

Manejo y alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos generados por la sección
de comedores y cafetería en la Universidad Industrial de Santander - UIS

Javier Mauricio Mendoza Peña

María Elizette Vera Gómez

Proyecto de investigación para optar por el
Título de Profesional en producción Agroindustrial

Director

Iván Darío Porras Gómez

Ingeniero Agrícola

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED)

Producción Agroindustrial

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

Nuestro proyecto está dedicado a Dios, “quien hizo las cosas y su sabiduría formo el ser humano para que dominase sobre sus criaturas” permitiéndonos desarrollar nuestras habilidades para vida, con el fin de buscar desarrollo de las comunidades.

Yo Javier Mauricio Mendoza Peña, dedico a mi madre Teresa Peña que con su apoyo y temperamento me ha forjado como una persona íntegra.

Yo María Elizette Vera Gómez, dedico este logro a mis padres quienes me han apoyado y educado para ser una mujer de bien con principios y virtudes, a mi esposo Marcos Higuera quien me ha apoyado y acompañado alentándome siempre a superarme, a mi hija Nicoll Valentina Higuera y sobrina Zareth Juliana Manrique quienes con sus curiosidades buscamos nuevos conocimientos, a mi hermanita Karent Yurley Vera por su apoyo y aliento incondicional y a toda mi familia, quienes fueron parte importante en el logro de esta nueva meta.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a la Fundación Aurelio Llano Posada, por todo el apoyo recibido durante toda la carrera, a nuestro director de proyecto de grado Ingeniero Iván Darío Porras por estar atento de nosotros para el desarrollo de cada una de nuestras actividades y a la Sección de Comedores y Cafetería que nos dieron la oportunidad de realizar este proyecto.

A nuestros profesores y profesoras; que nos regalaron todo su conocimiento de forma incondicional al igual que muchas de sus experiencias de vida para nuestro crecimiento y formación tanto personal, ético y profesional.

A Claudia C. por sus aportes y recomendaciones a este trabajo.

Agradecimientos a nuestras compañeras Astorga y Mile por hacer de la carrera algo divertido, algo relajado, lo que permitió que la carrera fuera algo para desestresarse, gracias por ser una buena competencia.

Yo Javier, doy el más importante de todos mis agradecimientos a una de las personas artífices de este logro que desde el principio me acompañó y me soportó, agradecimientos a mi compañera de proyecto y compañera de trabajos, María Elizette Vera Gómez.

Yo Elizette, le doy mis agradecimientos a mi amigo Javier Mauricio Mendoza Peña, con quien logramos realizar buenos trabajos a pesar de tener puntos de vista tan diferentes, y brindarme su amistad incondicional.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	16
1. Planteamiento del problema	17
2. Justificación.....	19
3. Objetivos	21
3.1 General	21
3.2 Específicos	21
4. Marco de referencia.....	22
4.1 Marco contextual.....	23
4.1.1 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel internacional.	23
4.1.2 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel nacional.	26
4.1.3 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel local (área metropolitana).....	27
4.1.4 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel institucional (comedores UIS).....	28
4.2 Marco teórico	30
4.2.1 Definición.....	30
4.2.2 Clasificación de los residuos sólidos.....	31
4.2.3 Tipos de residuos y sus características.....	33
4.2.4 Manejo integral de residuos sólidos.	35
4.3 Marco conceptual (glosario)	37
4.4 Marco geográfico	42
4.5 Marco demográfico	42

4.6 Marco legal.....	43
5. Diseño metodológico	49
5.1 Tipo de investigación	49
5.1.1 Espacio tiempo.	50
5.1.2 Muestras.	50
5.2 Fuentes de información	51
5.2.1 Primarias.	51
5.2.2 Secundarias.	51
5.3 Hipótesis.....	51
5.3.1 Tipo.	52
5.3.2 Características.	52
5.4 Variables	52
5.4.1 Variables independientes.	52
5.4.2 Variable dependiente.....	53
5.5 Marco epistémico	53
5.5.1 Punto de partida.....	53
5.5.2 Delimitación de contexto.	53
5.5.3 Naturaleza de la investigación.....	54
5.5.4 Técnica de recolección de la información.....	54
5.5.5 Técnica de análisis.	54
6. Procedimiento y resultados	55
6.1 Observación directa no participativa.....	55
6.2 Producción de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores	61

6.3 Caracterización de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores	64
6.3.1 Caracterización de residuos orgánicos.	64
6.3.2 Caracterización de alimentos preparados (lavazas).	69
6.4 Desperdicios de alimentos preparados al momento del descome	72
7. Propuesta de alternativas para minimizar la generación de residuos	74
7.1 Economía circular como modelo sostenible	74
7.2 Residuos orgánicos en la preparación de alimentos.....	75
7.2 Generación de residuos de alimentos preparados (lavazas).	76
8. Propuestas de alternativas de uso	78
8.1 Alternativa de generación de compostaje	79
8.1.1 Sistemas cerrados.	79
8.1.2 Sistemas abiertos	80
8.1.3 Lombricultura como forma de generación de abono orgánico	81
8.2 Generación de biocombustibles y/o biocarburantes.....	82
8.3 Generación de suplementos para uso animal	83
9. Conclusiones	86
10. Recomendaciones.....	87
Referencias bibliográficas	89
Apéndices	94

Lista de figuras

Figura 1. Generación de residuos a nivel global	23
Figura 2. Eliminación y tratamiento de residuos en América Latina y el Caribe	25
Figura 3. Desperdicio De Comida Según La Región.	26
Figura 4. Clasificación de Residuos Solidas	31
Figura 5. Gestión diferenciada – Aprovechables y Basuras.	32
Figura 6. Principio de Jerarquía de manejo de residuos peligrosos	36
Figura 7. Flujo de Generación y Disposición de residuos Orgánicos..	57
Figura 8. Lugar temporal de disposición de residuos orgánicos.	58
Figura 9. Flujo de generación y disposición de residuos de alimentos preparados.	59
Figura 10. Disposición inicial de residuos de alimentos preparados (lavazas).	60
Figura 11. Cantidad de residuos orgánicos generados.	62
Figura 12. Cantidad de residuos de Alimentos Preparados (Lavazas)	63
Figura 13. Caracterización de residuos sólidos (R.S.) Método de Cuarteo	65
Figura 14. Procedimiento del desarrollo del método de cuarteo y toma de muestra	66
Figura 15. Diferenciación de Residuos.	68
Figura 16. Imagen de muestra para laboratorio.	69
Figura 17. Resultados de control de calidad microbiológica.	71

Lista de tablas

Tabla 1. Caracterización de Residuos por Secciones.....	29
Tabla 2 Tipos de residuos para la separación en la fuente.....	33
Tabla 3. Legislación de Orden Nacional.....	43
Tabla 4. Reglamentación de Disposición de Residuos Solidos	47
Tabla 5. Reglamentación Institucional	48
Tabla 6. Porcentaje de residuos de alimentos generados al momento del descome (almuerzo). .	64
Tabla 7. Porcentaje de eficiencia de separación en la fuente muestra inicial.	67
Tabla 8. Porcentaje de eficiencia de separación en la fuente por cuarteo.....	67
Tabla 9. Análisis físico químico de los residuos de alimentos preparados.....	70
Tabla 10. Porcentaje de desperdicio	73

Lista de apéndices

Apéndice A. Pesaje de Residuos de Alimentos 2017.	94
Apéndice B. Formularios para toma de datos	95
Apéndice C. Tablas complementarias.....	102
Apéndice D. Resultados Pruebas de Laboratorio.....	106

Resumen

TÍTULO: Manejo y alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos generados por la sección de comedores y cafetería en la Universidad Industrial de Santander - UIS*

AUTORES: Mendoza Peña, Javier Mauricio

Vera Gómez, María Elizette **

PALABRAS CLAVE: Residuos orgánicos, Residuos de Alimentos Preparados (lavazas), Disposición Final, Alternativas de uso.

DESCRIPCIÓN:

El presente escrito pretende plantear alternativas de manejo para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería del departamento de Bienestar Universitario UIS. Esta iniciativa surge como respuesta a la necesidad de dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos orgánicos, especialmente a los residuos de alimentos preparados (lavazas), a los que actualmente no se les brinda atención suficiente. Al mismo tiempo, se busca dar a conocer la normatividad concerniente a la disposición final de residuos orgánicos, con el fin de evitar sanciones de tipo jurídico y económico para la universidad.

De igual forma, se busca caracterizar y proponer alternativas de uso de los residuos orgánicos generados en esta sección de la Universidad. Uno de los logros del proyecto radica en su proceso de caracterización en el cual se determinó que entre el 65% y el 85% de los residuos orgánicos corresponde a los alimentos dejados al momento del almuerzo. Otro logro destacable es el establecimiento de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de los residuos mencionados, que permitieron proponer alternativas de uso viables según las normativas de cuidado del medio ambiente.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se procedió a proponer tres alternativas de uso para los residuos orgánicos y de alimentos preparados: la generación de compostaje, la producción de harina para consumo animal y la utilización de los residuos como materia prima para la fabricación de biocombustibles. Cabe señalar que a través de los resultados de laboratorio se estableció la presencia de microorganismos patógenos. Por esta razón es necesario indagar en métodos de disminución de microbios para su posterior uso en alguna de las dos primeras alternativas de uso propuestas.

* Trabajo de grado

** Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED). Producción Agroindustrial. Director: Iván Darío Porras Gómez, Ingeniero Agrícola.

Abstract

TITLE: Handling and alternatives of harnessing of organic waste generated by the dining service and cafeteria of the UIS*.

AUTHORS: Mendoza Peña, Javier Mauricio

Vera Gómez, María Elizette **

KEYWORDS: Organic Waste, Prepared Food Waste, Final Disposition, Alternatives of use.

DESCRIPTION:

This paper aims to propose management alternatives for the harnessing of organic waste generated in the dining and cafeteria section of the Student Welfare department UIS. This initiative arises in response to the need to provide an adequate management and final disposal to the organic waste, especially for prepared food waste, which are not currently provided sufficient attention. At the same time, it is intended to make known the regulations concerning the final disposal of organic waste, in order to avoid legal and economic sanctions for the university.

In a similar way, it was seek to characterize and propose alternatives for the harnessing of organic waste generated in this section of the university. One of the achievements of this project lies in its characterization process in which it was determined that between 65% and 85% of organic waste correspond to the food left at lunch time. Another remarkable achievement is the establishment of the physicochemical and bacteriological properties of the aforementioned wastes, which allowed proposing viable use alternatives according to environmental care regulations.

Once the laboratory results were obtained, three alternatives of use for organic waste were proposed: the generation of composting, the production of flour for animal consumption and the use of waste as raw material for the fabrication of biofuels. It should be noted that the presence of pathogenic microorganisms was established through laboratory results as well. For this reason it is necessary to investigate methods to decrease the microbial presence for later use in any of the first two alternatives proposed.

* Bachelor Thesis

** Industrial University of Santander. Institute for Regional and Distance Education Distance Projection (IPRED). Agro industrial production. Director: Iván Darío Porras Gómez, Agricultural Engineer.

Introducción

Los residuos orgánicos y los residuos de alimentos preparados (Lavazas) son una de las problemáticas ambientales que se han incrementado de forma acelerada, para mitigar dicha problemática se plantean alternativas orientadas a la gestión de los residuos orgánicos, pero lo que se refiere a los residuos de alimentos preparados son mínimas las alternativas que se plantean con referencia a la utilización de estos residuos.

El documento pretende dar a conocer en un principio una problemática que se presenta en la sección de comedores y cafetería de la UIS, con relación a la disposición final de los residuos orgánicos y los residuos de alimentos preparados, se presenta un marco normativo en relación con la disposición final de este tipo de residuos en aras de evitar sanciones para la institución.

Ahora bien, como la institución desea iniciar procesos de mitigación y de disposición final adecuado a dichos residuos, se realiza una caracterización de estos residuos en lo referente a peso – volumen y posteriormente se realizan análisis bacteriológicos y físico químicos de los residuos de alimento preparados (lavazas) con el objeto de conocer sus características para posteriormente proponer algunas alternativas de solución y/o transformación.

De tal manera y para concluir la investigación se caracterizó los residuos orgánicos y residuos de alimentos preparados con el objeto de proponer alternativas de uso, además, se busca que el documento sea base para que los grupos de investigación y las diferentes escuelas de formación de la institución se articulen alrededor de las diferentes alternativas, profundicen en las mismas y generen proyectos de solución a la problemática de residuos orgánicos y residuos de alimentos preparados de la sección de comedores y cafetería de la UIS, y a futuro brindar una solución global a esta problemática ambiental.

1. Planteamiento del problema

La Universidad Industrial de Santander, maneja los residuos sólidos a través del Plan de Gestión Integral de Residuos “PGIR” de la UIS, especialmente a aquellos residuos sólidos que se le puede realizar un proceso de reciclaje y reutilización mediante el Acuerdo No. 008 de 2008 (Universidad Industrial de Santander, 2008); de este acuerdo se generó una guía de manejo de residuos sólidos en comedores y cafetería, a través de la Resolución 204 de febrero 16 de 2009 emitida por Rectoría (Universidad Industrial de Santander), se aplicó a todas las operaciones de manejo de residuos sólidos generadas en las actividades de la sección de Comedores y Cafetería de la División de Bienestar Universitario, teniendo en cuenta que dicha sección se encarga de la transformación y suministro de alimentos a 2411 alumnos que figuran como beneficiarios a los que se les brinda aproximadamente 680.873 raciones por año entre desayunos, almuerzos y comida; como resultado de este servicio se generan aproximadamente 100 kilos diarios de residuos orgánicos sólidos y semisólidos cocidos producidos por el descome denominado lavazas, aparte de estos residuos se generan un volumen considerable de residuos sólidos orgánicos como cascaras de frutas y verduras.

Sin embargo, la universidad no cuenta con una clasificación adecuada para este tipo de residuos orgánicos líquidos generados por el descome y por esta razón son entregados a un tercero para que se encargue de su disposición final, evidenciando un deficiente manejo en este tipo de residuos como generador de estos.

Este inadecuado manejo es producto de tres problemáticas: un desconocimiento de las características fisicoquímicas, bacteriológicas y volumen de estos residuos, falencias en el conocimiento de las legislaciones que giran en torno a este tipo de residuos y el desconocimiento

de alternativas de manejo adecuado y disposición final de los residuos orgánicos generados en esta sección.

Lo anterior se basa en que los residuos orgánicos sólidos y semisólidos cocidos (lavazas) generados en la UIS son suministrados a un tercero, al que se le realiza un pago por la recolección y disposición, este tercero tiene como disposición final el suministro como parte de alimentación de una explotación porcícola, actividad que se encuentra prohibido según Resolución 2640 de 2007 emitida por el ICA, artículo 14 numeral F “queda prohibido alimentar porcinos con residuos de la alimentación humana o con vísceras o carnes de otras especies animales” (Instituto Colombiano Agropecuario, 2007). De igual forma, en el Decreto 4741 de 2005 (Ministerio de Ambiente, 2005)(Ministerio de Ambiente, 2005)(Ministerio de Ambiente, 2005)(Ministerio de Ambiente, 2005), en su artículo 10, se señala que:

El generador debe Garantizar la gestión y el manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera, elaborar un plan de gestión para este tipo de residuos, la obligación del generador es integral al receptor se debe garantizar que el residuo sea aprovechado o dispuesto de forma adecuada en sitio final. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

Pero no se tiene cuenta los residuos generados en la sección de comedores y cafetería como lo son las lavazas los que son considerados residuos peligrosos por estar contaminados con la saliva humana.

Además, no se contempla la Resolución 2674 de 2013 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)(Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)(Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)(Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), “Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones”; en su Título II; Capítulo I; Artículo

6 “Condiciones Generales” Numeral 5. Disposición de residuos sólidos 5.5 “Aquellos establecimientos que generen residuos peligrosos deben cumplir con la reglamentación vigente” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

En tal virtud, le corresponde a la Universidad Industrial de Santander como generadora de estos residuos velar por su adecuada utilización y/o disposición; aspecto sensible dado que el artículo 9 del código civil (Senado de la República de Colombia, 1887), señala que “La ignorancia de las leyes no sirve de excusa”.

Es por esto por lo que se debe atender lo antes posible esta situación, pues el incumplimiento de la legislación y el inadecuado manejo y disposición final de los residuos pueden generar sanciones de tipo jurídico y económico para la universidad, así como sanciones disciplinarias al personal administrativo responsable.

2. Justificación

La Universidad Industrial de Santander a través del documento UIS en cifras 2016 (Universidad Industrial de Santander, 2017), informa que cuenta con una población estudiantil de 18.505; presentándose un porcentaje considerable que se encuentra en condiciones desfavorables para lo que la UIS ofrece programas y servicios a la población estudiantil especial, como lo es el servicio de comedores donde hay cerca de 2.411 beneficiarios de las diferentes escuelas brindando 680.873 raciones por año, entre desayuno, almuerzo y comida; como resultado de este servicio se generan residuos orgánicos a partir de la producción de alimentos, donde se producen aproximadamente

un peso de 180 kilos diarios de estos residuos, sin contar las raciones que se generan por el servicio de cafetería a estudiantes y administrativos que no hacen parte de este servicio.

Para atender la problemática expuesta este trabajo de grado pretende caracterizar y proponer posibles alternativas de uso los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de Bienestar Universitario de la UIS, dado que la Universidad no ha generado un plan de manejo específico para estos residuos.

También se espera que este trabajo de grado complemente la guía de manejo de los residuos sólidos en comedores y cafetería plasmado en el Acuerdo No. 008 de 2008 que es el Plan de Gestión Integral de Residuos de la Universidad Industrial de Santander; con el manejo de los residuos orgánicos en cuanto a su debida disposición final y la aplicación de una alternativa de uso adecuado que permita mitigar los efectos de estos productos sobre el medio ambiente.

Por otra parte, la sección de comedores y Cafetería del Bienestar Universitario, ha solicitado el apoyo de la Coordinación del Programa Profesional en Producción agroindustrial para conocer qué tipo de residuos se están generando, las alternativas de uso y la legislación correspondiente; esto con el fin de corregir las falencias por desconocimiento, con respecto a la responsabilidad de la institución como generador de estos de residuos, para dar cumplimiento a la legislación vigente y generar los respectivos correctivos.

De igual manera, buscan sugerir alternativas de solución para integrar los programas, las diferentes escuelas de formación al igual que los grupos de investigación con el propósito de que estas avalen o formulen las alternativas de transformación de residuos orgánicos y de residuos de alimentos preparados , dando solución a la problemática de disposición final o inadecuado manejo de residuos orgánicos, con el fin de generar una dinámica de economía circular y así poder beneficiar a muchos más estudiantes con el servicio de comedores.

Finalmente con esta investigación se pretende indagar para corregir el uso a los residuos orgánicos y de los residuos de alimentos preparados que en la actualidad son desechos contaminantes; estos residuos en la mayoría de instituciones generadoras como restaurantes, Casinos, hospitales y cárceles no les están dando un uso adecuado y no tiene en cuenta una de las tendencias mundiales consiste en la reutilización de la mayor parte de materiales biodegradables, para que éstos puedan volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil, respondiendo a la dinámica de una economía circular.

3. Objetivos

3.1 General

Proponer alternativas de manejo para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de bienestar universitario – UIS.

3.2 Específicos

Indagar la situación actual del manejo y disposición final de los residuos orgánicos a nivel nacional, regional e institucional.

Caracterizar los residuos orgánicos provenientes de las actividades de manipulación, preparación y consumo de alimentos de la sección de comedores y cafetería de la universidad industrial de Santander.

Analizar la información recopilada en el proceso de caracterización y de los resultados de las diferentes pruebas, determinando sus posibles usos.

Proponer alternativas de mejoramiento en las actividades de generación de residuos orgánicos en la sección de comedores y cafetería de la universidad industrial de Santander.

Proponer alternativas de aprovechamiento para el manejo adecuado de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de la universidad industrial de Santander.

4. Marco de referencia

Los residuos sólidos urbanos son una de las problemáticas que afectan la calidad de vida de los miembros de una comunidad, al igual que afecta los factores ambientales del entorno, el incremento en la generación de residuos sólidos es cada día mayor y es una tendencia mundial, el aprovechamiento de este tipo de residuos es variable dependiendo del tipo de residuos que se desee transformar, las disposición final de los residuos es diversa dependiendo de las condiciones socioeconómicas de los países, de los sectores y regiones.

De igual manera se crean diversas formas de clasificación dependiendo de actividades de generación, características físicas y químicas entre otras. Sumado a lo anterior dependiendo del

tipo de residuo se plantean planes de gestión de residuos, normas y alternativas de uso para disminuir el volumen de residuos que llegan a sitios de disposición final.

4.1 Marco contextual

4.1.1 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel internacional. Actualmente en el mundo se generan aproximadamente 2010 millones de toneladas de desechos al año según correspondiendo solamente a los desechos de áreas urbanas. Datos del informe del Banco Mundial (2018), y se espera que para el año 2050 esta cifra aumente en un 70% lo que indicaría que se estarían produciendo aproximadamente 3400 millones de toneladas. En la actualidad el 44% del volumen de los residuos corresponden a desechos de alimentos (Banco Mundial, 2018).

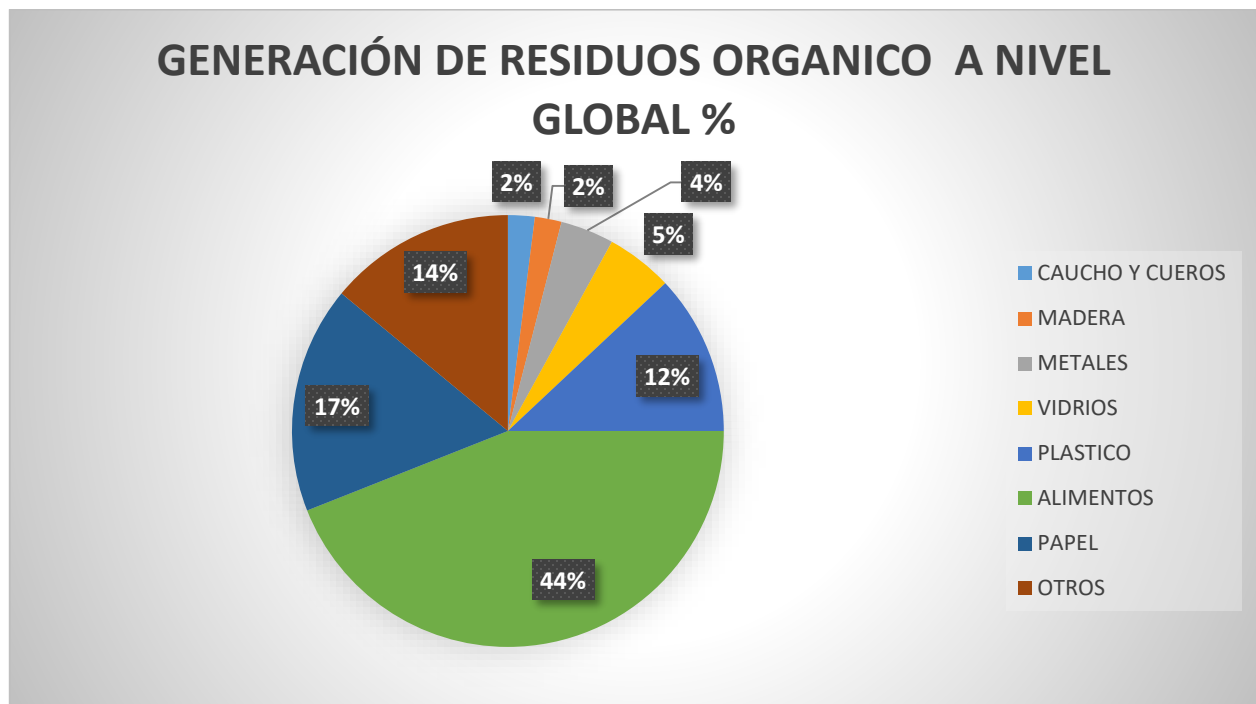


Figura 1. Generación de residuos a nivel global. Nota: Adaptado de Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. Washington, DC: World Bank Publications. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Asimismo, más de dos tercios de los residuos en América Latina y el Caribe se dispone en algún tipo de relleno sanitario (figura 2), aunque algunos de estos pueden ser vertederos bien manejados, más de la mitad de los residuos se eliminan en rellenos sanitarios con algunos controles ambientales. La implementación de sistemas de reciclaje y compostaje están surgiendo en toda la región, aunque el alcance y la eficiencia varía según el país. Muchas ciudades se centran en la recuperación y procesos de separación en la fuente para disminuir el volumen de residuos que llegan a los vertederos, otras se enfocan en la recolección de gases de vertedero con el objeto de convertido en la principal fuente o mecanismo de recuperación de energía a partir de residuos (Kaza et al, 2018).

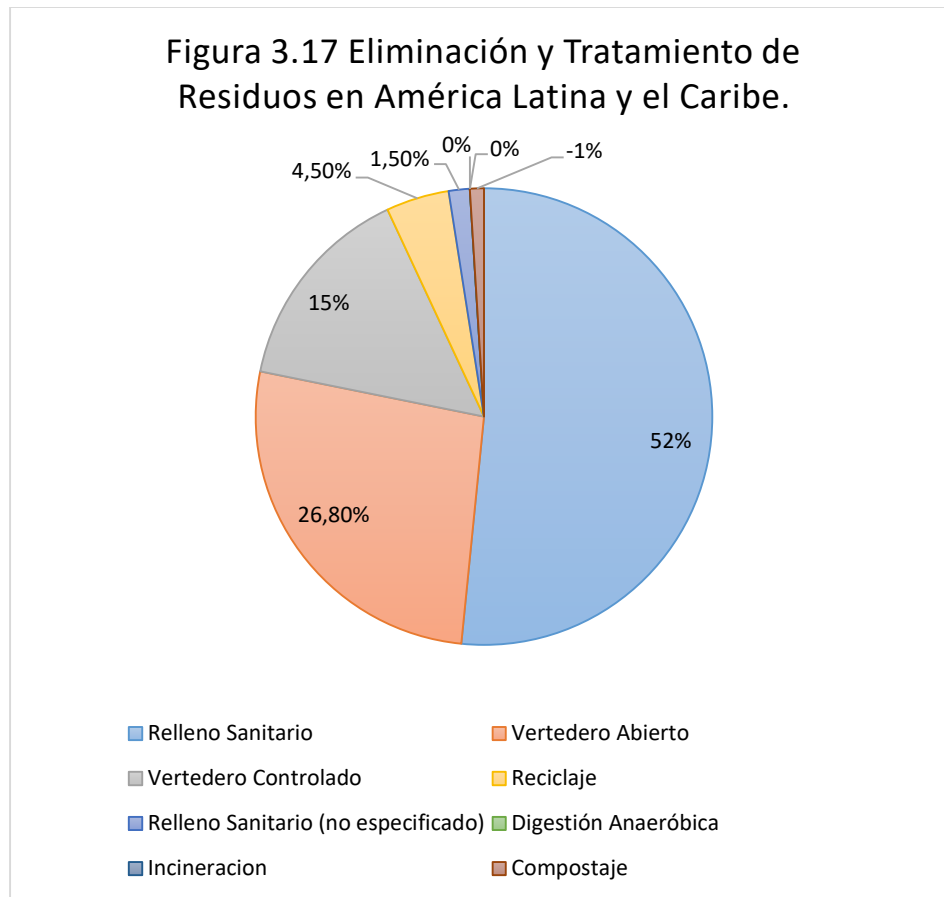


Figura 2. Eliminación y tratamiento de residuos en América Latina y el Caribe. Nota: Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. Washington, DC: World Bank Publications. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Por otra parte, el volumen de residuos orgánicos generados va directamente relacionado a la pérdida de comida y se aproxima a 1300 millones toneladas de comida al año que van a parar a basureros o sitios de disposición final, es decir, un tercio de todos los alimentos que cultivamos, siendo los países con mayores ingresos los que más desperdician comida

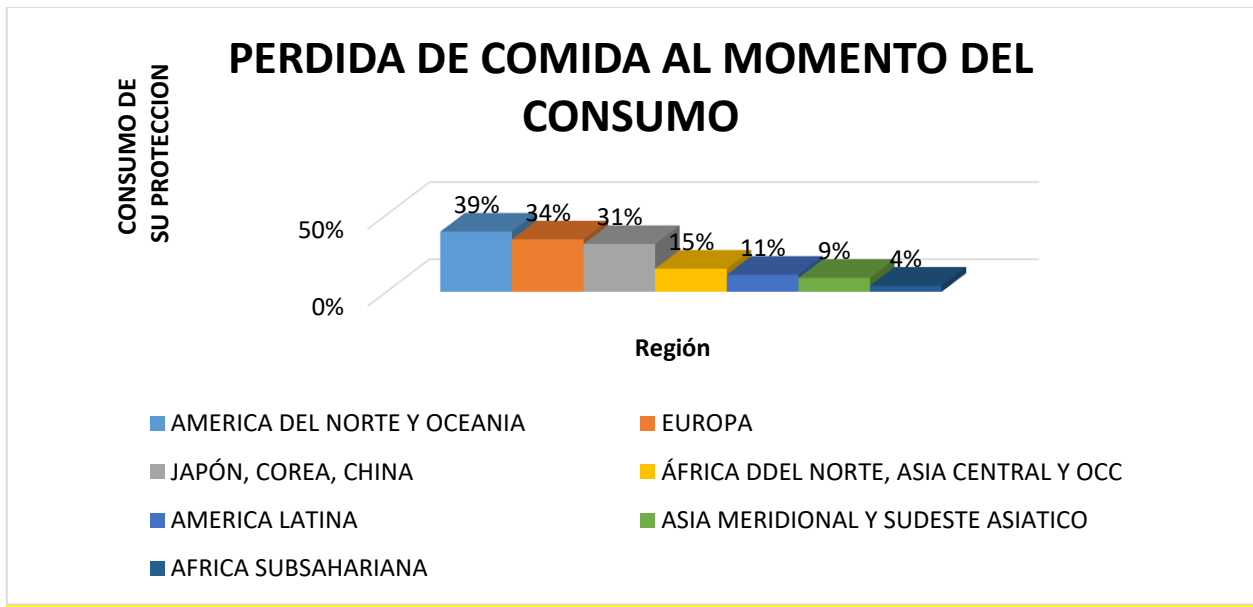


Figura 3. Desperdicio De Comida Según La Región. Nota: Adaptado de Somini, S. (2017). El impacto de los alimentos que tiramos a la basura. The New York Times. Recuperado de <https://www.nytimes.com/es/2017/12/18/el-impacto-de-los-alimentos-que-tiramos-a-la-basura/>

Igualmente, el desperdicio de comida a la hora del consumo es más alto en países con mayores ingresos y mejor calidad de vida, para el caso de América Latina en desperdicio de comida a la hora del consumo se refleja aproximadamente con un 11%, razón por lo cual es tendencia mundial la implementación de alternativas de uso, la implementación de alternativas de economía circular o programas de cero emisiones que buscan disminuir el volumen de residuos que llegan a rellenos sanitarios, basureros o sitios de disposición final de basuras.

4.1.2 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel nacional. En Colombia la disposición final de residuos sólidos es responsabilidad de cada municipio o entidad gubernamental, aproximadamente se generan 3.6 millones de toneladas de residuos al día de las cuales solo se reciclan en promedio un 17 por ciento, según datos del el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La disposición final de residuos se realiza mediante la utilización de técnicas inadecuadas como botaderos a cielo abierto, una deficiente utilización de los rellenos sanitarios y por otra parte algunas instituciones ambientales realizan esfuerzos en la implementación de plantas de manejo integral de residuos sólidos o de compostaje las cuales no han brindado los resultados administrativos y económicos esperados.

Las cifras para Colombia en disposición son muy variables y no se encuentra información consolidada respecto a este tema, alguno de los datos que se encuentran documentados son:

- ✓ En 2015 se llevaron 9.967.844 toneladas de basura a sitios de disposición final.
- ✓ 214.993 toneladas no se dispusieron adecuadamente.
- ✓ 98% de los residuos llegaron a un relleno sanitario.
- ✓ 857 municipios envían sus basuras a un relleno sanitario.
- ✓ 46 municipios todavía lo hacen en basureros a cielo abierto.
- ✓ 157 municipios no tienen información de disposición final de residuos.
- ✓ 67 sitios de disposición final tienen una vida útil inferior a tres años.
- ✓ 43 sitios de disposición final tienen capacidad entre tres y diez años.
- ✓ 54 sitios de disposición final tienen una vida útil mayor a diez años.
- ✓ 63 sitios no tienen información al respecto.

4.1.3 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel local (área metropolitana). El área metropolitana de Bucaramanga no es ajena a la problemática que se vive a nivel mundial, cada día el Área genera una mayor cantidad de residuos, según el observatorio del área metropolitana de Bucaramanga dicha área generó aproximadamente 339.460 toneladas de residuos en el 2016, así mismo la principal problemática radica que el relleno sanitario “el carrasco” que es el sitio de

disposición final de residuos sólidos del área metropolitana y de 13 municipios más debe ser cerrado, según, “El Tribunal Administrativo de Santander confirmó en un fallo de segunda instancia la orden para cerrar El Carrasco: Plazo otorgado: 30 de septiembre de 2011 (Chio, 2017)

Este sitio esta funcionado por la aplicación de emergencias sanitarias cinco en total hasta 2017 las cuales han prologado la vida útil de este relleno, igualmente los contratos para la aplicación de una nueva tecnología han quedados desiertos o la Procuraduría ha solicitado aplazar la firma del contrato de la nueva planta de basuras (Chio, 2017).

4.1.4 Problemática de residuos sólidos orgánicos a nivel institucional (comedores UIS). A nivel institucional la entidad, cuenta con el ACUERDO No 008 DE 2008, “Por el cual se aprueba y adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos de la Universidad Industrial de Santander PGIRS” (Universidad Industrial de Santander, 2008) en donde se identifican los diferentes tipos de residuos producidos por la entidad, además especifica las características de los sitios de disposición temporal, central y final, los horarios de recolecciones, responsable de dicha recolección y las directrices para los procesos de separación en la fuente, en este se especifica que aproximadamente se generan 8000 kilos de residuos al semestre, 2700 kilos de reciclables y 5300 kilos de residuos peligrosos (Universidad Industrial de Santander, 2012).

Sumado a lo anterior se cuenta con guía de manejo de residuos sólidos de la sección de comedores y cafetería. En esta guía la UIS definió el código de colores según las directrices establecidas en el Decreto 2676 del 2000 para la separación en la fuente de los residuos sólidos. En esta guía se presenta una caracterización de residuos sólidos por secciones

Tabla 1

Caracterización de Residuos por Secciones

SECCIONES	TIPO DE RESIDUOS
Sección De Recibo	Genera elementos inorgánicos/no biodegradables como las envolturas de los productos empacados
	Reciclables: latas, cartones
Sección Preliminar	Genera elementos inorgánicos/no biodegradables como las envolturas de los productos empacados, latas, cartones (algunos son reciclables).
	Reciclables: latas, cartones
	Residuos orgánicos: restos de comida, cáscaras (frutas, verduras, huevos), restos de carnes, semillas, hojas.
Sección De Cocción	En menor proporción genera elementos inorgánicos/no biodegradables como las envolturas de los productos empacados, latas, cartones.
	En menor proporción genera residuos orgánicos: cáscaras, semillas, hojas
Comedor Y Lavado De Menaje	Restos de alimentos no consumidos

Nota: Adaptado de Universidad Industrial de Santander. (2009). Guía de manejo de residuos sólidos en comedores y cafetería. Bucaramanga. Recuperado de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.63.pdf

Igualmente especifica que la recolección de final de las basuras de la sección de bienestar universitario corresponde a la división de planta física, para el caso de los residuos de alimentos preparados estos son recogidos por personal externo a la institución.

Se debe agregar que por datos suministrados por la sección de comedores con relación a los alimentos no consumidos por los alumnos se realizó una caracterización de los días 08 - 09 y 10 de noviembre de 2017, la que determino que en promedio se generan 157 kilos de residuos de alimentos preparados (anexo A).

4.2 Marco teórico

Los residuos sólidos urbanos son una de las problemáticas que afectan la calidad de vida de los miembros de una comunidad, al igual que afecta los factores ambientales del entorno, el incremento en la generación de residuos sólidos es cada día mayor y es una tendencia mundial, el aprovechamiento de este tipo de residuos es variable dependiendo del tipo de residuos que se desee transformar, las disposición final de los residuos es diversa dependiendo de las condiciones socioeconómicas de los países, de los sectores y regiones

De igual manera se crean diversas formas de clasificación dependiendo de actividades de generación, características físicas y químicas entre otras. Sumado a lo anterior dependiendo del tipo de residuo se plantean planes de gestión de residuos, normas y alternativas de uso para disminuir el volumen de residuos que llegan a sitios de disposición final.

4.2.1 Definición. Un residuo es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Decreto 1713 de 2002, definiciones:

Los residuos sólidos, son todos aquellos elementos, materiales u objetos, que luego de ser usados en un bien o servicio, es desechado (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012).

Los Residuos orgánicos son todos aquellos que pueden descomponerse naturalmente y que tienen en su estructura básicamente carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno estos pueden ser:

papel, cáscaras de verduras, residuos de alimentos, frutos, bebidas, residuos de cosechas, algas, hojas de árboles entre otros (Castro, 2013).

4.2.2 Clasificación de los residuos sólidos. Existen diversos tipos de clasificaciones según diferentes autores, entre las que encontramos clasificaciones según su origen, fuentes de generación y peligrosidad.

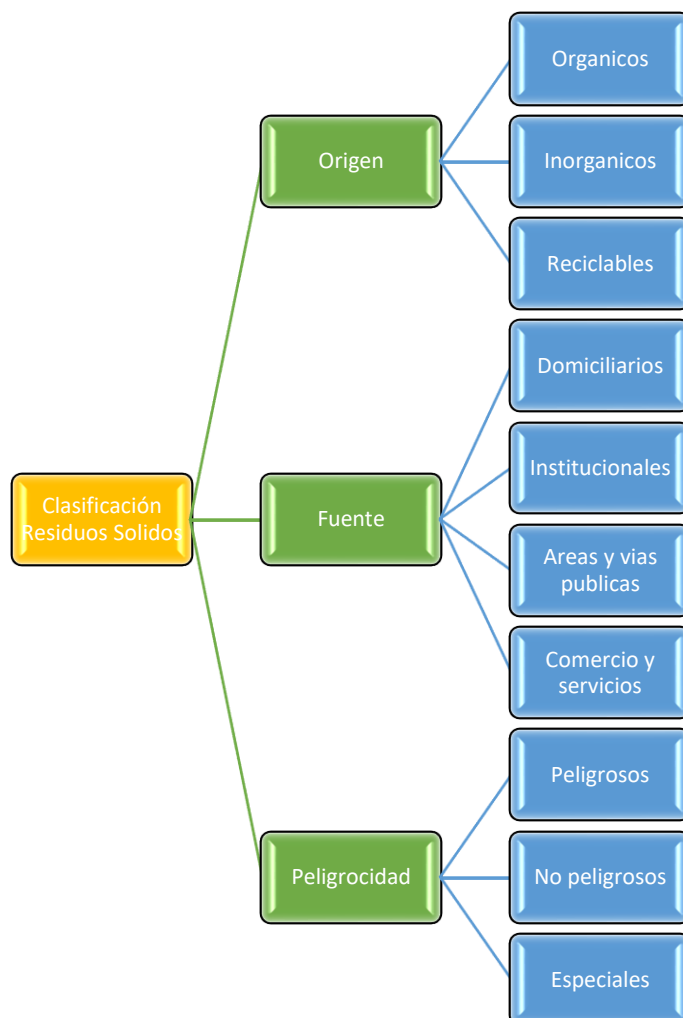


Figura 4. Clasificación de Residuos Solidas. Nota: Adaptado de Ruiz Henao, M. J. (2017). Caracterización de residuos sólidos en la cafetería de la Universidad de San Buenaventura Cartagena: propuesta de alternativas de uso con énfasis biotecnológico (Tesis del programa de Bacteriología). Universidad de San Buenaventura Cartagena.

Recuperado de
http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4527/1/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos_Mar%C3%ADa%20Ruiz%20H_2017.pdf

Por otra parte, Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos, aquellos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles.

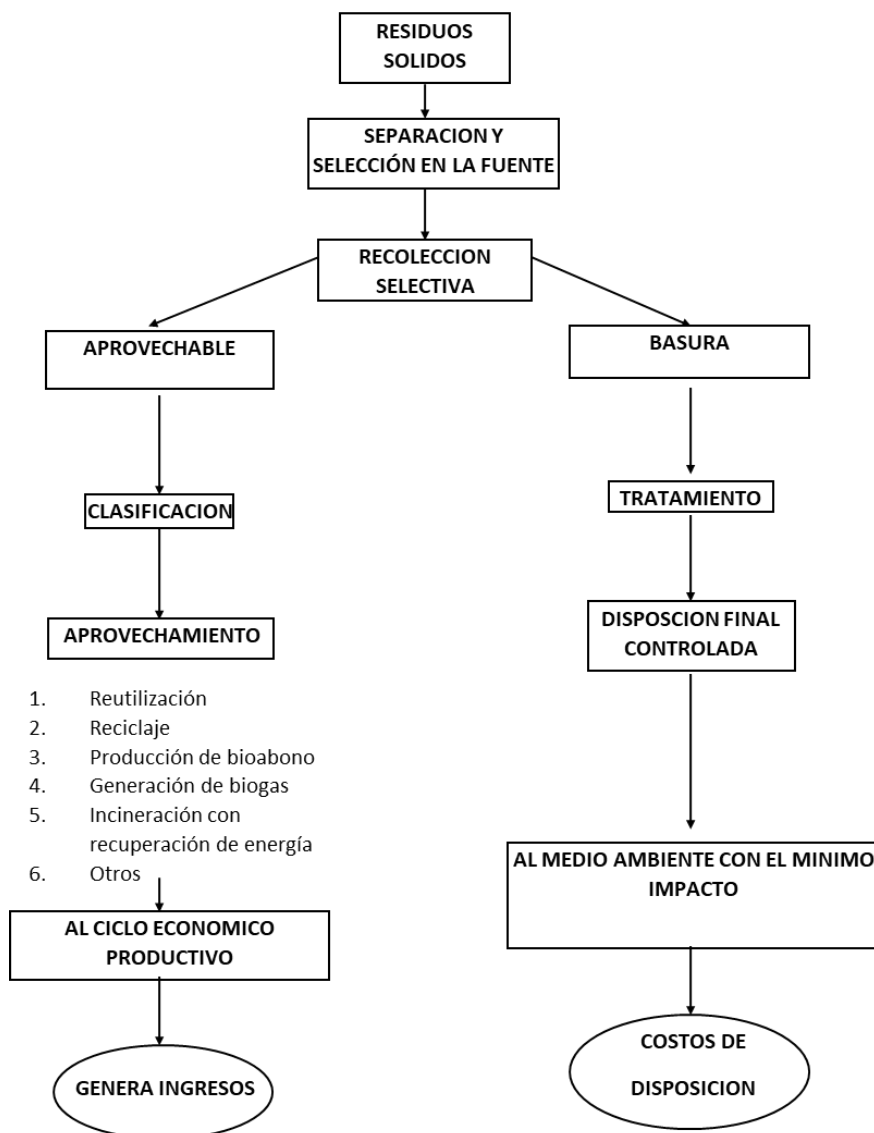


Figura 5. Gestión diferenciada – Aprovechables y Basuras. Nota: (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

4.2.3 Tipos de residuos y sus características

Tabla 2

Tipos de residuos para la separación en la fuente

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS
Residuos no peligrosos	Aprovechables	Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas).
		- Vidrio (Botellas, recipientes) A.
		- Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas) A.
		- Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases) A.
		- Textiles (ropa, limpiones, trapos)
		- Madera (aserrín, palos, cajas, guacales, estibas)
		- Cuero (Ropa, accesorios)
		- Empaques compuestos (cajas de leche, cajas jugo, cajas de licores, vasos y contenedores desechables) A.
		Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios)
		Papeles encerados, plastificados, metalizados
Residuos Peligrosos	No Aprovechable	Cerámicas
		Vidrio Plano
		Huesos
		Material de barrido
		Colillas de cigarrillo
		Materiales de empaque y embalaje sucios
		Residuos de comida
		Cortes y podas de materiales vegetales
		Hojarasca
		A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos:

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS
		Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques. Medicamentos vencidos Residuos con riesgo Biológico tales como: cadáveres de Animales y elementos que ha entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros. Para el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión. A nivel industrial, institucional y comercial está reglamentado con base en la legislación vigente (véase anexo A)
Residuos Especiales		Escombros Llantas usadas Colchones Residuos de gran volumen como, por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos. Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS
A. Se recomienda que los envases estén enjuagados y secos para garantizar su valorización		
Nota 1: Para que los residuos no sean clasificados como peligrosos no pueden estar impregnados o haber estado en contacto con sustancias clasificadas como peligrosas		

Nota: adaptado de Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2009). *Norma técnica colombiana GTC 24*. Gestión ambiental, residuos sólidos: guía para la separación en la fuente. Bogotá. Recuperado de <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>

4.2.4 Manejo integral de residuos sólidos. Se denomina plan de manejo integral de residuos sólidos al conjunto de prácticas y actividades que permiten recuperar, reutilizar o reciclar todos los materiales de desecho, el manejo integral de desechos inicia procesos eficientes y eficaces de clasificación y separación en la fuente y estos se logran con una toma de conciencia por parte de cada uno de los actores generadores de residuos, del personal manipulador, de la comunidad en general, teniendo en cuenta los aspectos legales, técnico ambientales y de salud en aras de un beneficio social y ambiental (Ruiz Henao, 2017).

Por otra parte, se debe tener en cuenta el principio de jerarquía de manejo integral de los residuos en donde la prioridad es minimizar la generación de residuos con el objeto de llevar la menor cantidad posible de residuos a los sitios de disposición final.



Figura 6. Principio de Jerarquía de manejo de residuos peligrosos Nota: adaptado de Ruiz Henao, M. J. (2017). *Caracterización de residuos sólidos en la cafetería de la Universidad de San Buenaventura Cartagena: propuesta de alternativas de uso con énfasis biotecnológico* (Tesis del programa de Bacteriología). Universidad de San Buenaventura Cartagena. Recuperado de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4527/1/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos_Mar%C3%ADa%20Ruiz%20H_2017.pdf

Este principio busca identificar, enfocar y definir estrategias con el objetivo de disminuir el volumen de residuos sólidos generados por la población; inicia con actividades de concientización enfocadas en prevenir y minimizar la generación de residuos, posteriormente se realizan procesos de aprovechamiento y valorización de los residuos (separación en la fuente y procesos de reciclaje), los residuos sobrantes después de procesos de reciclaje y reutilización como son los residuos orgánicos, se les realiza procesos físico químicos para la obtención de compostajes y gases entre otros y finalizar aquellos desechos a los que no se les puede realizar ningún tipo de tratamiento o residuos de los tratamientos anteriores llevarlos a sitios de disposición final adecuados.

4.3 Marco conceptual (glosario)

Los conceptos que se describen en este documento están relacionados con la gestión integral de residuos orgánicos, los cuales incluyen aspectos técnicos, económicos, socioculturales, legales, administrativos y ambientales tomados de varios documentos relacionados con los diferentes procesos de generación de residuos y suministros de alimentos así:

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Agente biológico–infeccioso: cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inoculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y presencia de una vía de entrada.

Acondicionamiento de residuos: operaciones que transforman los residuos a formas adecuadas para su transporte y/o almacenamiento seguro.

Ambiente: es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias, entre la Sociedad y la Naturaleza, en lugar y momentos determinados.

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Basura: dos o más desperdicios que revueltos entre si provocan contaminación, enfermedad, pérdida de recursos naturales.

Basurero: Sitio o terreno donde se disponen los residuos orgánicos, sin que se adopten medidas de protección del medio ambiente.

Biodegradable: Sustancia que puede ser descompuesta con cierta rapidez por organismos vivientes, los más importantes de los cuales son bacterias aerobias. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos. Lo contrario corresponde a sustancias no degradables, como plásticos, latas, vidrios que no se descomponen o desintegran, o lo hacen muy lentamente. Los organoclorados, los metales pesados, algunas sales, los detergentes de cadenas ramificadas y ciertas estructuras plásticas no son biodegradables.

Biometanización: el tratamiento aeróbico de los residuos biodegradables que produce metano y residuos orgánicos estabilizados.

Caracterización de residuos: determinación de características cualitativas y cuantitativas de los residuos, identificando sus contenidos y propiedades.

Centro de acopio: lugar donde los residuos sólidos son almacenados y/o separados y clasificados según su potencial de rehusó o transformación.

Contaminación: alteración reversible o irreversible de los ecosistemas o de alguno de sus componentes producida por la presencia o la activada de sustancias o energías extrañas a un medio determinado.

Contaminación ambiental: introducir al medio cualquier factor que anule o disminuya la función biótica.

Contaminante degradable: estructura o compuesto que puede ser descompuesto bajo ciertas condiciones.

Desecho: se entiende por desecho cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono o del cual quiere desprenderse.

Desecho orgánico: será aquel que ostenta un origen biológico, es decir, alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo, y todo residuo que resulte de la elaboración de los alimentos en la casa, en un restaurante, entre otros.

Disposición final: es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Disposición final de residuos: es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva de tal forma que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Fermentación: transformación de compuestos orgánicos en compuestos más simples y/o inorgánicos por la acción de microorganismos.

Generación: la acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo.

Generador: Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Gestión integral de residuos: el conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financiera, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la

disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Lavazas: Desperdicios de comida utilizadas generalmente para la alimentación o suplementación de cerdos.

Manejo: es el conjunto de actividades que se le realizan desde la generación hasta la eliminación de los residuos orgánicos. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y aprovechamiento hasta su disposición final.

Manejo integral: es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Orgánico: Pertenece o derivado de los organismos vivos. Que pertenece a los compuestos químicos que contienen carbono.

Proceso de degradación: proceso por el cual la materia orgánica sufre reacciones químicas de descomposición (fermentación y oxidación) en las que intervienen microorganismos dando como resultado la reducción de la materia misma a unidades orgánicas más simples.

Receptor: el titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Relleno sanitario: se entiende por relleno sanitario de basuras la técnica que consiste en esparcirlas, acomodarlas y compactarlas al volumen más rápido posible, cubrirlas diariamente con tierra u otro material de relleno y ejercer los controles requeridos al efecto.

Residuo: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula. (terriotrial, 2005).

Residuos sólidos: se entiende por residuo sólido todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza.

Residuos peligrosos: son aquellos que presentan alguna de las siguientes características: infeccioso, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; las cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente.

Separación en la fuente: es la clasificación de los residuos orgánicos en el sitio donde se generan para su posterior uso.

Tratamiento: es el conjunto de acciones y tecnologías mediante las cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización, o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana en su disposición temporal o final.

Tratamiento biológico: el tratamiento biológico es la degradación del residuo orgánico por la acción de microorganismos.

4.4 Marco geográfico

El proyecto busca caracterizar y proponer las alternativas de solución para los residuos orgánicos de la sección de comedores y cafetería de la sede principal de la Universidad Industrial de Santander, ubicada en el municipio de Bucaramanga, departamento de Santander, tomando como base los residuos orgánicos generados en esta sección, quien es la generadora de este tipo de residuos, y que dichos resultados sirvan como base para formulación de otras alternativas de uso.

4.5 Marco demográfico

La población estudiantil que accede al servicio de comedores es población que se presenta algún grado de vulnerabilidad como problemas de diagnóstico de desnutrición, carente de vinculación a régimen de seguridad social contributivo, que pertenecen a la estrategia nacional de red Unidos o que pertenecen a minorías como pueblos indígenas, afrocolombianos o afrodescendientes, raizales y rom.

Otras condiciones de vulnerabilidad son padres o madres solteras con hijos a cargo, y conviven con éstos mientras cursan sus estudios en la Universidad.

En el documento UIS en cifras 2017 aclara que son jóvenes especialmente del estrato dos seguidos del estrato uno y tres respectivamente, (Universidad Industrial de Santander, 2017).

Por la observación realizada se puede afirmar que en su mayoría son jóvenes, en proporciones iguales en respecto a sexo, y con respecto a grupos minoritarios también se puede afirmar que es mínima la cantidad de personas que hacen parte de estos grupos.

En relación con el lugar de origen la universidad tiene alumnos de la mayor parte del país, siendo la región de los Santander con mayor número de estudiantes, seguida centro oriente, costa atlántica respectivamente, sectores como la Orinoquia, amazonas, occidente tiene una menor cantidad de estudiantes.

Es importante aclarar que existe un menú adicional para las personas que son vegetarianos.

4.6 Marco legal

Tabla 3

Legislación de Orden Nacional

TÍTULO DE LA NORMA	ENTIDAD EMISORA	OBJETO
LEY 1259 /2008	CONGRESO DE COLOMBIA	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros: y se dictan otras disposiciones
LEY 142/ 94	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 605/93	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	Reglamenta la ley 142 de 1994 en lo referente a la prestación del servicio público domiciliario de aseo. Establece condiciones para la prestación del

TÍTULO DE LA NORMA	ENTIDAD EMISORA	OBJETO
		servicio público domiciliario de aseo (recolección, transporte y disposición final).
DECRETO 1713/2002	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios. Modificado por el decreto 1505 del 4 de junio de 2003, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS.
DECRETO 1140/2003	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 1505/2003	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y	Por el cual se modifican parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos, especialmente lo relacionado con la definición de aprovechamiento,

TÍTULO DE LA NORMA	ENTIDAD EMISORA	OBJETO
	DESARROLLO TERRITORIAL	el acatamiento de parte las autoridades municipales al PGIRS, su actualización y la garantía de participación de los recicladores.
DECRETO 838/2005	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Por el cual se modifica el decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. (puntaje selección de sitios).
RESOLUCIÓN 1045/2003	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.
DECRETO 1299/2008	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Departamentos ambientales en las empresas.
DECRETO 2981/2013	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.

TÍTULO DE LA NORMA	ENTIDAD EMISORA	OBJETO
	DESARROLLO TERRITORIAL	
NTC 5167	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Por la cual se establecen los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo. Reglamenta los límites actuales para el uso de materiales orgánicos, los parámetros fisicoquímicos de los análisis de las muestras de materia orgánica, los límites máximos de metales y enuncia parámetros para los análisis microbiológicos.
ICA 15021/2003	ICA	Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.
DECRETO 1299/2009	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.

Tabla 4

Reglamentación de Disposición de Residuos Solidos

REGLAMENTACIÓN PGIR		
LEY 9 / 1979	CONGRESO NACIONAL DE COLOMBIA	Por la cual se dictan medidas sanitarias
LEY 99 / 1993	CONGRESO NACIONAL DE COLOMBIA	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 2041 / 2014	PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	Upar el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales
RESOLUCI ÓN 754 / 2014	EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO Y EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos

Tabla 5

Reglamentación Institucional

UIS		
EL CONSEJO		
ACUERDO 008 DE 2008	SUPERIOR DE LA	Por El Cual Se Aprueba Y Adopta El Plan De
	UNIVERSIDAD	Gestión Integral De Residuos De La Universidad
	INDUSTRIAL DE	Industrial De Santander.
	SANTANDER	
RESOLUCI ÓN 833DE 2008	EL RECTOR DE LA	Por el cual se delegan a los representantes de
	UNIVERSIDAD	facultad, de los laboratorios de la facultad de
	INDUSTRIAL DE	salud y de los laboratorios de la sede central, ante
	SANTANDER	el comité técnico ambiental y sanitario.
RESOLUCI ÓN NO 683 DE 2012	Por la cual se aprueban documentos del	
	EL RECTOR DE LA	proceso gestión ambiental para el sistema de
	UNIVERSIDAD	gestión integrado (SGI) de la universidad
	INDUSTRIAL DE	industrial de Santander de acuerdo con las
	SANTANDER	normas NTC GP 1000:2009, NTC ISO
		9001:2008, NTC ISO 14001:2004, NTC OHSAS
		18001:2007.

5. Diseño metodológico

Para la elaboración del presente documento, se utilizaron diversas herramientas para la recolección de la información, se determina que el tipo de investigación es descriptiva, se establecen los tiempos para el desarrollo de las diferentes actividades, con el fin de diagnosticar y analizar todas las líneas vinculadas al proyecto.

Asimismo, la investigación plantea las fuentes de información y establece las diferentes hipótesis al igual que delimita la naturaleza, el contexto y el punto de partida para el desarrollo de la investigación.

5.1 Tipo de investigación

Tipo de Descriptivo: el proyecto de investigación corresponde a un estudio de carácter descriptivo porque se quiere establecer la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de la UIS, además identificar el proceso de generación de estos.

Los estudios descriptivos consideran al fenómeno estudiado y sus componentes, miden conceptos, definen variable y acuden a técnicas de observación, cuestionarios y la utilización de muestreos para la recolección de información y su posterior codificación, tabulación y análisis (Méndez Álvarez, 2011).

Igualmente se indagará sobre el uso y aprovechamiento de los residuos orgánicos a nivel nacional, regional e institucional bajo el cumplimiento de la normatividad vigente.

Método de investigación análisis, una vez se posee la información se inicia un proceso de identificación de cada una de las partes caracterizadas e iniciar un proceso de identificación de

posibles usos, por otro lado, el conocimiento de la realidad puede obtenerse a partir de la identificación de las partes que conforman un todo (análisis) o como resultado de ir aumentando el conocimiento de la realidad, iniciando con los elementos más simples y fáciles e incrementando gradualmente a conocimientos más complejos (Méndez Álvarez, 2011).

5.1.1 Espacio tiempo. Se determinó un tiempo aproximado para recolección de información, toma de muestras, exámenes de laboratorio y análisis de datos es aproximadamente de tres meses específicamente iniciando en la cuarta semana del mes de febrero de y finalizando en la tercera semana del mes de mayo del año en curso.

Se procedió a realizar la observación durante la generación y disposición de residuos orgánicos y de comida de preparada, realizar la toma de pesos y volúmenes durante una semana y adicionalmente de dos días más, realizar caracterización por método de cuarteo de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y la toma de tres muestras para laboratorio de residuos de alimentos preparados.

Para lo anterior se concretó realizar dicha caracterización en un periodo de normalidad académica y dentro de los periodos de servicio de la sección de comedores.

5.1.2 Muestras. De acuerdo con el tipo de residuos que son objeto de este proyecto, se definió realizar la caracterización con el método de cuarteo que se utiliza para muestrear residuos sólidos urbanos, para las diferentes determinaciones de campo y laboratorio; el objetivo es contar con residuos de características homogéneas, es decir, de composición fisicoquímica similar (Montoya Rendón, 2012).

Con relación a las muestras se definió caracterizar los residuos orgánicos generados, en la cuarta semana del mes de febrero se realizó la toma del peso tanto de los residuos orgánicos como de los residuos de alimentos preparados de la sección de comedores y cafetería de la UIS.

Además, se procedió a determinar la calidad en cuanto a separación en la fuente de los residuos orgánicos generados. Así mismo se ejecutó la toma de muestras para evaluar las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los residuos de comida y se determinó el volumen producido en cada una de las raciones.

5.2 Fuentes de información

5.2.1 Primarias. La principal forma de recolección de la información se realizó mediante observación directa no participativa, se analizó el proceso de generación de residuos y volumen de estos. Se aplicaron cuestionarios, sondeos para la recolección de la información ver Anexo B.

5.2.2 Secundarias. Las fuentes secundarias se obtuvieron desde dos ángulos, el primero desde una base normativa a nivel nacional, local e institucional, al igual que resoluciones emanadas por las autoridades ambientales y otras entidades competentes con respecto al uso de estos residuos.

Desde otro punto de vista se buscó lo relacionado con las posibles alternativas de uso de estos residuos ya sean en manuales, tesis de grados, folletos entre otros.

5.3 Hipótesis

5.3.1 Tipo. Correlacional por cuanto se interpretaron las características de los residuos orgánicos generados en comedores y cafetería para proponer alternativas de uso ecológicas y legalmente viables.

La caracterización de los residuos sólidos del restaurante de bienestar estudiantil de la UIS permitirá que las propuestas de capacitación, manejo, disminuyan la contaminación ambiental y de esta forma cumplir con la normatividad expedida por las autoridades ambientales.

5.3.2 Características. La investigación se refiere a una situación real del restaurante de Bienestar Estudiantil de la UIS; conllevando a que los datos son comprensibles y concretos, las variables trabajadas fueron definidas conceptual y operacionalmente para luego relacionarlas; la aplicación de una alternativa (hipótesis alternativas de manejo de los residuos orgánicos) disminuirá sensiblemente la contaminación ambiental.

5.4 Variables

5.4.1 Variables independientes.

- ✓ Falta de formulación de alternativas de uso para este tipo de residuo
- ✓ Desconocimiento normativo
- ✓ Desconocimiento de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del producto generado
- ✓ Variación de la minuta o menú
- ✓ Oscilación del peso y volumen de los residuos

5.4.2 Variable dependiente. Manejo inadecuado de los residuos orgánicos y de alimento preparados de la sección de comedores y cafetería.

5.5 Marco epistémico

5.5.1 Punto de partida. La orientación de la presente investigación surge de la necesidad de dar un adecuado manejo a los residuos orgánicos y residuos de alimentos preparados de la sección de comedores y cafetería de UIS, para dar cumplimiento a la normatividad vigente.

Se tienen como punto de partida el PGIR de 2012, con el que actualmente la universidad gestiona los residuos sólidos generados, además, la sección de comedores cuenta con guía de manejo de residuos sólidos, en donde se encuentra la clasificación general de los residuos generados por la sección de comedores y cafetería.

Por otro lado, se especifica que la recolección de los residuos la realiza la sección de planta física todos los días en horas de la mañana.

Adicionalmente se especifican que los residuos de alimentos preparados son depositados en un recipiente plástico y posteriormente almacenados en el depósito para este tipo de residuos para que sean recogidos por un tercero diariamente.

5.5.2 Delimitación de contexto. La investigación busca caracterizar los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de la UIS con relación a volumen y peso de estos residuos, además, caracterizar los residuos de alimentos preparados para determinar su volumen, peso y determinar características fisicoquímicas y bacteriológicas para posteriormente determinar posibles alternativas de uso bajo parámetros legales y ambientales.

5.5.3 Naturaleza de la investigación.

Tipo de estudio: descriptivo, la investigación busca la descripción de las características que identifican los diferentes elementos que componen la investigación y su interrelación, además, la mayor parte de las veces se usa el muestreo para la recolección de la información y la información obtenida se somete a procesos de codificación, tabulación y análisis (Méndez Álvarez, 2011), procediéndose a realizar la caracterización de los residuos orgánico y residuos de alimentos preparados y posteriormente presentar la información en cuadros y gráficas.

Método investigación: análisis, porque el proceso de conocimiento se inicia por la identificación de cada una de las partes que caracterizan una realidad (Méndez Álvarez, 2011). En consecuencia, se debe establecer la relación entre los procesos de generación, almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos a investigar

5.5.4 Técnica de recolección de la información. La principal técnica de recolección de información se generó por observación directa no participativa, diligenciamiento de cuestionarios de diferentes áreas de producción y de toma de datos de las observaciones realizadas.

Posteriormente se realizó la toma de pesos y volúmenes de los residuos orgánicos y de los residuos de alimentos preparados durante una semana; a los residuos orgánicos se practicó un muestreo para identificar que residuos se generan y a los residuos de alimentos preparados se les realizó una prueba fisicoquímica y tres pruebas bacteriológicas para determinar la calidad de estos.

5.5.5 Técnica de análisis. La información del proyecto se presenta en cuadros y gráficos comparativos que permitan identificar los resultados de la caracterización y de los diferentes análisis bacteriológicos y físico químico realizados a los residuos orgánicos base de la investigación permitiendo indagar sobre alternativas de usos viables para dichos residuos.

6. Procedimiento y resultados

Durante el desarrollo de la investigación se procedió a identificar las condiciones de los residuos sólidos orgánicos en referencia a procesos de generación, disposición inicial, temporal y final de los residuos orgánicos, caracterizar en peso y volumen los residuos orgánicos y los residuos de alimentos preparados y las características físico químicas y bacteriológicas de los residuos de alimentos preparados de la sección de comedores y cafetería con el objeto de formular alternativas de uso viables según la legislación vigente.

Para tal fin se realizó una descripción del procedimiento realizado para la obtención de datos y posteriormente se plasma los resultados obtenidos, permitiendo determinar las características de peso, volumen, al igual que su proceso de generación, disposición inicial, temporal y final.

Los resultados de la caracterización corresponden a los datos obtenidos durante la semana correspondiente del 25 de febrero al 01 de marzo del año en curso, además, se tomaron datos adicionales los días 21 de marzo y abril 26 con relación a los residuos orgánicos generados y posterior caracterización por método de cuarteo

Para residuos de alimentos preparados se tomaron los pesos de los días 21 y 22 de marzo, abril 25 y 26 de forma adicional y se realizaron tomas de muestras para análisis bacteriológicos los días 28 de febrero, 24 y 30 de marzo y una muestra para análisis físico – químico el día 28 de febrero.

6.1 Observación directa no participativa

Para el proceso de caracterización se inició con una observación directa no participativa lo que permitió identificar los procesos de generación de los residuos, disposición inicial temporal y final.

Generación: se observó todo el proceso de manipulación de alimentos se elaboró un formato de seguimiento (Anexo B formatos para la toma de datos) en donde se consignó la información suministrada por el personal manipulador y las observaciones por partes de los autores del proyecto.

Igualmente se procedió a observar la generación de los residuos de alimentos preparados y determinar los sectores y momentos de mayor generación de este tipo de residuos.

Disposición: se observan lugares y características de estos, tipo de recipientes utilizados dentro del área de producción, su posterior retiro y ubicación fuera del área de producción para su posterior ubicación en el sitio de disposición temporal para ser recogidos por la empresa recolectora para su respectiva disposición final. Esto en el caso de residuos orgánicos.

Para la caracterización del proceso de generación de residuos se inició con un recorrido por el área de producción, además, se generó un formulario para la toma de datos (anexo B formatos para la toma de datos) también, se realizó observaciones por parte de los formuladores del proyecto.

Resultados: en el proceso de generación se logró observar por parte de los autores del proyecto que dentro de la sección de comedores existe un proceso adecuado de separación en la fuente, el recipiente inicial es una bolsa de color crema de Material plástico de alta densidad, calibre de 1 a 1.6 mm, de capacidad no superior a 20 kilos, que son llenadas por el personal que labora en esta sección, el volumen y peso de los residuos depositados en cada bolsa depende del criterio del personal, no existiendo peso ni volumen constante.

El proceso de generación de residuos inicia en el área de almacén y finaliza en el momento en que los residuos son sacados del área de producción.

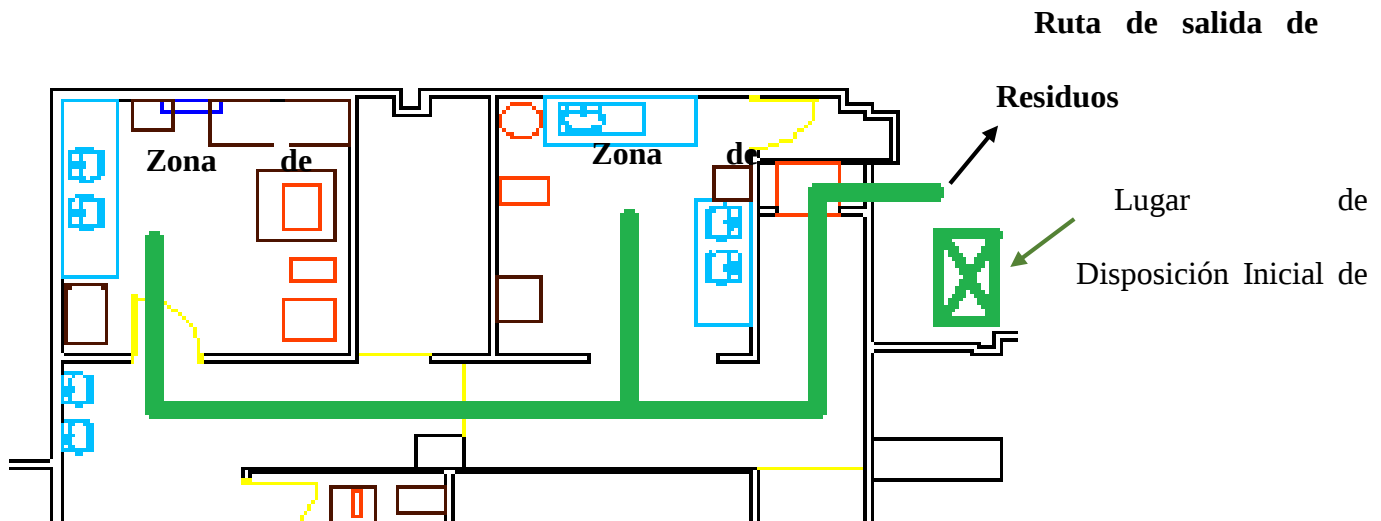


Figura 7. Flujo de Generación y Disposición de residuos Orgánicos. Nota: plano suministrado por Bienestar Universitario.

Los residuos orgánicos se generan especialmente en la sección de pelado, lavado y picado de materias primas, donde se generan especialmente cascaras de plátano y frutas, desechos de hojas de hortalizas y restos de productos sin preparar, una vez a medida que se van realizando las actividades de pelado se van depositando en bolsas y una vez llenas son sacadas de la zona de producción y depositados en un contenedor para su posterior retiro.



Figura 8. Lugar temporal de disposición de residuos orgánicos.

Es importante aclarar que el volumen de residuos orgánicos varía dependiendo del tipo de minuta que se maneja durante el día, de la cantidad de raciones preparadas, que en los días de caracterización; el volumen de residuos producidos fue relativamente constante al igual que el número de bolsas utilizadas para la recolección.

Así mismo, el tamaño de los residuos es variado, encontrando porciones o piezas, producto de un picado o licuado a piezas de tamaños medianos como son las cascaras del pelado de papa, hojas de hortalizas y por ultimo las cascaras de plátano, ahuyama y de fruta que son las de mayor tamaño.

Por otra parte, se hace acotación que en dos ocasiones diferentes a los días de la caracterización se observó que la producción de residuos fue mínima, en estas dos ocasiones se aclara que no existía servicio de comedores para los estudiantes. Ratificando la observación que el volumen y pesos de los residuos depende del número de usuarios y de la minuta a elaborar.

En la actualidad los residuos orgánicos son retirados diariamente de las instalaciones de la Universidad, de lunes a jueves son recogidos por la misma persona quien se encarga de los residuos de alimentos preparados y su disposición final es alimento para cerdos. El viernes los residuos orgánicos son llevados por un grupo de estudiantes que están realizando una actividad de compostaje dentro de las instalaciones del campus universitario.

En el caso de que los residuos orgánicos no sean recogidos por la persona que se encarga de llevarlos, el personal de la sección de planta física los recoge y son llevados al cuarto donde se deposita el resto de los residuos para que estos sean recogidos por la empresa prestadora del servicio público de aseo y ser llevados al relleno del carrasco para su disposición final.

Adicional a los residuos orgánicos se encuentran los residuos de alimentos preparados llamados Lavazas, los que son producidos en la zona de cocción y transformación de alimentos y los desechos o desperdicios que son dejados por los beneficiarios del servicio.

La mayor cantidad de residuos de alimentos preparados se genera por los residuos dejados por beneficiarios del programa, es decir la mayor generación de residuos se genera el momento del descome. Durante los días de la caracterización se logró identificar que en la sección de preparación de alimentos no se generó residuos de alimentos preparados.

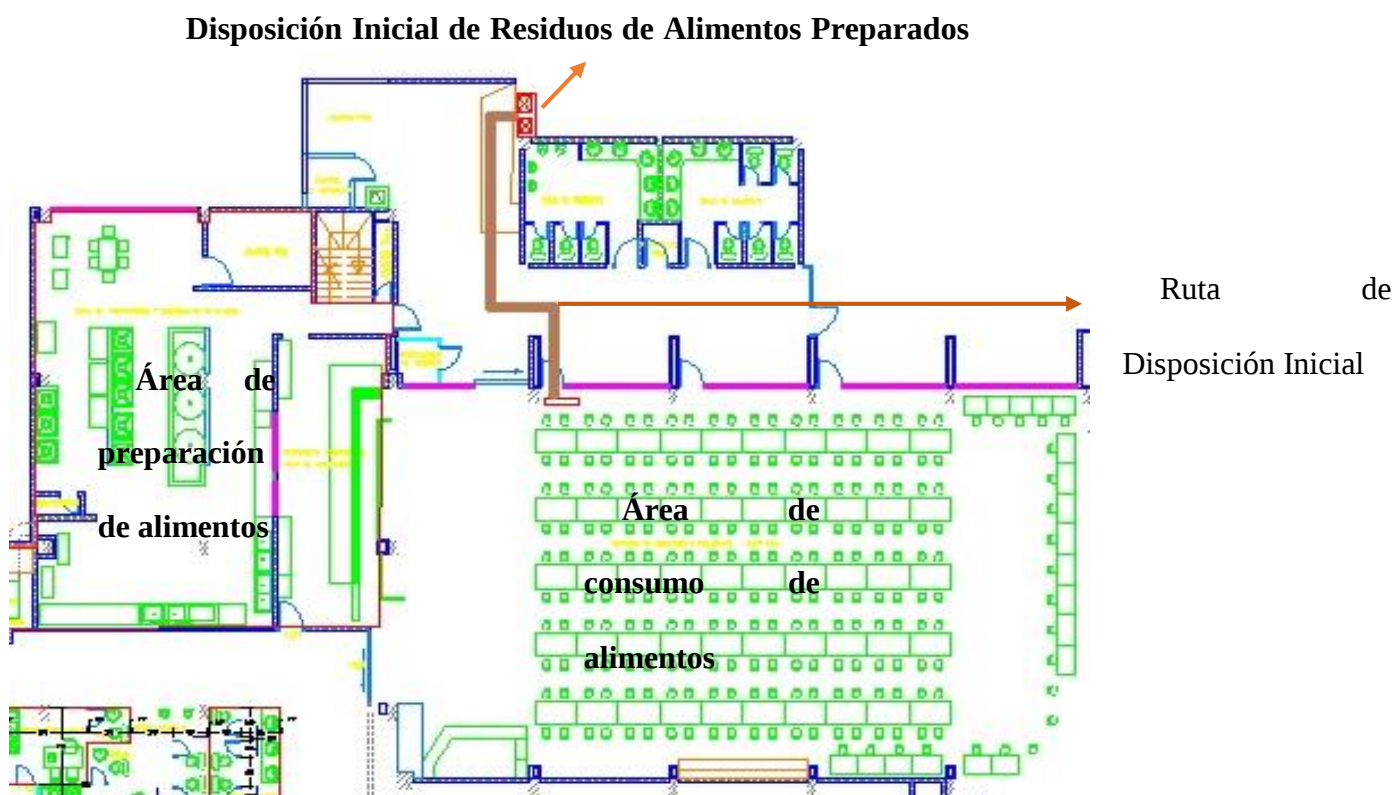


Figura 9. Flujo de generación y disposición de residuos de alimentos preparados. Nota: plano suministrado por Bienestar Universitario.

Una vez el beneficiario del servicio de comedores ha terminado con su ración, pasa con los platos y lo entrega a uno de los trabajadores de la sección para retirar los sobrantes, este se encarga de depositar los residuos en baldes, uno se encarga de la limpieza de restos del plato principal o

seco, otro de los residuos de sopa y jugo en baldes diferentes, una vez los baldes están aproximadamente a un 1/3 de estar llenos son sacados del área de comedores y su contenido es depositado en los recipientes de mayor tamaño, en recipientes de 200 litros los que se encuentran ubicados en el primer piso en una área específica.



Figura 10. Disposición inicial de residuos de alimentos preparados (lavazas).

Dichos residuos son retirados diariamente en horas de la tarde, los residuos de alimentos preparados son reenvasados en otros recipientes para ser llevados al sitio de disposición final, esta consiste en la utilización de los residuos en alimentación animal de forma directa sin ningún tipo de tratamiento.

Dependiendo del tipo de menú que se prepara, de las condiciones ambientales, entre otras variables, inciden en el nivel de fermentación de estos residuos, igualmente, la cantidad y las características de humedad varían según el tipo de menú.

Por la observación realizada, se puede ultimar que la mayor generación de residuos de alimentos preparados, son originados por los desperdicios al momento del descome, es decir los sobrantes de comida de cada una de las raciones dejadas por los beneficiarios de comedores, especialmente el producto de descome del almuerzo, seguido por los residuos del descome de la cena o comida

y por último los residuos del desayuno, la ración del desayuno es la que genera un mínimo de residuos o no genera.

Es importante aclarar que los residuos de jugo del almuerzo, café, refrescos son depositados al sistema de alcantarillado.

Según lo observado se afirma que los residuos de alimentos preparados de la cena corresponden en su mayor parte a residuos de sopas y/o cremas y los desperdicios generados por cocción son mínimos, se aclara, que en el momento de la cena se producen un volumen considerable de alimentos preparados que se desechan limpios, lo anterior porque los beneficiarios no los reciben o no consumen como es el caso de las sopas y cremas (crema de cebolla y crema de pollo).

6.2 Producción de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores

La caracterización de los residuos orgánicos se direcciona en determinar el volumen y/o peso de los residuos generados en la sección de comedores y cafetería de la UIS, sean residuos de procesos de precocción y de residuos de alimentos preparados.

Para tal fin durante la semana de caracterización (25 de febrero al 01 de marzo de 2019) se procedió a tomar todos los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de la UIS y realizar su respectivo peso y registrarlo, adicional a estos datos se tomaron los pesos de los días 22 de marzo y 26 de abril de 2019. Se obtuvieron los siguientes resultados:



Figura 11. Cantidad de residuos orgánicos generados. Nota: día 1: lunes 25/feb/2019; día 2: martes 26/feb/2019; día 3: miércoles 27/feb/2019; día 4: jueves 28/feb/2019; día 5: viernes 1/mar/2019; día 6: viernes 22/mar/2019; día 7: viernes 26/abril/2019.

Durante la semana de caracterización de residuos orgánicos se promedió una producción diaria de 113 kilos, para una producción semanal de 567 kilos, al sumar los resultados de los otros dos días de caracterización este promedio se elevó aproximadamente tres kilos, teniendo un peso promedio de 116. 14 kilos, es importante establecer que el volumen de los residuos depende de la cantidad de raciones a preparar y del tipo de minuta o menú que se manejan durante el día.

Por otro lado, durante la semana en mención se procedió a tomar los pesos de los residuos de alimentos preparados, con un promedio aproximado de 159 kg de producción diaria y una producción semanal de 795 kilos producción semanal de al igual que en los residuos orgánicos, el volumen de producción de residuos de productos preparados depende especialmente de la minuta o menú preparado durante el día

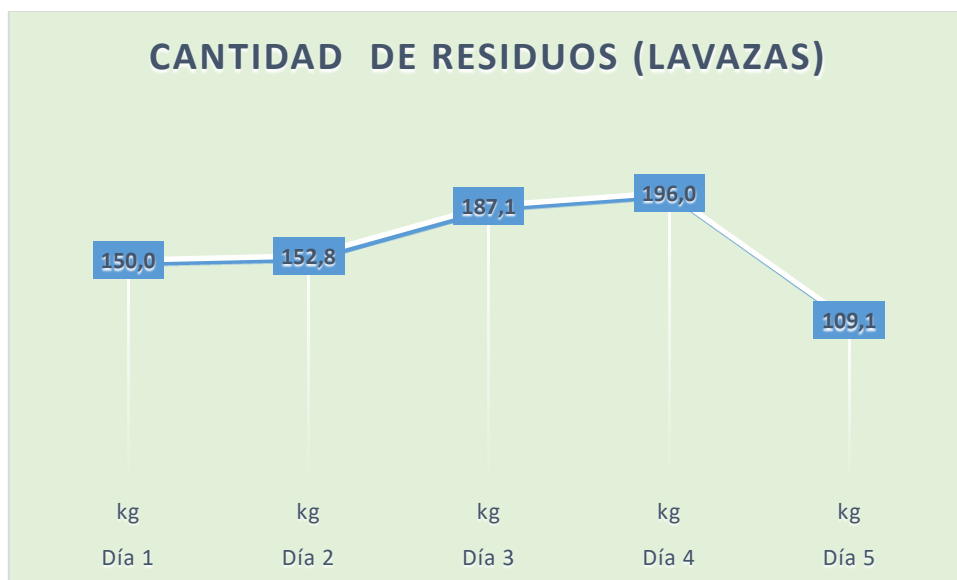


Figura 12. Cantidad de residuos de alimentos preparados (Lavazas). Nota: día 1: lunes 25/feb/2019; día 2: martes 26/feb/2019; día 3: miércoles 27/feb/2019; día 4: jueves 28/feb/2019.; día 5: viernes 1/mar/2019.

Es importante aclarar que los días 27 y 28 de febrero existió un relativo incremento en el volumen de residuos debido a que en la comida según la minuta correspondían a crema de cebolla y crema de pollo, reafirmando las observaciones hechas por algunos de los empleados de la sección de comedores quienes afirman que los beneficiarios en la ración de la cena no les gusta las cremas ni las sopas.

Igualmente se analizó que la mayor generación de este tipo de residuos se obtiene de los sobrantes que dejan los beneficiarios en sus platos, es decir la mayor generación de residuos se obtiene al momento del descome, específicamente durante el almuerzo.

Tabla 6

Porcentaje de residuos de alimentos generados al momento del descome (almuerzo)

FECHA	CANTIDAD	DESCOME	%	DESCOME
	KG	ALMUERZO	ALMUERZO	
Feb - 25- 2019	150,0	127,5	85,00	
Feb- 26 -2019	152,8	128,5	84,10	
Feb- 27 -2019	187,1	94,7	50,61	
Feb- 28 -2019	196,0	88,4	45,10	
Mar-01-2019	109,1	81	74,24	
TOTALES	795,0	520,1	65,42	

Nota: Durante la caracterización se pesó el descome producido durante el almuerzo.

6.3 Caracterización de los residuos orgánicos generados en la sección de comedores

6.3.1 Caracterización de residuos orgánicos. Para caracterizar los residuos sólidos orgánicos, se procedió a realizar un método de cuarteo el que permitió, evaluar procesos de separación en la fuente de los residuos orgánicos generados antes de cocción. Según el proceso se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Tomar la totalidad de las bolsas con residuos orgánicos antes de cocción y vaciarlas sobre un plástico.
- ✓ Identificar presencia de material no orgánico, retiro de este y toma de peso.
- ✓ Iniciar un proceso de metodología de cuarteo para identificar material no orgánico y determinar el peso de estos residuos.

- ✓ Por último, se observa el contenido de los residuos restantes es decir de los residuos orgánicos.

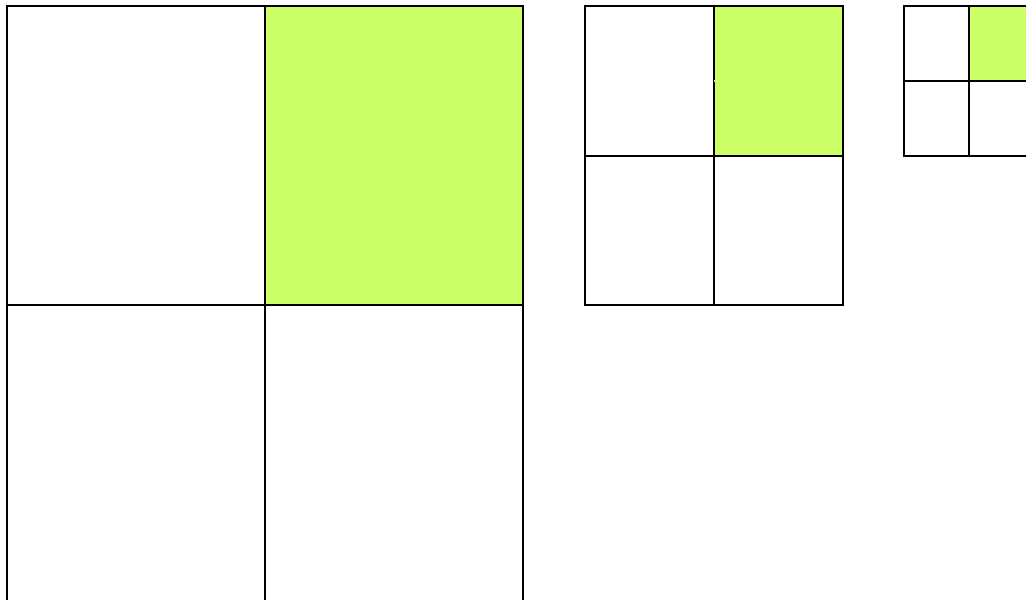


Figura 13. Caracterización de residuos sólidos (R.S.) Método de Cuarteo. Nota: adaptado de Montoya Rendón, A. F. (2012). *Caracterización de Residuos*. Cuaderno Activa, (4), 2027–8101.

Es importante aclarar que dicho procedimiento de cuarteo se realizó en tres ocasiones, la primera en un día durante la semana de caracterización, posteriormente, se realizaron dos caracterizaciones de forma aleatoria con los residuos generados durante el día que se iban a caracterizar; para determinar la toma de muestra se optó por determinar un muestreo probabilístico por conveniencia (Mendez, 2011), para realizar el método de cuarteo para los residuos orgánicos generados durante tres días antes expuestos y para la toma de las muestras de laboratorio, los dos únicos criterios para tenidos en la cuenta para ejecutar el muestreo fueron normalidad académica y en el servicio de comedores y cafetería de la UIS.

Se realizó el proceso antes expuesto en el numeral 6.2 en la siguiente ilustración.



Imagen 1. Residuos totales de muestreo



Imagen 2. Fase 1 de muestreo



Imagen 3. Fase 2 del muestreo



Imagen 4. Fase 3 del muestreo



Imagen 5. Clasificación de la muestra



Imagen 5. Imagen Muestreo

Figura 14. Procedimiento del desarrollo del método de cuarteo y toma de muestra.

La caracterización por método de carteo nos permitió establecer el nivel de eficiencia de separación en la fuente para este tipo de residuos es superior al 98%, en una muestra general.

Tabla 7

Porcentaje de eficiencia de separación en la fuente muestra inicial

Fecha	Cantidad De Residuos (Kg)	Inorgánicos Preliminar (Kg)	% De Eficiencia De Separación En La Fuente
27 DE FEBRERO	128.5	0.16	99.88
21 DE MARZO	137.0	0	100
26 DE ABRIL	109	0.09	99.91

En las muestras más pequeñas después del cuarteo del cuarteo de los residuos se obtuvo porcentajes de eficiencia superiores al 98%.

Tabla 8

Porcentaje de eficiencia de separación en la fuente por cuarteo

FECHA	CANTIDAD LA DE RESIDUOS MUESTRA FINAL	PESO DE		
		INORGÁNICOS	% DE	
			ORGÁNICOS	
27 DE FEBRERO	128.5	3.2	0	100

FECHA	PESO DE			
	CANTIDAD LA DE RESIDUOS	LA MUESTRA	INORGÁNICOS	% DE ORGÁNICOS
		FINAL		
21 DE MARZO	137.0	2.7	0.018	99.34
26 DE ABRIL	109	2.0	0	100

Dentro de las características de composición de los residuos orgánicos se encontraron que en su mayor parte corresponden a cascara de plátano, frutas entre otras

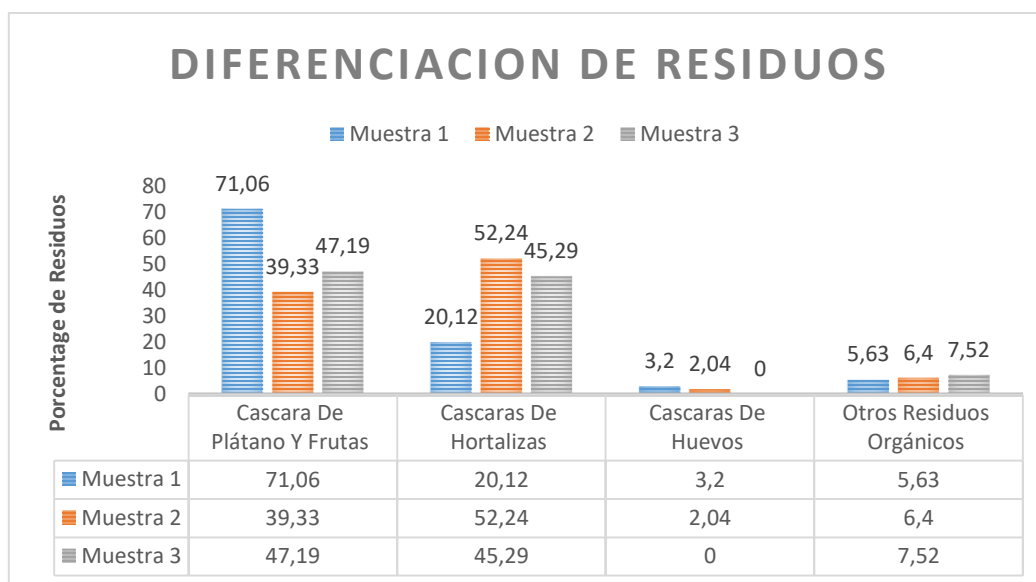


Figura 15. Diferenciación de Residuos.

Igualmente se logró establecer que un kilo de residuos aproximadamente ocupa un espacio de 0,00269 de metros cúbicos.

6.3.2 Caracterización de alimentos preparados (lavazas). Para caracterizar los residuos de alimentos preparados, se procedió a realizar método de cuarteo el que permitió evaluar procesos de separación en la fuente y las características bacteriológicas y fisicoquímicas de los residuos generados durante el descome.

Para la toma de dichas muestras se procedió a adaptar el método de la siguiente manera:

- ✓ En primer lugar, se procedió a homogenizar los residuos de recipiente.
- ✓ Posteriormente se extrae contenido (residuos) de la parte superior de recipiente y se deposita de forma homogénea en cuatro recipientes, el mismo proceso se realiza con la parte media y fondo del recipiente que contienen los residuos de comidas preparadas.
- ✓ Se toma el contenido de uno de los cuatro recipientes y lo depositamos en cuatro recipientes de igual forma que en el paso anterior y nuevamente se realiza este proceso en otros cuatro recipientes.
- ✓ Finalmente, de los últimos cuatro recipientes se toman cuatro muestras de aproximadamente doscientos gramos cada una para ser llevadas a laboratorio, para realizarle examen físico químico y bacteriológico con el fin de determinar la calidad de dichos residuos.



Figura 16. Imagen de muestra para laboratorio.

Como resultado de las cuatro muestras enviadas al laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9

Análisis físico químico de los residuos de alimentos preparados

Parámetro	Resultados	Unidades	Técnica
Humedad	83	%	AOAC 925.45
Proteína	1.8	%	NTC 5856
Grasa	4.95	%	NTC 5856
Fibra	0.36	%	NTC 5856
Cenizas	1.28	%	NTC 5856
Carbohidratos	8.61	%	CALCULO
Valor calórico	86	Kcal/100g	CALCULO

Por la observación realizada se puede determinar que la consistencia de los residuos de alimentos preparados depende de la minuta que se esté desarrollando. Es un alimento con altos contenidos de humedad lo que implica que es un producto de altamente perecedero.

Su utilización en alimentación animal se puede dirigir a animales fases de finalización de ciclo productivo o que estén en periodo de engorde.

Para el uso en las alternativas de compostaje o de alimentación animal se debe iniciar con procesos de deshidratación y a la vez conjuntamente desarrollar investigaciones para el tratamiento de aguas grises con alto contenido de materia orgánica.

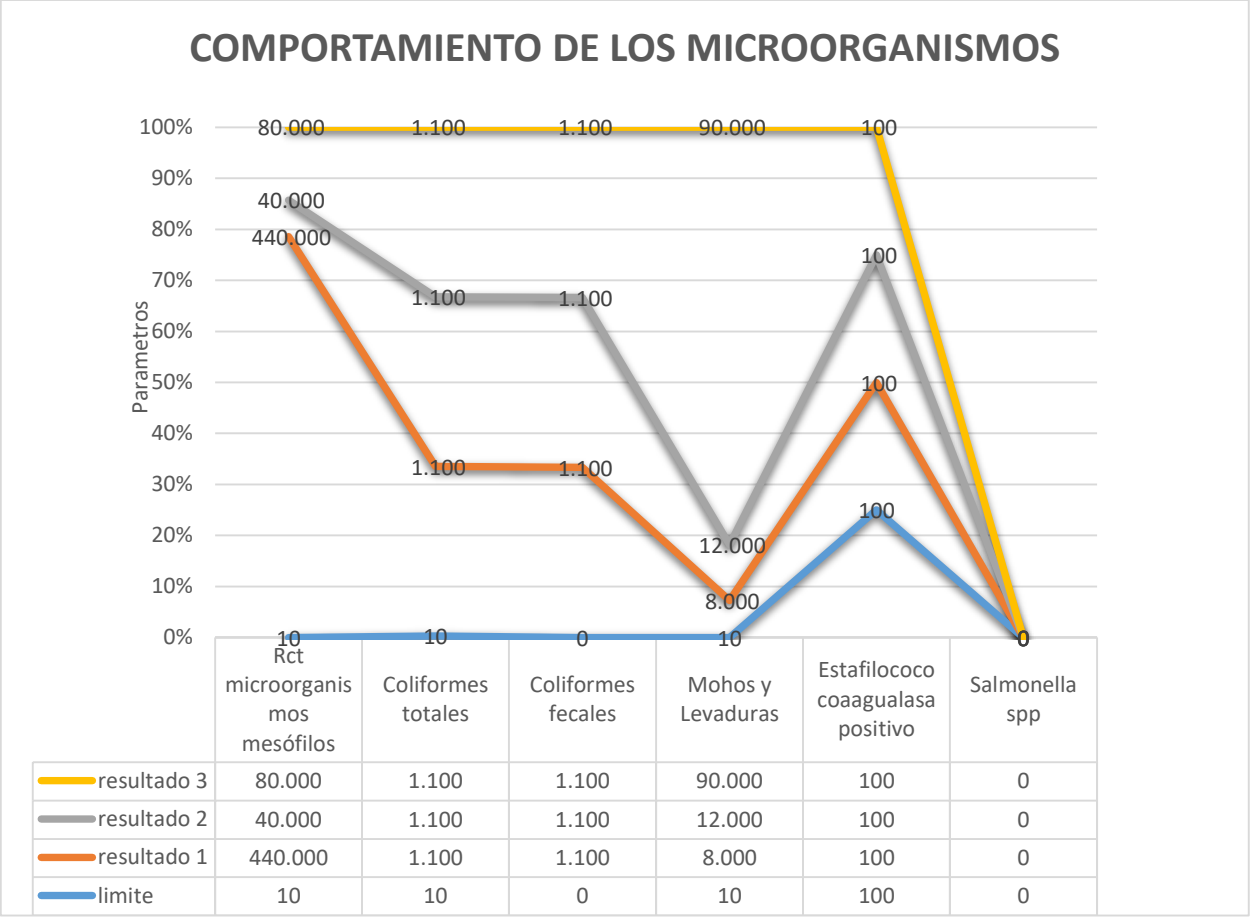


Figura 17. Resultados de control de calidad microbiológica. Nota: Resultado de tres muestras tomadas durante tres minutos diferentes, resultados fuente laboratorio bacteriológico de alimentos.

Los resultados bacteriologos nos indican que es un producto altamente contaminado, con presencia de microorganismos muy por encima de los límites permisibles por la normatividad. Lo que nos indica que se debe realiza un tratamiento para disminuir, inactivar o eliminar carga microbiana, para posteriormente realizar el tratamiento para su utilización en otro producto.

Es importante aclarar que los únicos criterios que se tuvieron en cuenta para la toma de las muestras fueron los de normalidad académica y normalidad en los servicios de comedores y cafetería.

La contaminación de los residuos posiblemente se genera por malos hábitos de higiene de los beneficiarios, contaminación de los recipientes de disposición temporal, entre otros factores, lo

anterior fue manifestado por personal experto en el tema el cual observo dichos resultados, se aclara que la muestra se tomó de los residuos producto del descome y que son depositados en el área específica para estos residuos, y no de la loza utilizada por los beneficiarios, igualmente, la sección de comedores constantemente esta realizando análisis microbiológicos de los alimentos que son entregado a los alumnos, para garantizar la calidad del servicio.

Igualmente se recomienda realizar una caracterización más específica para determinar claramente qué tipo de microorganismos se presentan en los residuos de alimentos preparados, determinar si la presencia en especial de un residuo puede incrementar la cantidad de microorganismos entre otros estudios.

Con respecto al tratamiento, lo más indicado sería los que proporcionan calor a los residuos teniendo en cuenta el tiempo de aplicación de calor para inactivar los microorganismos; como dato adicional se realizó el contacto con la empresa BUCARRETES la cual desea incursionar en el tratamiento de residuos aplicando la técnica de equilibrio higroscópico, la cual aplican para el secado de madera y en la actualidad está realizando ensayos en el deshidratado de fruta y otros alimentos y residuos agroindustriales.

6.4 Desperdicios de alimentos preparados al momento del descome

Durante la semana de caracterización se entregaron a la comunidad estudiantil 15.356 raciones (ver tabla 15 anexos), con un desperdicio de comida preparada de 795 kilos según datos de la tabla 8.

De igual forma por observación realizada por los autores del proyecto y por los datos de la tabla 8 (Porcentaje de residuos de alimentos generados al momento del descome) se logró determinar

que el momento de mayor generación de residuos de alimentos preparados es a la hora del almuerzo, con un promedio de 520.1 kilos de los 795 kilos generados durante la semana de caracterización, aproximadamente el 68% del total.

Para identificar en que porcentaje es la pérdida de alimentos a la hora del consumo y compararlo con el 11% de pérdida que se presenta en américa latina, se procedió a caracterizar la ración del almuerzo que es donde se presenta mayor pérdida de alimentos en la hora del consumo.

Se determinó que a un alumno se le entrega una ración con un peso promedio de 1014 gramos a la hora del almuerzo (Ver anexo Tabla 16), reflejados en el peso de jugo, sopa y plato principal (seco); una vez se determinó el peso promedio de la ración almuerzo entregada a cada uno de los beneficiarios, se procedió a multiplicarla por la cantidad de raciones suministradas y determinar el peso de los alimentos servidos, posteriormente se compara con el peso de los residuos de descome generados y se determina el porcentaje de desperdicio por parte de los beneficiarios del programa o servicio ver tabla 10.

Tabla 10

Porcentaje de desperdicio

FECHA	PROMEDIO DE LA RACIÓN ALMUERZO	RACIONES ENTREGADAS	TOTAL, DE ALIMENTOS SERVIDOS KG	TOTAL, DE	% DE
				RESIDUOS DE ALIMENTOS DESCOME ALMUERZO	DESPERDICIOS DE ALIMENTOS A LA HORA DE CONSUMO
25-feb-19	890	1619	1440,91	127,5	8,85 %
26-feb-19	967	1654	1599,42	128,5	8,03 %
27-feb-19	1015	1628	1652,42	94,1	5,69 %

FECHA	PROMEDIO DE LA RACIÓN ALMUERZO	RACIONES ENTREGADAS	TOTAL, DE ALIMENTOS SERVIDOS KG	TOTAL, DE RESIDUOS DE ALIMENTOS DESCOME ALMUERZO	% DE DESPERDICIOS DE ALIMENTOS A LA HORA DE CONSUMO
28-feb-19	1115	1610	1795,15	88,4	4,92 %
1-mar-19	1083	1568	1698,14	78	4,59 %
Promedios	1014,00	1615,80	1637,21	103,30	6,42 %

Los datos de la tabla anterior nos muestran que el desperdicio de alimentos preparados, a la hora del consumo es inferior al promedio que tienen los países latinoamericanos que es aproximadamente del 11% (Somini, 2017), mientras que en el servicio de comedores al momento del almuerzo que es el servicio de mayor entrega de raciones y de mayor generación de residuos solo alcanza el 6.42% de residuos al momento del consumo.

7. Propuesta de alternativas para minimizar la generación de residuos

7.1 Economía circular como modelo sostenible

El actual modelo de economía lineal está llevando a un proceso de degradación de los ecosistemas, es un modelo insostenible de utilización de recursos naturales, sumado al problema de conciencia de gran parte de la población donde el consumismo es pan de cada día ocasiona que los vertederos y rellenos sanitarios rápidamente cumplan o anticipen su vida útil,

Además, Según la FAO (agencia de la ONU para la alimentación y la agricultura) tiramos a la basura 1.300 millones de toneladas al año de comida caducada, el 44% de los residuos que llegan a sitios de disposición final es orgánico, estos residuos mediante procesos de transformación

podrían ser reutilizados y/o transformados ampliando y cambiando su ciclo de vida, no solo es el problemas de generación y disposición de residuos a esto hay que sumar la cantidad de agua utilizada para la producción de estos alimentos y la degradación del suelo lo que implica que nuevamente la FAO afirme que si no se toman medidas, en 2050 no habrá suficientes alimentos ni agua potable para mantener a toda la población mundial. (Olmedo, 2016)

El desperdicio de comida está directamente relacionado con los hábitos alimenticios de la población y del nivel de ingresos de la población donde a mayores ingresos mayor es el desperdicio.

Por lo anterior la economía circular busca en primera medida reducir el volumen de residuos que se generan como la base para establecer la jerarquía en la gestión de residuos donde prevenir y minimizar es la base de la pirámide, seguido de un aprovechamiento y valoración de los residuos donde se busca reusar y reciclar, siguiendo con un proceso de transformación y/o tratamiento para los residuos orgánicos y residuos de alimentos preparados donde se establece un nuevo ciclo de vida para estos residuos y de esta manera iniciar un nuevo modelo económico para este tipo de residuos.

7.2 Residuos orgánicos en la preparación de alimentos

Durante la caracterización realizada a los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería; se evidencio que el manejo que se le realiza a cada uno de los productos utilizados en la elaboración de los menús es óptimo, la generación de residuos orgánicos es mínima, el volumen de residuos es acorde a la cantidad de productos suministrados para la elaboración de la minuta. También se aclara que, dentro de la solicitud de insumos o productos para la elaboración de los

diferentes menús, se exige que estos lleguen con una limpieza previa, en el caso de frutas para jugos se trabajan pulpas lo que implica que la generación de residuos orgánicos como las cascaras se disminuye notablemente.

En la toma de datos y observación realizada durante el muestreo, se percibe que la separación en la fuente de estos residuos está ejecutada eficientemente y no se presenta contaminación por entes físicos, al momento de realizar la caracterización y al verificar los resultados se puede determinar que aproximadamente que el 99.9 % de los residuos generados en el área de pelado y cortado son orgánicos, con presencia de 0,1% de materiales no orgánicos. Ver (Tabla 10).

Por lo anterior no se genera una propuesta de disminución de residuos orgánicos en la sección de comedores y cafetería de la UIS, debido a que se está realizando un adecuado proceso de separación en la fuente y consideramos que disminuir el volumen de estos residuos difícilmente se puede lograr a menos que todos los productos lleguen debidamente pelados y picados.

7.2 Generación de residuos de alimentos preparados (lavazas).

Durante la caracterización se identificó que la mayor parte de residuos son generados o producidos por el descome; se identificó que en los tres momentos de alimentación que reciben los estudiantes, la mayor generación de residuos es durante la hora de almuerzo ver (tabla 8 Porcentaje de residuos de alimentos generados al momento del descome (almuerzo)) siendo aproximadamente en promedio el 65% de desperdicio, pero es importante aclarar que existen días que este promedio se eleva al 85%, se puede afirmar que los residuos de descome al momento del desayuno es mínimo y en algunas ocasiones no se generaron, en cambio durante la cena se produce un volumen considerable de desperdicios dejados en los platos de los estudiantes; también se

evidencia que de acuerdo al menú el residuo generado es mayor y en ocasiones son alimentos que el beneficiario no lo consume como fue el caso de las cremas de cebolla y otras.

La generación de residuos de alimentos preparados por parte del personal manipulador es mínima o inexistente.

En este orden de ideas se propone:

- ✓ Modificación en elaboración de la minuta teniendo en cuenta las preferencias de alimentos de los usuarios.

Para esta propuesta se debe iniciar a identificar las preferencias de los beneficiarios en cuanto a los alimentos que reciben en comedores, por medio de redes sociales o por encuesta para identificar y elaborar nuevas minutas por parte del personal encargado.

Otro procedimiento para tener en cuenta es caracterizar el volumen que genera cada minuta en cada ración y de esta manera identificar que minutas o menús tienen menos aceptación por parte de los beneficiarios para su respectiva modificación.

- ✓ Implementar un sistema donde el alumno puede escoger entre una porción normal, mediana y pequeña.

Para esta alternativa es necesario establecer un sistema de medida para cada plato y que la persona encargada lo incorpore al momento de servir.

- ✓ Implementar un sistema donde se registre al beneficiario que es reincidente en dejar alimentos en los platos e implementar un tipo de sanción pedagógica de manera inicial y su reincidencia con una sanción más estricta.

En la parte pedagógica se propone la asistencia a capacitaciones que le permitan al beneficiario generar conciencia en relación con la situación actual del mundo con respecto al desperdicio de

alimentos y la contaminación ambiental que este genera; además de ello están reduciendo la oportunidad de brindar servicio a otros alumnos con la misma necesidad.

Para las sanciones a personal reincidente se podría optar por suspensión temporal del servicio y/o incrementar el valor del servicio, esta estrategia debe ser debidamente concertada con los beneficiarios.

- ✓ Por la observación realizada a la generación de residuos de alimentos preparados (lavazas) y por comentarios del personal manipulador es factible la modificación de algunas de las minutas de la cena y tener en cuenta aún más las preferencias de los beneficiarios para que los alimentos se consuman en su totalidad, lo anterior basados en que cuando en el menú de la cena se incluyen cremas (cebolla, pollo), arroz o pasta la generación del residuo sin consumir es mayor, como posible opción se puede considerar las minutas de los desayunos ya que esta ración es la que genera una cantidad mínima o nula de residuo.

8. Propuestas de alternativas de uso

En primera medida para el desarrollo de alternativas de uso que implique una posterior utilización en procesos que generen productos de forma directa o indirecta se conviertan en elementos que se deseen utilizar en el sector agropecuario, deben de pasar por un proceso de disminución o eliminación de la carga microbiana patógena, o garantizar que el proceso utilizado en su transformación garantice la inocuidad adecuada al producto terminado.

Sumado a lo anterior se debe de establecer un sistema de separación para los residuos de alimentos preparados que nos permita disminuir la humedad de este tipo de residuos para su posterior utilización en los procesos de compostaje o de deshidratación.

Para tal fin se presentan las siguientes alternativas de uso para los residuos orgánicos generados en la sección de comedores y cafetería de la UIS sede principal.

8.1 Alternativa de generación de compostaje

El compostaje es el proceso donde se crean las condiciones necesarias para que los residuos de origen orgánico no peligroso se reduzcan por acción de factores físicos o de microorganismos en un abono de alta calidad denominado compost.

La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes(Pilar Román, María M. Martinez, 2013).

8.1.1 Sistemas cerrados. Los sistemas cerrados o compostadores de pequeña escala son utilizados generalmente para compostaje doméstico o pequeños volúmenes de residuos (Universidad Nacional de Colombia, 2014). Hay que mencionar, además, que los sistemas cerrados se clasifican en dos modalidades:

Verticales o continuo estático. Su nombre se debe a que continuamente se carga y se extrae material para compostar y compostado respectivamente. Esta modalidad de generación de compostaje; se carga el compostaje por la parte superior y el material compostado se retira por la parte inferior, no existe ningún tipo de volteo.

Horizontal o discontinuo dinámico. En este sistema el recipiente descansa sobre su eje longitudinal, se llama discontinuo porque es un proceso por cargas, es decir se debe dejar que finalice el proceso de compostaje para extraer el material compostado antes de introducir una nueva carga.

8.1.2 Sistemas abiertos. Los sistemas abiertos son los que tradicionalmente se denominan pilas de compostajes, existen una amplia variedad de realizar el compost de esta manera dependiendo del volumen de materiales a compostar y espacios a utilizar.

Igualmente, para mitigar y prevenir la generación de olores se da la posibilidad de la utilización de microorganismos eficientes.

En, los sistemas abiertos de compostaje se deben tener en cuenta, el acondicionamiento, de control de humedad, temperatura y PH de la mezcla, la posible adición de microorganismos que mejoren la calidad del compostaje entre otros factores.

El periodo para la obtención de compostaje es aproximado de 2 a 4 meses dependiendo de las condiciones climáticas. Por otra parte, se debe de tener la cuenta algunas de las siguientes recomendaciones.

- ✓ Si se desea trabajar con los residuos de alimentos preparados más los residuos orgánicos es fundamental disminuir la humedad de los primeros y dar manejo a la carga microbiana patógena.
- ✓ Cumplimiento de la legislación vigente. Entre otras la NTC 5167 Por la cual se establecen los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo, reglamenta los límites actuales para el uso

de materiales orgánicos, los parámetros físico químicos de los análisis de las muestras de materia orgánica, los límites máximos de metales y enuncia parámetros para los análisis microbiológicos, la resolución ICA 15021 de enero de 2013 Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia.

- ✓ Según el decreto 2820 del 2010, se requiere de la licencia Ambiental para la construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a 20.000 toneladas/año. Dado lo anterior, aquellas plantas de aprovechamiento que tengan una producción menor a 20.000 toneladas/año, no requieren de licencia ambiental.
- ✓ La planta de tratamiento debe de quedar mínimo a una distancia de 250 metros de la zona habitada, igualmente se debe de tener en cuenta los límites de las zonas de expansión urbana, en todo caso se debe de cumplir la normatividad en materia de desarrollo urbano (EOT – PBOT – POT) y tener el visto bueno de planeación municipal.

8.1.3 Lombricultura como forma de generación de abono orgánico. La lombricultura es un proceso similar al compostaje en donde el sistema digestivo de la lombriz es el encargado de transformar los residuos orgánicos en abonos de excelente calidad, es un proceso aerobio donde las lombrices con ayuda de microorganismos transforman los residuos orgánicos en compuestos simples, Durante el proceso de producción de lombricompost se solubilizan muchos minerales, de tal forma que quedan disponibles para ser tomados por las plantas (Universidad Nacional de Colombia, 2014).

Lombricultura como forma de generación de abono orgánico, permite la cosecha de anélidos aproximadamente a partir de los 65-70 días, posteriormente se debe dejar el lombricompost en las camas con el objeto de disminuir su humedad al 40% pues este es valor óptimo para su fraccionamiento y su envase. Por otra parte, se debe tener en cuenta:

- ✓ Al trabajar con los residuos de alimentos preparados se debe disminuir la humedad de los mismo y realizar un proceso de desalinización.
- ✓ El alimento debe de desarrollar una etapa de pre-compostaje con el objeto de llevar un compost equilibrado de con un Ph7, realizado este pre-compostaje se puede suministrar el alimento a las lombrices para terminar el proceso de compostaje o de generación de lombricompost.
- ✓ Se debe mantener una humedad de la cama del 70% para que los anélidos pueden desarrollar sus actividades de una forma adecuada.
- ✓ Igualmente, se de cumplir la normatividad en materia de desarrollo urbano (EOT – PBOT – POT) y tener el visto bueno de planeación municipal para el establecimiento de plantas demostrativas.

8.2 Generación de biocombustibles y/o biocarburantes

Los biocarburantes son combustibles líquidos o gaseosos obtenidos de sustancias orgánicas procedentes de cultivos energéticos y residuos agrícolas, forestales, industriales o urbanos (Pérez Vivar, 2016).

En la actualidad podemos distinguir en la industria tres tipos de biocarburantes que son el biodiesel, bioetanol y el biogás, a su vez, según su origen, los biocarburantes pueden dividirse en tres grupos, Biocombustibles de primera generación, segunda y tercera generación

Los biocombustibles de primera generación son los que proceden de cultivos alimenticios, los de segunda generación se obtiene partir de cultivos alternativos no alimenticios de residuos de procesos industriales y desechos urbanos, y por último, los Biocombustibles de tercera generación también se obtienen de especies no alimenticias, a través de técnicas de biología molecular (micro algas) (Pérez Vivar, 2016).

Lo anterior nos indica que la utilización de los residuos orgánicos y de residuos de alimentos preparados mediante la implementación de proceso adecuados se pueden generar este tipo de biocarburantes.

Los estudios nacionales sobre biocombustibles se han concentrado en las universidades del país, describiendo ampliamente la aplicación de estos combustibles en otros lugares del mundo.

De igual forma, convenios interadministrativos de universidades nacionales e internacionales han realizado estudios preliminares y ensayo sobre la utilización de fuentes no convencionales para la producción de biocombustibles en Colombia, al igual que otras investigaciones que hacen referencia de la producción de bioalcoholes a partir de residuos urbanos (RSU).

8.3 Generación de suplementos para uso animal

El sector de alimento para animales ya sea para abasto público o para mascotas se ha convertido en una actividad intermedia y/o independiente entre la agroindustria y la actividad pecuaria.

La elaboración de alimentos para explotaciones pecuarias o para mascotas es una actividad compleja que requiere múltiples componentes los cuales son mezclados, la mezcla de estos componentes depende de la especie en la que va a ser utilizados y del grado de desarrollo corporal y/o desarrollo en edad de la especie.

Se debe agregar como recomendación para la utilización de los residuos de alimentos preparados en la elaboración de piensos tener en cuenta en primer lugar disminuir o eliminar la carga microbiológica patógena y posteriormente disminuir la Humedad para entregar una materia prima inocua y con una humedad que permita su almacenamiento y su adicción a la mezcla con la que se desea elaborar un alimento concentrado para uso animal.

Para disminuir la humedad se pueden aplicar técnicas de deshidratado, igualmente si en ese proceso de deshidratación se introduce temperatura que permitan disminuir o eliminar la carga microbiana patógena, lograr un equilibrio hidrosopio que impida la multiplicación de microorganismos, se recomienda realizar investigaciones que habiliten la construcción de un horno que permita incrementar la temperatura de tal forma que reduzca la humedad de los residuos y al ves pueda alcanzar temperaturas superiores a los 130 °C en un mínimo tiempo para disminuir la carga microbiana patógena y conservar los valores nutricionales de los residuos de alimentos preparados.

Como se plantea, una de las dificultades para el uso de los residuos de alimentos preparados en las alternativas de compostaje y generación de una harina para alimentación animal es el alto contenido de humedad se plantea la posible utilización de una técnica de deshidratación que permita disminuir la mayor cantidad de agua en los residuos sin alterar sus características nutricionales.

En este orden de ideas existe un sistema de desecación, validado exitosamente en los procesos de secado de madera, que considera todos los segmentos o pedazos de materiales orgánicos ubicados dentro de una cámara, como un solo cuerpo o masa y su contenido de humedad final es el resultado de controlar el proceso a través de dos variables indirectas: humedad relativa y temperatura del aire circulante. Con este sistema de control de proceso se busca establecer constantemente un equilibrio higroscópico entre la humedad de las fibras del material orgánico y la humedad del medio ambiente, alcanzando a diluir en el aire húmedo, los agentes externos a los materiales orgánicos antes de ser evaporados como parte del exceso de humedad relativa del aire (Bucarretes Ltda., 2019).

La desecación bajo el principio del equilibrio higroscópico es una tecnología ha sido aplicada con éxito a partir de la innovación implementada y validada en los procesos de secado de madera, donde no sólo se ha reducido en 50% el tiempo de secado, sino que se ha eliminado los defectos como rajaduras, torceduras y alabeos, que eran considerados como normales hasta en un 10% del total de la madera seca en hornos (Bucarretes Ltda., 2019)

Los pilotos en residuos orgánicos sólidos y semisólidos realizados, mostraron su aplicabilidad para generar valor agregado a partir de la desecación de desperdicios de alimentos, donde los pesos se han reducido en una proporción de 5:1, esto quiere decir que bajo este proceso todo residuo orgánico reduce el 75% su peso y en 90% la generación de lixiviados (Bucarretes Ltda., 2019).

La desecación bajo el principio de un equilibrio higroscópico en el tratamiento de residuos orgánicos sólidos y semisólidos, ha sido inicialmente probada con parte de lo generado en la operación del Banco Arquidiocesano de Alimentos de Bucaramanga y de Centroabastos, permitiendo evidenciar otras bondades frente al corto tiempo que toma el proceso (Bucarretes Ltda., 2019)

9. Conclusiones

La disposición final y/o transformación de residuos de alimentos preparados es un tema donde se ha indagado muy poco a nivel nacional, es un fuerte contaminante y un posible vector de enfermedades y a pesar de que existe una normativa respecto a la misma no se le ha dado un adecuado cumplimiento.

Gestionar adecuadamente los residuos orgánicos y los residuos de alimentos preparados es responsabilidad de la institución como ente generador, ya sea en procesos de transformación para su posterior utilización o en brindarles una adecuada disposición final.

El aprovechamiento eficiente de los residuos y de su potencial depende del conocimiento de las características de los residuos, una vez se establecen las características podemos determinar los usos más eficientes.

La articulación de las diferentes escuelas de ingeniería y de los grupos de investigación de la universidad entorno a la problemática de residuos orgánicos y de residuos de alimentos preparados pueden generar ensayos y pruebas piloto para establecer plantas de tratamiento demostrativas para posteriormente realizar un montaje a nivel industrial ya sea para el sector público o privado.

Para una eficiente gestión de las lavazas se debe iniciar con proceso que permitan minimizar la generación los residuos de alimentos preparados, mediante la modificación de recetas teniendo en cuenta las preferencias de los beneficiarios y el volumen de la porción a suministrar.

Durante la investigación se plantea alternativas como el compostaje, elaboración de alimentos para uso animal y biocarburantes que permitan modificar el ciclo de vida del residuo generando

proceso de economía circular que garanticen su utilización de los residuos ya sea de manera individual o conjunta.

A sí mismo, se plantea los sistemas de compostaje como una las alternativas más viables para el tratamiento de los residuos, por su baja inversión, inicialmente se puede iniciar con un proceso sencillo de transformación del residuo al cual se le puede dar una mayor complejidad al estandarizarlos su proceso y generar un valor agregado mediante la adición de microorganismos y enmiendas agrícolas.

Para los residuos de alimentos parados se recomienda la transformación de estos en harinas para alimentación animal mediante la utilización de tratamientos térmicos que permitan la disminuir, inactivar o eliminar carga microbiana e incursionar en el tratamiento de residuos aplicando la técnica de equilibrio higroscópico para la reducción de microorganismos patógenos.

10. Recomendaciones

Inicialmente para cualquier tipo de alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos y de los residuos de alimentos preparados se inicia con un proceso que permita inactivar, eliminar o reducir la carga microbiana patógena con el objeto de entregar una materia prima inocua para ser utilizados en otros procesos.

Al mismo tiempo, uno de los componentes más importantes a la hora de formulación de alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y de los residuos de alimentos

preparados gira en torno a la prevención y disminución del volumen de los residuos generados por tal motivo se plantea:

Iniciar un proceso de modificaciones de minutas en aras de generar un menor volumen de residuos de alimentos preparados debido a que estos poseen una mayor complejidad para su tratamiento y transformación.

Este proceso de modificación de minutas debe estar acorde a los parámetros nutricionales para el tipo de población que se atiende en la sección, sumado a gustos y preferencias de la mayor parte de los beneficiarios, estableciendo un sistema que permita identificar gustos y preferencias de la población, sumado a la posibilidad de optar por una porción acorde a su preferencia momentánea.

Por otra parte se debe de iniciar un proceso de integración de los grupos de investigación de la universidad y de las diferentes escuelas en aras de iniciar procesos de ensayos y formular proyectos dependiendo del tipo de alternativa que se desea establecer es importante profundizar en la caracterización de la población microbiana de los residuos especialmente si estos se desean utilizar como una fuente de alimentación animal y/o en productos que de forma indirecta harán parte de la nutrición humana.

Referencias bibliográficas

- Banco Mundial. (2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Comunicado de Prensa. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>
- Castro, G. (2013). *Buena disposición de residuos*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/18607>
- Chio, J. C. (2017). *15 años esperando una solución para El Carrasco*. Vanguardia Liberal. Recuperado de <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/412777-15-anos-esperando-una-solucion-para-el-carrasco>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2007). *Resolución N°002640*. Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino dedicado al consumo humano. Bogotá. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/6bfd1517-10f1-415d-b8cd-3ccb06d51a8f/2640.aspx>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2009). *Norma técnica colombiana GTC 24. Gestión ambiental, residuos sólidos: guía para la separación en la fuente*. Bogotá.

Recuperado de

<http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Residuos sólidos*. Anuario de Estadísticas Ambientales, capítulo cinco, pp. 277–308. Perú. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap05.pdf

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington, DC: World Bank Publications. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Méndez Álvarez, C. E. (2011). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México: Editorial Limusa. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/324262554/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-CARLOS-MENDEZ-1-pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Decreto 4741 de 2005*. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Colombia: Bogotá. Recuperado de

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCIÓN+Y+MANEJO+DE+RESIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTIÓN+INTERGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 2674 de 2013*. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Colombia: Bogotá. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Montoya Rendón, A. F. (2012). *Caracterización de Residuos*. Cuaderno Activa, (4), 2027–8101.

Olmedo, F. (2016). *Los mayores generadores de basura del planeta*. Recuperado de <http://fatimaolmedo.com/tag/ser-humano-el-mayor-generador-de-basura/>

Pérez Vivar, F. (2016). *Biocarburantes de 3a Generación*. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/merme/biocarburantes-de-3a-generacion/>

Ruiz Henao, M. J. (2017). *Caracterización de residuos sólidos en la cafetería de la Universidad de San Buenaventura Cartagena: propuesta de alternativas de uso con énfasis biotecnológico* (Tesis del programa de Bacteriología). Universidad de San Buenaventura Cartagena. Recuperado de

http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4527/1/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos_Mar%C3%ADa%20Ruiz%20H_2017.pdf

Somini, S. (2017). *El impacto de los alimentos que tiramos a la basura*. The New York Times. Recuperado de <https://www.nytimes.com/es/2017/12/18/el-impacto-de-los-alimentos-que-tiramos-a-la-basura/>

Universidad Industrial de Santander. (2008). *Acuerdo No. 008 de 2008*. Por el cual se aprueba y adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Universidad Industrial de Santander. (2009). *Guía de manejo de residuos sólidos en comedores y cafetería*. Bucaramanga. Recuperado de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.63.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2012). *UIS EN CIFRAS*. Bucaramanga. Recuperado de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/gestion_ambiental/programas/PGGA.05.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2017). *Programa gestión general de residuos*. Bucaramanga. Recuperado de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojOGIwZTkzZGQtNmI4MCM0OGVILTgwYjAtM>

GVjZmJlNGFlMmM3liwidCI6ImE1ODRhZDMyLWRjZjYtNDE1MC1hNGI1LTdmY
WZmOTI0OGFhNiIsImMiOjR9

Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Guía Técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Metodologías de Compostaje y Lombricultura*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Recuperado de http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

Apéndices

Apéndice A. Pesaje de Residuos de Alimentos 2017.

Pesaje de residuos de alimentos procesados producidos en la sección de comedores y cafetería adscrita a la división de Bienestar Universitario en el campus central de la Universidad Industrial de Santander

Elaboró: Arley Yesid Calderón Ferreira
Juan Camilo Medina Ardila

Fecha	Servicio	Peso [kg]
08-nov-17	Desayuno-Almuerzo	117
09-nov-17	Desayuno-Almuerzo	78
10-nov-17	Desayuno-Almuerzo	107.18

Platos servidos

Miercoles	08-nov-17
Desayunos	561
Almuerzo	1692
Comida	984

Jueves	09-nov-17
Desayunos	530
Almuerzo	1676
Comida	955

Viernes	10-nov-17
Desayunos	488
Almuerzo	1550
Comida	816

En base a los platos servidos los días en que se realizó el pesaje, se hizo una relación para establecer los residuos que se producían en la comida, y dio como resultado lo siguiente. Nota: Para esto, se tomaron como despreciables los residuos producidos al desayuno

Fecha	Servicio	Platos	Peso [kg]
08-nov-17	Almuerzo	1692	117
08-nov-17	Comida	984	68.0425532
	Total		185.04

Fecha	Servicio	Platos	Peso [kg]
09-nov-17	Almuerzo	1676	78
09-nov-17	Comida	955	44.4451074
	Total		122.45

Fecha	Servicio	Platos	Peso [kg]
10-nov-17	Almuerzo	1550	107.18
10-nov-17	Comida	816	56.4250839
	Total		163.61

Apéndice B. Formularios para toma de datos**ZONA DE PELADO Y PICADO****1. ¿Cantidad de producto que se recibe por menú?****a.** Frutas**b.** Verduras**c.** Cárnicos**d.** Granel

2. ¿Los proveedores entregan algunos alimentos pelados o picados?**a.** Si**b.** No**3. ¿Volumen de residuos de origen?**

Animal

Vegetal

4. ¿Influye el menú del día en la generación de mayor cantidad de residuos?

Si

No

5. ¿Cómo se realiza el llenado de bolsas?**5.1. Residuos vegetales**

a.
b.

Selectiva

Revuelta hasta llenado de bolsa

5.2. Residuos Animal

*Apéndice**B1*

a.	Manejo con desecho vegetal
b.	Manejo individual
c.	Huesos
d.	Grasas y otros

6. Lugar de disposición

a.	Aire libre
b.	Bodega o almacén

6.1 temperatura

- a.** Aire libre
- b.** Bodega o almacén

7. Duración de residuos en el área de pelado y picado

a.	Una hora
b.	Más de una hora
c.	Un día
d.	Otro:

cuanto?

--

Apéndice B2

ÁREA DE EMPLATADO Y DESCOME

- | | |
|----|--------------|
| a. | Si |
| b. | No |
| c. | Otro: ¿Cuál? |

2. Que producto es el que más se genera por los estudiantes

- | | |
|----|--------------------------------|
| a. | Sopa |
| b. | Verduras |
| c. | Proteína (pulpa o hueso) |
| d. | Cereales (Arroz o Granos) |
| e. | Almidones (papa, yuca, pastas) |
| f. | Jugo |
| g. | Cascaras de frutas |

3. En el momento de emplatar se generan residuos

- | | |
|----|------|
| a. | Si |
| b. | No |
| c. | Cual |

4. Cuanto tiempo permanecen estos residuos en el lugar de disposición temporal

- | | |
|----|-----------------|
| a. | Una hora |
| b. | Más de una hora |
| c. | Un día |
| d. | Otro: |

Apéndice B3

ÁREA DE COCCIÓN**1. Cantidad de producto obtenido de la sección de pelado y picado**

--

2. Que residuos se generan

a.
b.
c.

Aguas hervidas

Productos Contaminados

Alimentos de sobra de cocidos

c.1

Quemados

c.2

Diluidos

d.
e.

Alimentos con errores de manipulación

Aceites

3. Disposición de los anteriores residuos

a.
b.
c.

Sifón

Agua masas o lavazas

Otro: ¿Cuál?

--

4. Duración de los residuos en el área de Cocción

a.
b.
c.
d.

Una hora

Más de una hora

Un día

Otro: cuanto?

--

Apéndice B4

LAVAZAS

Procedencia _____

Fecha: _____

Peso Recipiente: _____

N° De Raciones: _____

Programadas: _____

Ejecutados: _____

Peso Emplatado: _____

Tipos De Ración	Peso Inicial	Peso Final	Disposición Inicial	Hora	Disposición Final	Hora	% Desperdicio
Desayuno							
Residuo							
Almuerzo							
Residuo							
Cena							
Residuo							

RESIDUOS ORGÁNICOS

Ejecutadas D _____ A _____ C _____

[illegible]

Apéndice B6

Almuerzo				
Peso plato				
Fecha	peso 1	peso 2	peso 3	promedio
			promedio total	

Apéndice C. Tablas complementarias

Apéndice C1

Residuos Orgánicos Pre-Cocción

FECHA	UND. DE MEDIDA	CANTIDAD	CANT. DE BOLSA
feb - 25- 2019	kilogramo	147,00	14
feb- 26 -2019	kilogramo	142,00	19
feb- 27 -2019	kilogramo	128,50	14
feb- 28 -2019	kilogramo	83,00	9
Mar-01-2019	kilogramo	66,20	6
Mar-22-2019	kilogramo	137,00	18
Total		703,70	80
Promedio		117.28	16

Apéndice C2

Volumen de residuos de alimentos preparados

FECHA	UND . DE MEDIDA	CANTIDAD
feb - 25- 2019	kilogramo	150,0
feb- 26 -2019	kilogramo	152,8
feb- 27 -2019	kilogramo	187,1
feb- 28 -2019	kilogramo	196,0
Mar-01-2019	kilogramo	109,1
Total		795,0
Promedio		159,0

Apéndice C3

Porcentaje de residuos de alimentos generados al momento del descome

FECHA	CANTIDAD KG	DESCOME ALMUERZO	% DESCOME ALMUERZO
Feb - 25- 2019	150,0	127,5	85,00
Feb- 26 -2019	152,8	128,5	84,10
Feb- 27 -2019	187,1	94,7	50,61
Feb- 28 -2019	196,0	88,4	45,10
Mar-01-2019	109,1	81	74,24
TOTALES	795,0	520,1	65,42

Apéndice C4

Composición de residuos orgánicos 27 de febrero de 2019

TIPO DE RESIDUO	PESO EN GRAMOS	%
Cascara De Plátano Y Frutas	1844	71,06
Cascaras De Hortalizas	522	20,12
Cascaras De Huevos	83	3,20
Otros Residuos Orgánicos	146	5,63
Totales	2595	100,00

Apéndice C5

Composición de residuos orgánicos 23 de marzo de 2019

TIPO DE RESIDUO	PESO EN GRAMOS	%
Cascara De Plátano Y Frutas	676	39,33
Cascaras De Hortalizas	898	52,24
Cascaras De Huevos	35	2,04
Otros Residuos Orgánicos	110	6,40
Totales	1719	100

Apéndice C6

Contenido bacteriológico de los residuos de alimentos preparados

Parámetro	Resultado	Límite inferior	Límite superior	Unidad	Técnica
Rcto	440.000	Menos de	Sin límites	ufc/g	Rcto P.count/ISO
microorganismo		10	Establec		4833:2003
mesòfilos					
Coliformes	Mayor a	Menos de	Sin límites	ufc/g	Rcto placa
totales	1100	10	establec		chromocult/NTC
					4458
Coliformes	Mayor a	Ausencia	Ausencia	ufc/g	Rcto placa
fecales	1100				chromocult/NTC
					4458
Mohos y	8.000	Menos de	Sin límites	ufc/g	Rcto placa R
levaduras		10	establec		Bengala/NTC
					5698
Estafilococo	Menos de	Menor de	Menor de	ufc/g	Rcto placa
coaagualasa	100	100	100		B.Parker/
positivo					NTC 4779
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140

Apéndice C7

Entrega de raciones

FECHA	CANT. DE RACIONES		COMIDA	TOTAL, DE RESIDUOS POR DIA
	DESAYUNO	ALMUERZOS		
25-feb-19	530	1619	957	3106
26-feb-19	551	1654	934	3139
27-feb-19	541	1628	907	3076
28-feb-19	538	1610	922	3070
1-mar-19	497	1568	900	2965
Total	2657	8079	4620	15356
Promedio	531	1616	924	

Apéndice C8

Promedio de la ración

PESO DE LA RACIÓN ALMUERZO				
Fecha	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Promedio
25-feb-19	937	754	980	890
26-feb-19	1077	941	884	967
27-feb-19	1018	922	1104	1015
28-feb-19	1072	1117	1155	1115
1-mar-19	1079	1194	976	1083
Promedio Total				1014

Apéndice D. Resultados Pruebas de Laboratorio**Apéndice D1****IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

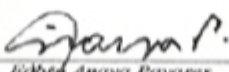
Muestra No 66902
Muestra LAVAZA
Empresa MARIA ELIZETTE VERA GOMEZ
Fecha de Recepción (año-mes-día) 2019-02-28 16:45:00
Objeto del Análisis Control de calidad microbiológica
Lugar de Recolección Traída al laboratorio
Responsable del Muestreo El solicitante

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Rcto microorganismo mesófilos	440.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto P.count/ISO 4833:2003
Coliformes totales	Mayor a 1100	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Coliformes fecales	Mayor a 1100	Ausencia	Ausencia	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Mohos y levaduras	8.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa R Bengala/NTC 5698
Estafilococo coagulasa positivo	Menos de 100	Menor de 100	Menor de 100	ufc/g	Rcto placa B.Parker/ NTC 4779
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140

NOTA : RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

CONCEPTO: LA MUESTRA NO CUMPLE CON ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS


 Fabrice Anaya Payares
 Director Técnico

Apéndice D2



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestra No.	66902
Muestra	LAVAZA
Empresa	MARIA ELIZETTE VERA GOMEZ
Fecha de llegada	Febrero 28 del 2019
Objeto del análisis	Tabla nutricional
Lugar de recolección	Traída al Laboratorio
Responsable del muestreo	Solicitante

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	83	%	AOAC 925.45
Proteína	1,8	%	NTC 5856
Grasa	4,95	%	NTC 5856
Fibra	0,36	%	NTC 5856
Cenizas	1,28	%	NTC 5856
Carbohidratos	8,61	%	CÁLCULO
Valor calórico	86	Kcal/100g	CÁLCULO

"Válido únicamente para la muestra analizada"

OBSERVACIONES

Análisis subcontratado.

Fabio Anaya Payares
Director

Apéndice D3

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

Muestra No 68898
Muestra LAVAZA
Empresa ELIZETTE VERA GOMEZ
Fecha de Recepción (año-mes-día) 2019-05-24 15:22:00
Objeto del Análisis Control de calidad microbiológica
Lugar de Recolección Traída al laboratorio
Responsable del Muestreo El solicitante

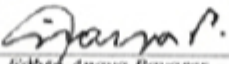
RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Rcto microorganismo mesófilos	40.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto P.count/ISO 4833:2003
Coliformes totales	Mayor a 1100	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Coliformes fecales	Mayor a 1100	Ausencia	Ausencia	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Mohos y levaduras	12.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa R. Bengala/NTC 5698
Estafilococo coagulasa positivo	Menos de 100	Menor de 100	Menor de 100	ufc/g	Rcto placa B.Parker/ NTC 4779
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140

NOTA : RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

CONCEPTO: LA MUESTRA NO CUMPLE CON ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS

OBSERVACIONES: (RESIDUOS DE COMIDA PREPARADA)


 Edgar Anaya Payares
 Director Técnico

Apéndice D4

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

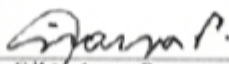
Muestra No 69016
Muestra LAVAZA
Empresa ELIZETTE VERA GOMEZ
Fecha de Recepción (año-mes-día) 2019-05-30 15:15:00
Objeto del Análisis Control de calidad microbiológica
Lugar de Recolección Traída al laboratorio
Responsable del Muestreo El solicitante

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Rcto microorganismo mesófilos	80.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto P.count/ISO 4833:2003
Coliformes totales	Mayor a 1100	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Coliformes fecales	Mayor a 1100	Ausencia	Ausencia	ufc/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Mohos y levaduras	90.000	Menos de 10	Sin límites establec	ufc/g	Rcto placa R Bengala/NTC 5698
Estafilococo coagulasa positivo	Menos de 100	Menor de 100	Menor de 100	ufc/g	Rcto placa B.Parker/ NTC 4779
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140

NOTA : RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

CONCEPTO: LA MUESTRA NO CUMPLE CON ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS


 Edith Anaya Payares
 Director Técnico