecer acciones para la adecuada gestión de Aceites de Cocina Usados (ACU en adelante) en Colombia, aplicado a los productores, distribuidores y comercializadores de Aceites Vegetales Comestibles (AVC, en adelante), generadores (industriales, comerciales y servicios) y gestores de ACU.

La normatividad Distrital actual, solo describen brevemente las directrices que deben seguir los generadores domésticos y menciona solamente que las obligaciones para estos productores domiciliarios del AVU es la recolección en un envase plástico debidamente sellado para entregar en puntos limpios establecidos por lo gestores empresariales de AVU (Ac. 634/15).

(1) *PhD. en Ciencias Técnicas, Especialidad en Geo ciencia. Administrador Público, Ingeniero Ambiental y Sanitario, M.Sc. en Desarrollo Ambiental Empresarial, M.Sc. en Desarrollo y Medio Ambiente, Esp. en Proyectos de Desarrollo. Esp. En Pedagogía Dirección Universitaria. Docente Titular de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, fsanchezs@udistrital.edu.co, Tel. 3112023425,*

(2) *Ingeniero Industrial, Magister en Mercadeo Agroindustrial, Especialista en Gerencia de Mercadeo, Especialista en Educación y Gestión Ambiental, miembro del grupo de investigación Servipúblicos (Colciencias B), Tutor del semillero de investigación de Emprendimiento Ambiental (EMPRAMB), Docente Asociado de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” hbautista@udistrital.edu.co; Tel. 3112291913, <https://orcid.org/0000-0002-4918-6972>. Bogotá, Colombia.*

(3) *Tecnóloga en Gestión Ambiental y Servicios Públicos; Tecnóloga en Gestión Integrada de la Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional; Técnica en Manejo Ambiental e integrante del semillero de investigación EMPRAMB, Universidad Distrital F.J.C. nlozanom@correo.udistrital.edu.co; Tel (+57)3123666264*

(4) *Estudiante del proyecto curricular de Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Francisco José de Caldas, sede Bosa Porvenir y miembro del semillero de investigación EMPRAMB, Universidad Distrital F.J.C. laprietob@correo.udistrital.edu.co; Tel (+57) 3153044293).*

(5) El presente artículo hace parte de la investigación de tesis doctoral de Gerencia Pública y Política Social de la UBC (México).

Este estudio tiene la finalidad de explorar la normatividad vigente en el Distrito Capital (DC) relacionada con las directrices en el manejo y disposición final de los AVU en los hogares capitalinos; se examinarán algunas estrategias que ha establecido la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y empresas gestoras de AVU, para que los ciudadanos dispongan de manera adecuada los residuos de AVU, para disminuir los impactos ambientales negativos que generan su inadecuada manejo y disposición, identificando los criterios normativos relacionados. Reconociendo la insuficiente información y promoción de estrategias hacia los productores residenciales, para la minimizar las cargas contaminantes en el alcantarillado domiciliario. De igual manera, se describirá brevemente un uso que se le da a los AVU enfocados a la economía circular; y disposición adecuada de los AVU.

Palabras Claves: Aceite Vegetal Usado (AVU), Aceite Cocina Usado (ACU), Contaminación, Normatividad Ambiental.

Abstract

The collection, storage and treatment of Used Vegetable Oils (hereinafter UVO), is currently regulated in Bogotá D.C., by Agreement 634 of 2015, which aims to regulate the management of UVO, comprising the stages of generation, collection, transportation, storage, treatment or appropriate use for the business sector. The UVO waste generates negative environmental impacts when an inadequate final disposal is carried out, with effects such as contamination of water, soil and on public health (Castillo, 2020). In 2018, the Ministry of Environment and Sustainable Development (MADS) issues Resolution 0316,

which aims to establish actions for the proper management of Used Cooking Oils (hereinafter UCO) in Colombia, applied to producers, distributors and marketers of Edible Vegetable Oils (AVC, hereinafter), generators (industrial, commercial and services) and managers of UCO.

The current District regulations only briefly describe the guidelines to be followed by domestic generators and only mention that the obligations for these household producers of the UVO is the collection in a plastic container duly sealed to be delivered in clean points established by the UVO business managers (Ac. 634/15).

The purpose of this study is to explore the regulations in force in the Capital District (DC) related to the guidelines in the management and final disposal of the USW in the capital's households; some strategies established by the District Secretariat of Environment (DSE) and companies that manage USW will be examined, so that citizens dispose in an adequate manner the USW waste, in order to reduce the negative environmental impacts generated by its inadequate management and disposal, identifying the related regulatory criteria. Recognizing the insufficient information and promotion of strategies for residential producers to minimize pollutant loads in the household sewage system. Likewise, a brief description will be given of the use given to the MSW focused on the circular economy; and appropriate disposal of MSW.

Key words: Used Vegetable Oil (UVO), Used Cooking Oil (UCO), Pollution, Environmental Regulations.

Introducción

Una de las sustancias imprescindibles en la preparación de alimentos de los hogares colombianos es el Aceite Vegetal de Cocina (AVC) provienen de diferentes plantas, pero en el pasado era también común el uso de aceites de origen animal (Restrepo, 2012). En el 2019, la “*producción nacional de aceite de*

palma crudo fue de 1.527.346 toneladas y las importaciones alcanzaron las 215.000 toneladas para diferentes usos” (Fedepalma, 2020); el promedio del consumo de los AVC en los *“hogares colombianos fue 621.000 toneladas aproximadamente para el año 2016”*, en la canasta básica de alimentos su participación se encuentra en el segundo (2) puesto. Pero también es necesario informar, que el mercado de aceites ilegales alcanza un treinta por ciento (30%) del consumo nacional, *“siendo una amenaza real para la salud pública”* (Asograsas, 2019). En el estudio de Paz y Betancourt, indica que en el país *se consumen un más de 170 millones de litros de AVC y “aproximadamente el 35% se convierten en AVU”* al finalizar su ciclo de vida; al no darse un correcto manejo, se evacua a través del alcantarillado y termina contaminando las fuentes hídricas (2019, p. 06).

Los AVU o aceites excedentes de fritura de los AVC, son productos lípido desnaturalizado por su uso utilización a altas temperaturas en la preparación de alimentos, que se generan especialmente en restaurantes, hoteles, centros comerciales, restaurantes, casinos, bares, residencias, entre otros; al cual en el proceso se modifica sus *“características organolépticas y fisicoquímicas del producto inicial original, produciendo alteraciones de la composición de los ácidos grasos saturados que lo componen”* (Sánchez et ál., 2016). Los AVC luego de ser utilizado se genera los residuos de AVU y cuando la disposición final es inadecuada y son vertidos directamente a la red de alcantarillado de la ciudad, en la tierra o a los cuerpos de agua, pueden causar alteraciones y daños en las tuberías de la red, impactos ambientales negativos en los recursos hídricos y los suelos (Restrepo, 2012).

La normatividad referente a la recolección y disposición de AVU, en el Distrito Capital está reglamentado a través del Acuerdo 634 del 2015 que *“establece las regulaciones para la generación, recolección y tratamiento o aprovechamiento adecuado del AVU”*, en los articulados octavo (8º) y décimo (10º) prohíbe verter el AVU y no se debe entregar a gestores que no estén registrados en la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), sin nombrar las responsabilidades directas del usuario domiciliario. La falta de una

regulación más exigente ha permitido que los hogares desechen los residuos de aceite en los desagües, por las cañerías; influenciado por la falta de conocimiento sobre el impacto ambiental que ocasiona desechar indebidamente los AVU a la red de alcantarillado y cuerpos hídricos (SDA, 2021).

Breves reflexiones conceptuales

En estos tiempos de consumo masivo, es importante reconocer que los residuos son aquellos “*productos, materiales, elementos, sustancias u objetos que después de ser usados, consumidos y al no encontrarle más utilidad o mayor valor, sea desechado*” (Cifuentes, 2010, p. 10); pero en los últimos años, la preocupación por el medio ambiente viene creciendo, y ese material después de ser utilizado para un fin por lo que se adquirió, quedan excedentes (residuos), que puede seguir siendo útil o valioso (productos) para otros, porque algunos de ellos se pueden reutilizar, reciclar, y/o comercializar, en lugar de ser descartado, para transformar en materias primas o parte de un servicio.

Ahora, el Decreto 1713 de 2002 especifica a los Residuos Sólidos como: “*cualquier material sólido, resultante del consumo y/o uso de un bien en diferentes actividades; que el generador abandona, desecha o entrega y que se puede aprovechar o transformar en un nuevo bien, con valor económico (aprovechables) o de disposición final (no aprovechables)*”. Posteriormente, este Decreto fue modificado por el Decreto 838 de 2005, e identifica al Residuo Sólido como “*cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o descarta y que es posible su aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final*” (p. 03).

A continuación, se recopila la definición de los Aceites Vegetales Comestibles (AVC), contemplada en la Resolución 0316 del 01 de marzo de 2018 del MADS, indicando que son “*productos formados por*

triglicéridos, o ésteres de ácidos grasos y glicerina, con vitaminas, fosfátidos (lecitinas), esteroides, colorantes y agua”; y también específica a los AVU como “*producto de origen vegetal, cuyas características físico químicas han sido modificadas al ser sometidos a cocción*”; la Resolución define como:

Almacenamiento: Ubicación temporal del ACU en contenedores.

Aprovechamiento: Proceso para transformar los ACU y permite usar dentro de la cadena productiva, que cumpla con las normas y especificaciones técnicas y ambientales aplicables.

Generador domiciliario de ACU: Personas que genera ACU en los hogares.

Puntos limpios: Sitios acondicionados y establecidos por el gestor para ofrecer a los generadores domiciliarios la posibilidad de devolver el ACU.

Gestor de ACU: Personas que realizan actividades de recolección, tratamiento y/o aprovechamiento de ACU, cumplimiento con la normatividad vigente.

Entonces, generalmente los ACU son AVU como resultados de la elaboración de alimentos contaminados con “*lixiviados de grasas de animales productos de la fritura del cerdo, res, pollo y/o pescado, con residuos y cenizas de otros alimentos (papas, yuca, arroz, etc.), agua y otros productos en descomposición, en su mayoría se descarta en sifones del inmueble o en los residuos sólidos*” (Castillo, 2020, p. 11).

Breve Acercamiento a la Normatividad respectiva: La rama legislativa de Colombia ha expedido normas medioambientales para el adecuado manejo de los recursos naturales; en principio, la Constitución Política de Colombia de 1991 estableció:

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar.

Artículo 80. El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Artículo 95. (Numeral 8º) establece: los deberes de la persona y el ciudadano, dentro de los cuales se encuentra entre otros, el deber de proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

Para lo anterior, existen mecanismos normativos como leyes (nacional), decretos, resoluciones y acuerdos (locales), donde se deben adoptar estrategias para prevenir, minimizar y evitar la contaminación ambiental. Por ejemplo, desde el Concejo de Bogotá se emitió el *Acuerdo 634 del 2015*, el cual tiene el objeto regular la gestión de AVU y su campo de aplicación a las organizaciones que ejerzan actividades relacionadas con la generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o aprovechamiento de AVU, exclusivamente en el Distrito Capital. En el capítulo dos (II) del Acuerdo, se describen las obligaciones de cada uno de los autores en la cadena de los AVU. Las responsabilidades del generador se extienden a todos los posibles efectos ocasionados a la salud y al ambiente por la inadecuada gestión del residuo, así mismo los grandes generadores, como hoteles, restaurantes, cadenas de alimentos y comerciantes, deben registrarse ante la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), en el cual deben seguir las directrices emitidas por las autoridades ambientales. Las obligaciones del transportador se enmarcan en la responsabilidad de gestionar de manera adecuada conforme con las normas ambientales y sanitarias; las entregas de los AVU se realizarán exclusivamente a los Gestores de AVU inscritos ante la SDA. Los Gestores de AVU tienen como obligación principal el registro ante la

autoridad ambiental y la trazabilidad del proceso de tratamiento o aprovechamiento de los AVU. Todos los autores institucionales de la cadena deben realizar un registro ante la SDA, dando cumplimiento a la normatividad vigente. El acuerdo describe las obligaciones, prohibiciones, responsabilidades, sanciones, control y vigilancia de los autores de la cadena de la gestión de AVU en el Distrito Capital; pero no especifica las directrices que debe cumplir los hogares capitalinos para la gestión adecuada de los AVU para minimizar los impactos negativos que genera la disposición inadecuada, solo le indica su almacenamiento. Los autores de la cadena de gestión tienen en común las siguientes responsabilidades (Acuerdo 634 del 2015):

- ✓ *No arrojar los AVU en aguas superficiales, subterráneas y en los sistemas de alcantarillado.*
- ✓ *No Verter AVU en el suelo.*
- ✓ *Utilizar o comercializar el AVU para uso posterior en la elaboración de productos alimenticios para consumo humano, así como la reutilización directa o indirectamente en cualquier tipo de industria de alimentos para consumo humano.*
- ✓ *Llevar un registro del AVU gestionado.*

Ahora, a nivel nacional los Aceites de Cocina Usados (ACU) se rigen por la *Resolución 0316 de 2018* del MADS, en donde “*se establecen disposiciones relacionadas con a la gestión de los ACU*” y en su artículo octavo (8°) hace énfasis, de manera muy general, sobre las obligaciones y responsabilidades del generador ACU domiciliario, en el cual solo indica a los hogares el “*recolectar los ACU en un contenedor plástico, sellarlo y seguir las recomendaciones de manejo adecuado suministrada por los productores, distribuidores y comercializadores de los AVC*”, el resto de los requisitos de la normatividad hace referencia a exigencias aplicables para el sector productor, transportador y gestor, dejando a un lado el correcto manejo que se debe dar a los ACU en los hogares y sus alternativas.

A continuación, se describen los impactos que genera el inadecuado manejo de los AVU, buscando concientizar, para evitar los desfavorables impactos sobre el medio ambiente principalmente en el recurso hídrico, el suelo, además de la salud humana (Echavarría, 2012):

- ✓ Contaminación a los suelos: *al ser vertidos en el suelo causan erosión, pérdidas de fertilidad y afectar hábitats de animales.*
- ✓ Contaminación del Recurso hídrico: de acuerdo con el MADS al ser arrojados en los cuerpos de agua, *“los aceites afectan su capacidad de intercambio de oxígeno perjudicando a los ecosistemas y la biodiversidad por daños”*. Según la agencia de protección ambiental, la presencia de los aceites en los cuerpos hídricos aporta una *“mayor carga contaminante debido al ser una sustancia hidrófoba de menor densidad, generando una capa en la parte de la superficie reduciendo la oxigenación a través de la interface aire, agua y el proceso fotosintético ya que absorbe la radiación solar, disminuyendo así la producción interna de oxígeno disuelto, además de la proliferación de vectores y malos olores”* (Consortio de aguas Bilbao Bizkaia, 2018).

El modelo economía circular, de acuerdo a Chaves y Monzón (2018), consiste en sustituir una economía lineal *“basada en el modelo de usar, disfrutar y arrojar”*, por una donde los residuos se puedan transformar en recursos aprovechables, de modo que la economía pueda ser más sostenible, busca disminuir los impactos medio ambientales negativos, mediante una mejora de la gestión y utilización de los recursos y la reducción de la extracción y la contaminación.

Por último, el biodiesel o *“éster metílico de ácidos grasos”* (FAME por sus siglas en inglés, *fatty acid methyl ester*) se puede producir por medio del proceso de *“eterización a partir de una amplia variedad de aceites y grasas, entre los que figuran las semillas de colza, girasol, de soja y las nueces, por un lado, y por el otro, aceites y grasas usados”* (Narciso y López, 2020).

Consideraciones metodológicas

Se emplea metodología cualitativa, de carácter exploratoria, analizando diferentes fuentes de información con datos secundarias y evaluando la información recolectada. La revisión del material utilizado corresponde a artículos de revistas científicas, proyectos de grados de repositorios institucionales. La recolección de los datos se efectúa consultando herramientas digitales, como Scopus, Google Scholar, ScienceDirect, EBSCOHost, entre otros. Se seleccionan artículos y proyectos de grado que contengan las palabras claves: Aceite Vegetal Usado (AVU), Aceite Cocina Usado (ACU), Bogotá; luego se efectúa revisión de la normatividad en el marco del manejo, generación y disposición final de AVU en el Distrito Capital y se realiza una explicación de una estrategia y mecanismo que han establecido las autoridades ambientales de Bogotá, para promover la adecuada disposición de residuos de AVU.

Análisis de la información y Discusión

De acuerdo a la revisión realizada en la normatividad aplicable en el Distrito Capital, no se logra evidenciar que haya parámetros concisos sobre la gestión adecuada de los AVU en los hogares capitalinos; se dan dos criterios principales sobre las obligaciones de los generadores domiciliarios, pero actualmente los ciudadanos no gestionan de manera correcta los residuos. Acorde a la investigación de Torres (2019), los resultados aplicados a 53 personas se logran identificar que *“el 60% de las personas vierten el AVU al sistema de alcantarillado”*, esto demuestra que las estrategias que han emitido las autoridades ambientales, en especial la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) no han sido tan efectivas en los hogares.

Para complementar y de acuerdo con Echavarría (2012), el inadecuado manejo y disposición de los residuos de los AVC resultantes de los fritos, genera impactos negativos al ambiente en los componentes de los recursos hídricos, el suelo y su consumo es perjudicial para la salud humana, ya que *“si es reutilizado más de tres (3) veces es potencialmente cancerígeno”*. En la investigación realizada por Paz y Betancourt (2019, p. 06), cuando estos residuos llegan a los cuerpos de agua, flotan en la superficie impidiendo el paso de la luz solar y del oxígeno, afectando la flora y fauna. Asimismo, *“un litro de aceite puede contaminar hasta 1.000 litros de agua potable”* y la acumulación de los AVU en las tuberías facilita la obstrucción de conductos y proliferación de vectores, lo cual es un gran problema de contaminación ambiental. Además, si los AVU son vertidos a los sistemas de alcantarillado, a nivel urbano, generan problemas en todo el proceso de este sistema hasta la Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR), generando sobrecostos en el tratamiento y mantenimiento de las tuberías. Finalmente, las afectaciones a la Salud Humana por efectos nocivos posibles como: *“enfermedades cancerígenas, cardiovasculares y envejecimiento prematuro por la producción de acrilamida, radicales libres fijados en la sangre que se reflejan en la piel”*.

González et ál. (2015), afirma que todas aquellas consecuencias que se generan a partir del inadecuado manejo de los AVU, podrían disminuirse si se *“realiza el reciclaje y reuso de AVU debido a la variedad de beneficios de aprovechamiento como los productos ecológicos a base de estos”*. Sin embargo, el problema radica en la poca legislación existente para el manejo general de los AVU en las actividades domésticas, y debido a la falta de información a los ciudadanos, se les da un inadecuado manejo, generando grandes consecuencias ambientales y a la salud humana.

Una de las responsabilidades de la (SDA), es establecer mecanismos para minimizar los impactos ambientales negativos que se generan en el entorno, por lo cual encamina estrategias enmarcado en la prevención de impactos ambientales, en una revisión realizada en la página, en la plataforma web de la SDA, no se evidencia campañas encaminadas a promover el manejo y disposición adecuada de AVU en

los generadores domiciliarios, solo se cuenta con información de entregar el AVU, y el instructivo para la inscripción de generadores institucionales (<http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/aceites-usados1>). Por parte del Ministerio de Ambiente, solo se publica las formas de cómo las personas deben almacenar y entregar el aceite vegetal a los puntos limpios, a donde se llevan los recipientes sellado con ACU (www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3673). Actualmente hay 25 puntos en Bogotá para evitar la contaminación de los ríos y prevenir la obstrucción en los alcantarillados de la ciudad (SDA, 2021).

Propuesta de Alternativa: Las Leyes 693 de 2001 y 939 de 2004, impulsaron en Colombia el uso de alcoholes carburantes de origen vegetal como componente oxidante, un ejemplo de ello es el etanol en el combustible Diésel (ACPM), estimulando el origen, la producción, comercialización y al uso del Biocombustibles de origen vegetal y animal. Para López et ál. (2015), la base para la producción de este biocarburente es *“principalmente el aceite vegetal de diferentes plantas, utilizadas también en la industria de alimentos”*.

Si tomamos la investigación de Ardila (2015, p. 64), *“la producción de Biodiesel reportada por la Fedebiocombustibles (10.084 barriles/día), sin incremento de la capacidad instalada, para el 2025 se espera un déficit de Biodiesel de 2.875 barriles/día, para el escenario de mezcla del 9,4%”*; por eso mismo, se busca alternativas de materias primas como los AVU, para disminuir costos y ubicar mejores condiciones para su producción, de tal manera que sea posible lograr la sostenibilidad y sustentabilidad del proceso. El AVU destinado principalmente como materia prima para la producción de Biodiesel, con *“lo cual se busca disminuir las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el sector transportador en un 8%”*; en especial el biodiesel originado en Colombia, *“bajaría aproximadamente en 83% la emisión de GEI”*, como lo recalcó La Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Aunque los *“AVU pueden tener limitantes como la acidez, alto contenido de agua y partículas en suspensión, que obliga un tratamiento primero, para acondicionarlo adecuadamente y aprovecharlo*

como insumo en la elaboración del biodiesel, es una alternativa” (López et ál., 2015, p. 3). Aun así, los AVU funcionan mejor como materia prima para la producción de Biodiesel, ya que es un combustible hecho a base de aceites y que puede llegar a ser menos contaminante que los combustibles fósiles, para ser un combustible alternativo en mercado masivo (Demirbas, 2009).

Conjuntamente, González propone *recoger los ACU “selectivamente para tratamientos que permitan su uso en la industria química como materia prima como biocombustible”* (2015, p. 04), dada su alta demanda en el mercado automotor colombiano. Vidal-Benavides (2017), indica que *“estudios recientes evalúa la producción de biocombustibles basado en AVU, logrando rendimientos del 90% con catalizadores alcalinos”*.

A propósito, Garrido (2010) también plantea que el biodiesel se puede obtener a partir ACU a través del *“proceso de transesterificación a través de una reacción química consistente en la mezcla de un triglicérido con un alcohol, para formar alquil ésteres y glicerol”*. En la figura 1, se muestra como sería el proceso si se usa el AVU como materia prima en la producción de combustible Biodiesel.

Figura 1. Proceso para transformar el AVU en Biocombustible.



Fuente: https://www.buenosaires.gov.ar/sites/gcaba/files/guia_avus.pdf

Igualmente, Ortega et ál. (2017) en la investigación realizada sobre “*Aceite de cocina usado para la fabricación de productos ecológicos*”, existen varias alternativas de uso de los residuos de AVU, se han propuesto utilizar estos como insumo para la generación de jabones, velas, entre otros, pero en mercados masivos marca la pauta los biocarburantes. También el AVU se puede transformar en alcoholes, material para asfalto, aditivos de caucho; materias primas para: detergentes, lubricantes, pinturas, poliuretano, velas, artículos de tocador entre otros (Asograsas, 2019).

Para lo anterior, se recomienda a la SDA, primero un programa virtual de capacitación al usuario doméstico, para orientarlo en el ciclo de vida del AVC, su uso adecuado y cuando pierda las propiedades de fritura y se convierta en un elemento de riesgo, se enseña la forma de empacar, como y donde entregar los ACU en los sitios determinados y autorizados; esta información también debe ir en la etiqueta de los AVC acompañados de un código QR, que los oriente digitalmente a la capacitación virtual. Segundo, es necesario que la SDA amplíe la cadena de actores de AVC como son los Generadores, Transportadores, Gestores e incluir a los Transformadores, que son las empresas productoras de Biodiesel del país. Para lo anterior, es necesario lograr un convenio con estas organizaciones, para que analicen los costos del transporte por los beneficios económicos, al remplazar alimentos utilizados hoy en día para la generación del Biodiesel, por los ACU. A mediano plazo, se debe comprometer a los consorcios de Aseo de la ciudad, a recoger en los domicilios los AVU, debidamente empacado, y trasladarlo a un punto de almacenamiento temporal, donde será recogido para la entidad competente y autorizada, para su destino final como insumo del Biodiesel. De esta manera se aprovecha los ACU domiciliarios, entre otros, disminuyendo sus impactos ambientales, aprovechando sus niveles energéticos y logrando ahorros significativos.

Entonces, las estrategias de la SDA y las demás autoridades ambientales, ayudarán a que más personas logren comprender la importancia del manejo adecuado de los residuos provenientes de la fritura, por que disponer los AVUs y ACUs de manera incorrecta, además de acarrear consecuencias ambientales,

implica una pérdida económica ya que son un “*valioso insumo para las industrias química, cosmética, farmacéutica y energética; entre los productos resultantes se destaca el biodiesel, el glicerol y el jabón líquido*” (Chiapella, 2008, p.2).

Conclusiones

Este estudio de tipo analítico, permitió dar a conocer la problemática de los AVU referente al inadecuado manejo domiciliario y la disposición luego de cierto número de usos. Además, define los impactos al ambiente, riesgos generados y efectos sobre la salud pública, en una ciudad donde existe una carencia objetiva de normas aplicables y de baja exigencia para los hogares capitalinos.

La normatividad colombiana expresa la preocupación frente a la conservación del ambiente desde la Constitución Política de Colombia 1991; en la actualidad, el Distrito Capital cuenta con un Acuerdo el cual regula cada uno de los autores de la gestión de AVU empresarial, pero no hace mención a la gestión de residuos AVU para los generadores domésticos, solo su almacenamiento en recipientes plásticos y entrega a los operadores de ACU, información que no es clara para todos los hogares.

Desde la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), se han dado las directrices de como los hogares deben manejar los AVU y como se deben presentar a los puntos limpios, pero no se han promovido los mecanismos para que la comunidad se concientice y se minimice los impactos ambientales negativos que generan los hogares capitalinos.

Las autoridades ambientales deben establecer más campañas de sensibilización y educación conducentes a que promuevan la adecuada disposición de AVU y se incrementen la cantidad de residuos que son entregados a los puntos limpios. Es de gran importancia establecer requisitos normativos específicos sobre el adecuado manejo y disposición de AVU en los hogares, ya que de acuerdo a la investigación

realizada este residuo son uno de los elementos que dañan el sistema de alcantarillado y causan impactos ambientales negativos a las fuentes hídricas y suelo.

El AVU es una alternativa viable en la producción del biodiesel; ya que contribuye a una buena gestión del residuo y reincorporación a un nuevo proceso, disminuyendo los impactos ambientales, además de existir una serie de estudios que referencian el aprovechamiento de estos aceites en diferentes usos sustitutos mitigando de manera efectiva los impactos generados.

Referencias Bibliográficas

Acosta F, Castro P. y Cortijo E. (2008), Manual de construcción y uso de reactor para producción de Biodiesel a pequeña escala.

Acuerdo 634 del 2015. Recuperado de:

http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=d7d863c0-f88c-4f6b-98b7-b0aa133ba52c&groupId=24732

Alcaldía de Santiago de Cali (2016). Manejo integral del aceite vegetal usado, 29 marzo 2016.

Álvarez, J. A. (J2013). CIMAV. Recuperado el 16 de agosto de 2020, de

CIMAVde:<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/349/1/Tesis%20Juan%20Antonio%20Alfonso%20Alvarez.pdf>.

Amorós Cacho, G. (2017). Razones de los administradores de restaurantes menú en el Cercado de Lima,

para no reciclar aceite vegetal usado, Tesis de Licenciado en Gastronomía y Gestión de Restaurantes. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

Ardila Á. D.F. (2015), Elaboración de un Plan de Negocios Para La Comercialización de Biodiesel, obtenido A Partir De Aceite Vegetal Usado En La Localidad De Bosa, Proyecto Curricular De Administración Ambiental, Facultad De Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5091/Ardila%
c3%81vilaDavidFelipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5091/Ardila%c3%81vilaDavidFelipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Asograsas (2019), Colombia, primera productora en América en aceites y grasas, Asociación Colombiana de Industrias de Grasas y Aceites Comestibles – Disponible en: <https://www.radiosantafe.com/2019/07/25/colombia-primer-productora-en-america-en-aceites-y-grasas/>

Castillo, O., D. A. (2020), Estrategia para la gestión de aceites de cocina usados - ACU, en el casco urbano incluyendo los sectores doméstico, industrial y comercial del municipio de Cota, Cundinamarca, *Ciencia Unisalle*, Universidad de La Salle, https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2768&context=ing_ambiental_sanitaria

Chaves, R. & Monzón, J.L. (2018), La economía social ante los paradigmas económicos emergentes: innovación social, economía colaborativa, economía circular, responsabilidad social empresarial, economía del bien común, empresa social y economía solidaria, CIRIEC-España,

Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, 93, 5-50, DOI: 10.7203/CIRIEC-E.93.12901.

Chiapella J. (2008). Reciclado de Aceites vegetales usados de Cocina al motor.

Recuperado de: <https://docplayer.es/734103-Reciclado-de-aceites-vegetales-usados-de-la-cocina-al-motor.html>.

Cifuentes, M. (2010). Obtención de biodiesel a partir de aceite usado de cocina por transesterificación en dos etapas, con dos tipos de alcoholes.

Consortio de aguas Bilbao Bizkaia. (2010). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Recuperado: <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>.

Demirbas, A. (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels. *Energy Conversion and Management*, p. 14-34.

Echavarría J. Aceites vegetales usados y principios del derecho ambiental (2020). El nuevo siglo (17 mayo 2020). A separar residuos invita Bogotá a la ciudadanía. Recuperado de: <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/05-2020-separar-residuos-invita-bogota-la-ciudadania>.

Espinoza A, Zapata L (2010). Estudio de aceites vegetales comestibles. *Estrategia* (16 septiembre 2019)

Estrategia medios (2019). *Zipaquirá recicla aceite de cocina usado*. Recuperado de:

<http://www.extrategiamedios.com/institucional/alcaldia-de-zipaquira/5211-zipaquira-recicla-aceite-de-cocina-usado>.

Decreto 838 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 23 de marzo de 2005
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf

Fedepalma (2020), Palmicultura colombiana aumentó 6% sus ventas locales, mantuvo alto consumo y logró participación de 62% frente a mercado total de aceites y grasas, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Disponible en: <https://web.fedepalma.org/palmicultura-colombiana-2019-aumento-6-ventas%20locales-participaci%C3%B3n-mercado-total-aceites>

Garrido, S. M. (2010). Tecnología, territorio y sociedad. Producción de biodiesel a partir de aceites usados. *Revista de Ciencias Sociales*, p. 37, 75-86.

González C. I y González U.J.A. (2015), Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras, Recuperado de: <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>

L. López, J. Bocanegra y D. Malagón-Romero (2015), Obtención de biodiesel por transesterificación de aceite de cocina usado, *Ing. Univ.*, vol. 19, no. 1, pp. 155-172, *Ene.-jun.*, 2015.

MADS (2018). Ministerio de Ambiente reglamenta disposición de aceites de cocina usados en el país.

Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3673-ministerio-de-ambiente-reglamenta-disposicion-de-aceites-de-cocina-usados-en-el-pais>

Narciso F de L. & López V, (2020), Agritotal, Buenos Aires Argentina.

Recuperado de: <https://www.agritotal.com/nota/que-es-el-biodiesel/>.

Paz O. A., Betancourt O. (2019), Viabilidad de una Empresa de Recolección, Transformación y Distribución de Aceite de Cocina en la Ciudad de Bogotá, *Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Especialización en Formulación y Evaluación Social y Económica de Proyectos, Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C.*

Pereira, E. A. (2014). *Biblioteca Digital UNAL*. Recuperado el 16 de agosto de 2020, de Biblioteca Digital UNAL: Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/45935/1/02300238.2014.pdf>.

PNUMA (1992) Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Recuperado de:
<http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/text/baselconventiontext-s.pdf>.

Restrepo, J. E. (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(1), 109-122.

Ruiz (2008). Análisis de aceites y grasas de fritura para producción de Biodiesel. *Grasas y Aceites*. FAO

Sánchez N. y Sarmiento D (2016), Propuesta de instalación de un punto de acopio aceite de cocina usado

en la zona de comidas de la plaza de mercado de Sogamoso “SOGABASTOS”, Universidad Distrital FJC, Bogotá

Secretaria Jurídica Distrital (2016), Acuerdo 634 de 2015 Concejo de Bogotá D.C. Recuperado de:

https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/2019-

Secretaria Distrital de Ambiente (2021), Aceites Vegetales Usados, Recuperado de:

<http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/aceites-usados1>

Semana (2017) ¿Cómo y Por qué deshacerse del aceite de cocina usado?, 24 agosto 2017

Recuperado de: https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/aceite-de-cocina-usado-como-botarlo-y-reciclarlo-en-colombia/3847403/Acuerdo_Distrital_634_de_2015.pdf

Solarte B., N., Vargas D., M. (2013). Diseño de las estrategias de recolección del aceite de cocina usado para su reutilización en la producción de biodiesel en 4 barrios de la ciudad de Cali. Universidad Autónoma de Occidente. <https://red.uao.edu.co/handle/10614/5196>

Torres Ulloa, P. (2019), Análisis de ciclo de vida del proceso de aprovechamiento y valorización de aceite de cocina usado en Bogotá como materia prima oleo química, Unal.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77282>.

Vidal-Benavides, A. I., Quintero Díaz, J. C., & Herrera-Orozco, I. (2017). Análisis de ciclo de vida de la producción de biodiesel a partir de aceite vegetal usado. *DYNA*, 84(201), 155-162.

<https://doi.org/10.15446/dyna.v84n201.54469> ABNT