

DOCUMENTOS
DE TRABAJO AREANDINA
ISSN: 2665-4644

Facultad de Diseño,
Comunicación y Bellas Artes



REDUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL ÁMBITO GASTRONÓMICO COLOMBIANO

ÁNGEL SANTIAGO ARCHILA GUTIÉRREZ
ALEJANDRO OSPITIA BLANCO
DANIEL SANTIAGO GARCÍA MEDINA
DAVID ALEJANDRO LAGOS SABOGAL
JUAN FELIPE RAMÍREZ VERA

REDUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL ÁMBITO GASTRONÓMICO COLOMBIANO

Ángel Santiago Archila Gutiérrez

Estudiante del programa de Gastronomía y Culinaria, Facultad de Diseño, Comunicación y Bellas Artes, Fundación Universitaria del Arandina, sede Bogotá.

Correo electrónico:
aarchila2@estudiantes.areandina.edu.co

Alejandro Ospitia Blanco

Estudiante del programa de Gastronomía y Culinaria, Facultad de Diseño, Comunicación y Bellas Artes, Fundación Universitaria del Arandina, sede Bogotá.

Correo electrónico:
aospitia@estudiantes.areandina.edu.co

Daniel Santiago García Medina

Estudiante del programa de Gastronomía y Culinaria, Facultad de Diseño, Comunicación y Bellas Artes, Fundación Universitaria del Arandina, sede Bogotá.

Correo electrónico:
dgarcia215@estudiantes.areandina.edu.co

David Alejandro Lagos Sabogal

Estudiante del programa de Gastronomía y Culinaria, Facultad de Diseño, Comunicación y Bellas Artes, Fundación Universitaria del Arandina, sede Bogotá.

Correo electrónico:
dlagos2@estudiantes.areandina.edu.co

Juan Felipe Ramírez Vera

Estudiante del programa de Gastronomía y Culinaria, Facultad de Diseño, Comunicación y Bellas Artes, Fundación Universitaria del Arandina, sede Bogotá.

Correo electrónico:
jramirez291@estudiantes.areandina.edu.co

Cómo citar este documento:

Archila Gutiérrez, A. S., Ospitia Blanco, A., García Medina, D. S., Lagos Sabogal, D. A. y Ramírez Vera, J. F. (2021). Reducción de residuos orgánicos en el ámbito gastronómico colombiano. *Documentos de Trabajo Areandina* (2021-1). Fundación Universitaria del Área Andina. <https://doi.org/10.33132/26654644.2021>

Resumen

Colombia actualmente enfrenta la problemática sobre el destino final de cada uno de los desechos orgánicos que producen las cocinas colombianas, lo que genera grandes consecuencias por la contaminación causada por los desechos. Esta investigación, de manera explorativa, realizó las consultas bibliográficas pertinentes para conceptualizar el tema y así aplicar unos instrumentos de medición sobre el tema a una muestra de 26 personas, con el fin de identificar los diferentes factores que están causando el incremento contaminante de los desechos que afecta el entorno socioambiental. Con el objeto de llegar a formular alternativas en una posible caracterización de cada uno de los sobrantes que se generan desde el entorno familiar y proyectado al gremio gastronómico, se quiere determinar algunas estrategias, basadas en la normatividad vigente, y así a disminuir los daños ambientales que se generan al no realizar una respectiva descomposición. Igualmente, un segundo objetivo es ver cómo los desechos orgánicos pueden ser una fuente de beneficios, si se lleva a cabo un adecuado proceso de descomposición, el cual nos puede permitir crear una excelente transformación mediante el compostaje. Es oportuno la educación en este campo para que, desde las casas y diferentes lugares que producen desechos, se oriente sobre la oportuna descomposición de cada uno de los productos agrícolas que se utiliza para la alimentación de nuestro país con el objetivo de la concientización social respecto a este tema.

Palabras clave: civilización, compostaje, contaminación, educación, residuos orgánicos.

Introducción

Este artículo está basado en la falta de información e interés relacionado con el tema del aprovechamiento de los residuos y desechos orgánicos, lo que provocaría una disminución estadística de estos a nivel nacional, ya que estos impactan social, ambiental y económicamente en la actualidad.

Primero hay que aclarar al lector que un residuo es una sustancia material inservible que resulta en la descomposición del



mismo, afectando positiva o negativamente el ambiente en un periodo de tiempo. La correcta eliminación de los residuos es fundamental para evitar emisiones en el medio ambiente, ya que, por medio de la acumulación de grandes cantidades de desechos en un lugar específico, se podría tener una descomposición lenta, con bajos niveles de oxígeno.

Para el desarrollo del presente documento, se tuvieron en cuenta diferentes antecedentes, artículos e investigaciones vinculadas con el tema de la reutilización o disminución de los residuos orgánicos, escritos por diferentes autores quienes plantean excelentes usos para los residuos de las materias primas que a diario se generan la industria gastronómica, y que, con el paso del tiempo, se está convirtiendo en un problema mundial cada vez de mayor magnitud.

Se han desarrollado varias alternativas en este artículo para intentar lograr mitigar un poco la magnitud del problema a nivel mundial que causan los residuos orgánicos, derivados de un inadecuado proceso de desecho por parte del sector gastronómico, que incluye desde cómo deshacerse apropiadamente de los residuos orgánicos hasta distintas alternativas para lograr dar un uso a estos residuos, y que puedan ayudar a tener un mundo más sostenible y seguro.

Este texto es un pequeño paso para ayudar a la reducción de residuos orgánicos, centrándose en mostrar e informar lo perjudicial que son los residuos orgánicos para el medio ambiente y la sociedad. Además, se intentará darles a conocer a los lectores sobre el un buen manejo de los desechos que se debe tener para reducirlos, por este motivo se identificaron las mayores causas y posibles soluciones. De acuerdo con este propósito, se estaría dando paso a que las personas estén más informadas y bajen la producción de residuos orgánicos a nivel gastronómico nacional.

Antecedentes

Benito Mora (2017) presenta su estudio sobre el *Desarrollo de la tecnología BPM para ensayos de codigestión anaerobia de residuos agroalimentarios con fangos mixtos de edar*, en esta da una propuesta viable a nivel social y económica sobre cómo utilizar los residuos agroalimentarios a través de la codigestión alimentaria. Esta es definida como la combinación de varias mezclas de sustratos orgánicos biodegradables, por medio del cual se convierte en una gran ayuda, hablando desde el área económica, ya que incrementa la producción en metano (gas fundamental, que en la actualidad sirve para generar energía eléctrica, transportada a través de tuberías que se dirige a todos los hogares y es empleado como combustible para la calefacción y la cocina) y el biogás (un gas combustible generado en medios naturales por la biodegradación de materia orgánica), contribuyendo de manera favorable al medio ambiente, debido a que los residuos agroalimentarios presentan una elevada carga orgánica provocando impactos negativos ambientales. Por medio de este proyecto se les puede dar un mejor uso.

Martínez Anaya y Quintero Pechene (2017) en su investigación, "Estado actual de los desperdicios de frutas y verduras en Colombia", afirma que de los desechos generados por los colombianos en el margen del 60 al 70 % son residuos orgánicos. Estos están generando graves problemáticas ambientales, no solo por el impacto negativo en el medio ambiente, sino que por medio de la acumulación de grandes cantidades de desechos, en un lugar específico, se podría tener una descomposición lenta de estos, lo que genera enfermedades, plagas y daños socioambientales irreparables a nivel nacional.

Rubio Ortiz y García Portala (2020) afirman, en su estudio: "Desarrollo de abono orgánico a partir del aprovechamiento de residuos vegetales generados en plazas de mercado y hoteles de Barrancabermeja", que la utilización de estos residuos es un gran reto innovador para la consecución de una nación bio-sostenible,





El trabajo trata de crear un espacio dentro de las cocinas para que se puedan tratar los residuos orgánicos, realizando un compostaje...

a partir del compostaje aerobio¹, donde su tiempo de degradación es equivalente a un mes.

Ungaro (2017), basado en la investigación de la arquitecta Marité Lamas, investigadora del Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas Proyectuales, afirma que los residuos orgánicos tienen una gran oportunidad de ser utilizados en las cocinas de restaurantes y establecimientos gastronómicos para realizar compostaje en un futuro no muy lejano, debido a que es un proceso higiénico y rápido que no necesita de una amplia inversión monetaria. Las posibilidades de que este proyecto sea ampliado y llevado a gran parte de la sociedad son muy altas, como parte importante de contribución y sostenibilidad del medio ambiente desde la industria gastronómica. El trabajo trata de crear un espacio dentro de las cocinas para que se puedan tratar los residuos orgánicos, realizando un compostaje para ser llevados a espacios verdes que necesiten algún tipo de fertilizante como plazas de la ciudad o huertas orgánicas.

Gamarra Parra y Sanabria Gamboa (2020), en su estudio *Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la producción de energía renovable en Colombia*, manifiestan el impacto ambiental causado por los residuos orgánicos que se generan a nivel doméstico, industrial, agroindustrial, agrícola y pecuario, los cuales tienen un impacto que van desde la modificación en la calidad del agua hasta la modificación química de los suelos. Los autores relacionan una metodología en la que estudian las ventajas y desventajas de los costos económicos para el mantenimiento de los residuos orgánicos, proponen la producción de energía por medio de la combustión directa, aunque teniendo en cuenta sus consecuencias para limitarlas. Por otro lado, determinaron que los residuos orgánicos sólidos con bajo contenido de humedad se pueden utilizar para generar fuentes de energía disponible y los residuos con alto contenido de humedad se pueden utilizar en procesos de fermentación para la producción energética.

¹ Todo procedimiento biológico con ayuda de oxígeno que procesa de manera organizada el material orgánico creando abono.

Desarrollo del tema

Proceso de compostaje aeróbico

El compostaje aeróbico se realiza agregando un lecho de grava a una lona u otro recipiente grande, luego se vierte una capa de hojas y restos o desechos de cocina, como cáscaras de frutas y verduras, sobre esta cama posteriormente se cubrirá con una sábana de plástico y se dejará reposar durante un par de semanas, mientras continúa el proceso de compostaje. La cama ha acumulado una pila de tierra orgánica muy rica. Después de unas semanas, el abono comienza a descomponerse.

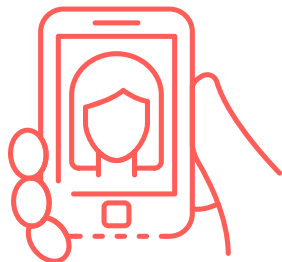
El compostaje aeróbico requiere un proceso continuo en el que haya ventilación constante y la temperatura del contenedor de compostaje se controle en todo momento, por eso se debe colocar su contenedor de abono en un área sombreada para asegurarse de que la fuente de calor que se proporciona para el proceso de compostaje no llegue al interior del contenedor (Chaves-Arias *et al.*, 2019).

Ventajas y desventajas del compostaje orgánico

Cuando los desechos se depositan en un vertedero, el material sólido que no se descompone se considera *energía libre*. Estos materiales se envían a los rellenos sanitarios para su clasificación, aunque existe la posibilidad de vender cualquier material excedente a la comunidad para obtener ganancias.

Hay muchas ventajas en el uso de desechos orgánicos, incluida la recolección y eliminación de menor costo, así como la reducción del potencial de contaminación de las aguas subterráneas. Sin embargo, una desventaja del uso de residuos orgánicos es





...la globalización ha generado en la humanidad un mayor consumo de los recursos naturales...

que existe un límite en la cantidad que se puede depositar en un vertedero. También, es difícil recuperar los nutrientes que se encontraban en los desechos orgánicos, si este es limitado, existe la posibilidad de que el suelo se vuelva demasiado ácido (Chávez Porras y Rodríguez González, 2016).

Fundamentos ecológicos

La situación medio ambiental del país está caracterizada por su deterioro, durante las últimas décadas, la globalización ha generado en la humanidad un mayor consumo de los recursos naturales. Lastimosamente, el privilegio propio (individual) prevalece frente a la posible solución que se pueden presentar para la recuperación del entorno ambiental, por lo cual la educación es el camino vital para fomentar su estudio y conservación en todos los campos de la sociedad.

La mejor solución a nuestra problemática es lograr una posible caracterización de cada uno de los sobrantes que genera el gremio gastronómico y determinar estrategias, basadas en la normatividad vigente, para lograr disminuir los daños ambientales que se generan al no realizar una respectiva selección de residuos y descomposición.

A lo largo de la historia, el ser humano ha desarrollado capacidades, nuevas tecnologías y avances científicos que pueden generar la implementación de los nuevos métodos para la descomposición de desechos, un claro ejemplo es el compostaje, que es un proceso biológico donde pequeños microorganismos han generado una descomposición acelerada de los diferentes desechos orgánicos con el fin de producir un abono de excelente calidad para todos los procesos agrícolas (Méndez Lozano y Robayo Díaz, 2016).

La digestión anaeróbica es una tecnología que permite nuevos tratamientos a los desechos que no solo se generan en las cocinas, sino que también permiten disminuir las emisiones



que se dan por el efecto invernadero. Este proceso se conoce como biogás, que son los gases combustibles generados por la degradación de la materia orgánica en un ambiente sin oxígeno.

Un verdadero impacto del proceso anaeróbico en los diferentes tipos de producción de biogás es evitar la creación del metano, quizá el gas que más produce los cambios del cambio climático. La sostenibilidad de todos los gremios es fundamental para la subsistencia de la vida humana, por eso es necesario la creación de nuevas fuentes de energía, y una alternativa es la fundamentada en los gases generados por los desechos del humano, por lo que se concluye que se puede producir energía a través de este proceso mencionado (Arévalo Simbaqueba y Pérez Condiza, 2017).

Propuestas para mitigar el residuo orgánico

A lo largo de la historia y sobre todo gracias a los desarrollos tecnológicos, en la época moderna se han generado varios proyectos con el objetivo principal de ayudar al medio ambiente, en varios aspectos como: la reducción de gases tóxicos, la disminución del daño a la capa de ozono, la reducción de todo tipo de residuos, entre otros.

Los residuos orgánicos han sido objeto de estudio desde tiempo atrás y actualmente se pueden encontrar varios proyectos referenciados a este tema, como, por ejemplo, utilizar los desechos como nuevos biomateriales que reemplazarán los plásticos actuales en su función de envoltorios o también en la agricultura, funcionando como recubrimiento de los cultivos, granos y semillas (González y Álvarez, 2019).

Existen varias evidencias de las soluciones planteadas frente a la problemática de los residuos orgánicos. Por ejemplo, el planteado específicamente en el territorio colombiano por Caicedo Velasco (2020), el cual propone utilizar los residuos del café, como el mucílago, para la producción de bioetanol, teniendo en cuenta que el café es una de las principales fuentes económicas y

...utilizar los desechos como nuevos biomateriales que reemplazarán los plásticos actuales en su función de envoltorios...



su producción, al ser a gran escala en el país, produce muchos residuos, esto genera más interés en el proyecto y en proyectos similares con otros productos.

Contaminación causada por los residuos orgánicos

La contaminación ambiental ha aumentado de manera exponencial en las últimas décadas y una de las causas es el proceso de degradación de los residuos orgánicos, ya que estos generan una alta fuente de emisiones, lo que impacta a nivel global con la destrucción de la capa de ozono, contaminación de fuentes hídricas y el cambio climático. La mayoría de los desechos orgánicos se generan en zonas industriales y en las ciudades.

Durante el tratamiento de los residuos orgánicos es muy difícil que no genere ciertas sustancias como el metano y el amoníaco, esto debido a la naturaleza heterogénea de los residuos, por eso son muy importantes las condiciones y el tratamiento que se aplique para minimizar estos gases y que no lleguen a la atmósfera. No obstante, es importante que se mantenga esa parte orgánica al final del tratamiento.

La contaminación de fuentes hídricas por residuos orgánicos también es muy común y afecta nuestros ríos y mares, donde se observa que lo que más contamina son un conjunto de proteínas y grasas generadas por el ser humano que, para descomponerse en el agua, necesitan bacterias aeróbicas, proceso en el que se hace uso del oxígeno. En este proceso se puede ver que cuando hay una cantidad elevada de residuos orgánicos en el agua, prolifera este tipo de bacterias para tratar de degradar la mayor parte de los residuos usando una cantidad de oxígeno elevada, causando la muerte de peces y otras especies de animales acuáticos. Para saber la cantidad

...se observa que lo que más contamina son un conjunto de proteínas y grasas generadas por el ser humano que, para descomponerse en el agua, necesitan bacterias aeróbicas...

de toxicidad causada de esta manera, se puede medir con la demanda de oxígeno y el oxígeno disuelto.

Generar energía renovable a partir de los residuos orgánicos

La contaminación ambiental en Colombia y el resto del mundo por culpa de los residuos orgánicos ha aumentado y por ello se han generado alternativas para su reducción. Una de estas es la de generar energía renovable a partir de la biomasa proveniente de los mismos desechos, ya que es una energía limpia.

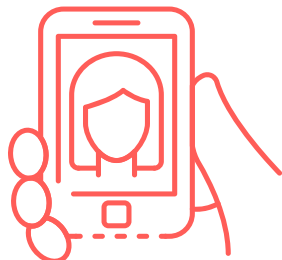
La energía renovable se puede decir que corresponde a las energías naturales, como, por ejemplo, la energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica, mareomotriz y la biomasa. Es precisamente esta última, en la que nos enfocaremos en el artículo, la cual se relaciona con la producida en ambientes controlados, por todos los residuos orgánicos cuando empieza su proceso de descomposición emitiendo gases.

La energía renovable por medio de la biomasa ha sido acogida por varios países a nivel mundial, como Suecia, donde $\frac{1}{3}$ de la energía del país es producida de esta manera, y gracias a esto, ha tenido buenos resultados en la reducción de los residuos orgánicos. (O'Brien Ramos, 2019). En este sentido, Colombia también ha entrado en la implementación de este proceso partiendo de estudios para generar biomasa, a partir del bagazo de la caña de azúcar, ya que se refiere la equivalencia de 1 kg de bagazo con $13,86 \times 10$ Kcal t en términos de energía (Verdezoto Bayas *et al.*, 2021).



Resultados

Para el presente estudio, se realizó una exploración bibliográfica y posteriormente la aplicación de una encuesta conformada por 26 preguntas: 7 de caracterización y 21 teóricas, las cuales

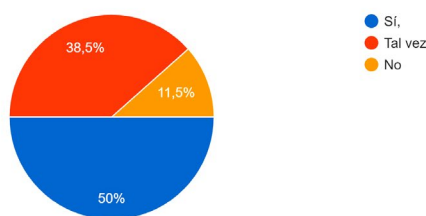


fueron respondidas por una muestra de 26 personas, siendo el 57,7 %, del total de los cuestionados, mayores entre 18 a 29 años; predominando el género femenino; determinando su localización como 24 en Bogotá y 2 en el municipio de Soacha; igualmente, se relacionan con un estrato socioeconómico de 3. Con el objetivo de identificar el conocimiento y prácticas realizadas en sus hogares frente al tema de residuos orgánicos y su interés por la temática, se realizó la encuesta.

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de las preguntas del formulario diligenciado por la muestra.

FIGURA 1. INTERÉS POR CONOCER SOBRE EL ESTUDIO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.

26 respuestas



Fuente: elaboración propia.

En la figura 1, se puede analizar los resultados arrojados por la pregunta: *¿Está usted interesado en el estudio de los residuos orgánicos?*, donde se obtiene que 13 encuestados (50 %) responden Sí, 10 (38,5 %) señalaron que Tal vez, mientras que el No, fue seleccionado por 2 de los participantes (11,5 %).

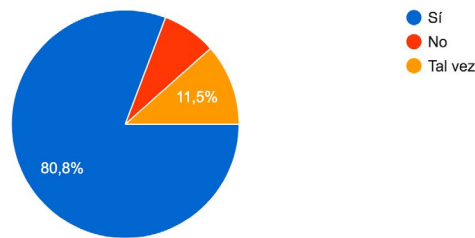
FIGURA 2. CONOCIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DEL COMPOSTAJE AEROBIO.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 2, se analizaron los resultados con base al cuestionamiento: ¿Sabe usted cómo se hace el compostaje aerobio? Las respuestas evidencian que 14 encuestados (53,8 %) señalaron “No, en absoluto”, 5 encuestados (el 19,2 %) tenían una idea muy básica y, por último, que 7 encuestados (26,9 %) no estaban seguros sobre el tema.

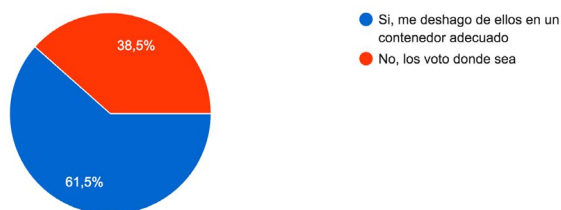
FIGURA 3. CONOCIMIENTO DE LA HERRAMIENTA DE LAS 3 ERRES.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 3, se visualizan resultados de la pregunta enunciada: *Las 3 erres (reducir, reutilizar y reciclar), es una herramienta para disminuir los residuos en una sociedad, ¿conocía usted este método?* 21 encuestados (80,8 %) sabe utilizar los métodos que pueden aportar al medio ambiente; 3 encuestados (11,5 %) los conoce, pero no los coloca en práctica; y 2 (7,7 %) encuestados no tenían conocimiento alguno sobre el tema.

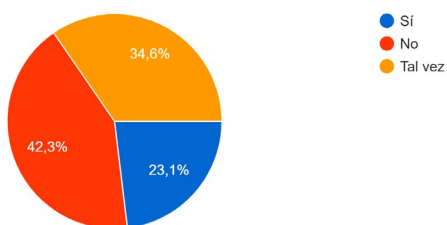
FIGURA 4. SEPARACIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS EN EL HOGAR.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4, se relaciona los datos obtenidos a la pregunta: ¿Se deshace adecuadamente de los residuos orgánicos que produce en su casa? Se encuentra que 16 personas (61,5 %) se deshacen responsablemente de los desechos producidos en sus hogares, mientras que 10 (38,5 %) no sabían cómo es el adecuado proceso para deshacerse de estos desechos.

FIGURA 5. AFECTACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS AL MEDIO AMBIENTE.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 5 de la encuesta, se puede observar el porcentaje de respuestas a la pregunta: ¿Sabe usted cómo afectan los residuos orgánicos al medio ambiente? 9 personas (34,6 %) contestaron Tal vez, 11 personas (42,3 %) dijeron No y, por último, 6 personas (23,1 %) indicaron que Sí.

FIGURA 6. INTERÉS DEL ESTUDIO SOBRE LA BIOMASA.

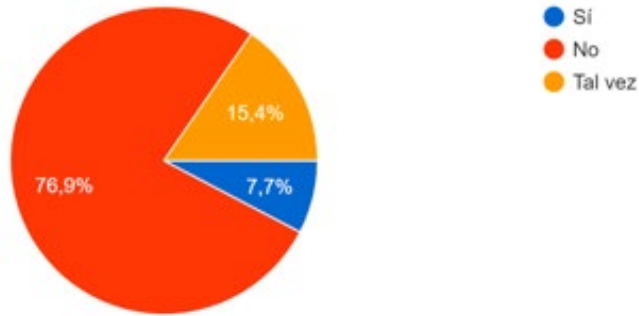


Fuente: elaboración propia.

En la figura 6, se presenta el resultado porcentual a la pregunta: ¿Sabe usted que es la biomasa? 8 de la totalidad de los encuestados (30,8 %) dijeron que No, pero les gustaría saber más del tema; 8 personas (30,8 %) señalaron que Sí, pero no

sabe qué es; 7 encuestados (26,9%) dijeron que No saben; y, finalmente, 3 entrevistados (11,5 %) indicaron que Sí sabían.

FIGURA 7. CONOCIMIENTO DE LAS PERSONAS SOBRE LA ENERGÍA RENOVABLE Y LA BIOMASA.



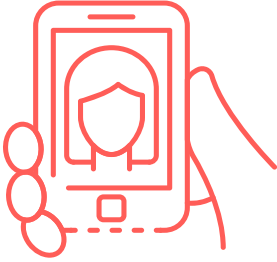
Fuente: elaboración propia.

En la figura 7, se relaciona los datos obtenidos a la pregunta: ¿Sabe usted cómo generar energía renovable a partir de la biomasa? Los encuestado contestaron: Sí, con 4 personas (15,4 %), Tal vez, con número de 20 personas (76,9 %) y No, con 2 de los encuestados (7,7 %)

Conclusiones

Debido a la falta de información, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) revela en sus últimos estudios que, el 51 % de los colombianos estiman que este tipo de contaminación es la mayor dificultad ambiental en el país, dado a que el incorrecto manejo de los residuos tiene impactos negativos en el ambiente, calculando la cantidad de residuos orgánicos a nivel nacional para así demostrar el impacto que tiene en el medio ambiente y poder sugerir algunas soluciones en el sector gastronómico.





En los hogares colombianos, la falta de conciencia y educación con los procesos de desechos, se ha convertido en un desorden ambiental causando grandes desastres...

Después de haber recolectado toda la información que se obtuvo de los resultados del instrumento de investigación, se pudo llegar a diferentes conclusiones, como que las personas encuestadas en su mayoría tienen cierto interés por el tema de los residuos orgánicos y se deshacen adecuadamente de ellos; sin embargo, no están muy seguros de cómo aprovecharlos en casa para realizar un compostaje, además, no saben cómo estos residuos afectan al medio ambiente.

En la investigación también se pudo evidenciar que las personas necesitan saber un poco más sobre los residuos orgánicos y cómo aprovecharlos, o cómo deshacerse de ellos de forma adecuada, ya que se puede diferenciar que la mayoría de personas que participaron en la encuesta no saben diferenciar entre energía renovable u otros tipos de energías. Al no saber cómo deshacerse de forma correcta de los residuos no solo se convierte en un problema y un grave daño para el medio ambiente, sino que podría perjudicar la vida humana y animal.

Una de las mayores problemáticas, en cuanto a los residuos orgánicos, es la elevada producción de cosechas agrícolas que no pueden ser procesadas. En los hogares colombianos, la falta de conciencia y educación con los procesos de desechos, se ha convertido en un desorden ambiental causando grandes desastres. Por lo cual, una de las posibles proyecciones para disminuir los desechos orgánicos que llegan a los rellenos sanitarios es poder enfocar ese punto mediante campañas de sensibilización en hogares y restaurantes. Es podría generar potenciales alianzas con entidades que trabajen con este tipo de residuos para darle un correcto uso y un debido proceso de reciclaje. Igualmente, es posible generar una cultura e industria gastronómica sostenible que no afecte el medio ambiente. Por otro lado, se puede incursionar con la creación de huertas familiares en donde se pueda generar un excelente compostaje, logrando una adecuada descomposición biológica de los desechos putrescibles que resulta en condiciones controladas de temperatura, humedad y Ph.

Referencias

- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Bello Rodríguez, B. M., Benítez Fuentes, B., Escobar Blanco, L. M. y Zamora Monzón, R. (2017). Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud. *Revista Médica Electrónica*, 39(5), 1160-1170. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2017/me175q.pdf>
- Arévalo Simbaqueba, J. D. y Pérez Condiza, C. A. (2017). *Análisis del proceso de codigestión anaeróbica en Colombia del estiércol de cerdo, lodos depurados, sólidos urbanos y residuos orgánicos de frutas y cacao* [tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/16666>
- Benito Mora, C. (2017). *Desarrollo de la tecnología BMP para ensayos de codigestión anaerobia de residuos agroalimentarios con fangos mixtos de edar* [tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional. <https://idus.us.es/handle/11441/75035>
- Caicedo Velasco, D. M. (2020). *Aprovechamiento de los residuos sólidos producidos por la cadena productiva del café para la obtención de etanol en el Valle del Cauca* [trabajo de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36898>
- Chávez Porras, Á. y Rodríguez González, A. (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. *Academia y Virtualidad*, 9(2), 90-107. <https://doi.org/10.18359/ravi.2004>
- Chaves-Arias, R., Campos-Rodríguez, R., Brenes-Peralta, L. y Jiménez-Morales, M. F. (2019). Compostaje de residuos sólidos biodegradables del restaurante institucional del Tecnológico de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 39-53. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i1.4117>
- Gamarra Parra, D. J. y Sanabria Gamboa, J. L. (2020). *Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la producción de energía renovable en Colombia* [trabajo de pregrado, Unidades Tecnológicas de Santander]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/4488>

- González, A. y Álvarez Igarzabal, C. I. (2019). Utilización de residuos de la industria agroalimentaria para el desarrollo de biomateriales. En F. Van del Velde, M. P. Méndez Galarraga, A. Piangetini y M. E. Pirovani (coords.), *Desenvolvimento sustentável na Produção Agroalimentar*. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/120859>
- Martínez Anaya, M. M. y Quintero Pechene, J. C. (2017). Estado actual de los desperdicios de frutas y verduras en Colombia. En *Cuarto Congreso Internacional AmITIC 2017, Aplicando nuevas tecnologías* (pp. 194-201). <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1493>
- Méndez Lozano, N. y Robayo Díaz, A. (2016). *Identificación, caracterización de residuos sólidos producidos por el comercio gastronómico del centro poblado del corregimiento de Villa Restrepo en el municipio de Ibagué – Tolima* [trabajo de pregrado, Universidad Abierta y A Distancia]. Repositorio Institucional. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13277>
- O'Brien Ramos, J. J. (2019). *Análisis de las diferentes técnicas para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos municipales e industriales* [trabajo de pregrado, Universidad Católica San Pablo]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/20.500.12590/16343>.
- Rubio Ortiz, M. A. y García Portala, L. P. (2020). Desarrollo de abono orgánico a partir del aprovechamiento de residuos vegetales generados en plazas de mercado y hoteles de Barrancabermeja. *Revista CLIC*, 4(2), 1-6. <http://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/367>
- Ungaro, L. E. (2017, 23 de enero). Espacio de compostaje para procesar residuos orgánicos en restaurantes y hoteles. *Argentina Investiga*. <https://n9.cl/iwscb>
- Verdezoto Bayas, L. M., Parco Pilco, F. B., Jácome Pilco, C. R., Katan Kuja, W. A. y Mora Morejon, A. N. (2021). Energía renovable a partir de la biomasa de la caña de azúcar. *Revista de Investigación Talentos*, 8(1), 9-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8551299>
- Villegas-Cornelio, V. M. y Laines Canepa, J. R. (2017). Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(2), 393-406. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263150548012.pdf>

