



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**SEDE ORELLANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARIOS, PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE  
APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA  
PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA:**

**BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO**

El Coca - Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**SEDE ORELLANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL**

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARIOS, PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE  
APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA  
PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA:** BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO

**DIRECTORA:** Ing. NORMA ISABEL DOMÍNGUEZ GAIBOR. Mgs.

El Coca - Ecuador

2023

© 2023, Brillith Estefania Leon Chiguango

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 24 de marzo de 2023



**Brillith Estefania Leon Chiguango**  
**220040390-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**SEDE ORELLANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular ; Tipo: Proyecto Técnico, **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS, PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA**, realizado por la señorita: **BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Pedro Andrés Peñafiel Arcos, MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-03-24
Ing. Norma Isabel Domínguez Gaibor, Mgs. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-03-24
Ing. Leonardo Daniel Cabezas Andrade, MSc. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-03-24

## **DEDICATORIA**

En el presente trabajo investigativo, le dedico primeramente a Dios por que siempre ha guiado mi camino para obtener este éxito de gloria con la ayuda de su fortaleza, humildad, valentía y mucho esfuerzo para terminar esta etapa de mi vida. A mi hijo por pertenecer en esta trayectoria y darme todos los días fuerzas para continuar mediante sus sonrisas y alegrías que me alienta para seguir mejorando. A mi madre Rocío Arévalo por brindarme su apoyo incondicional y enseñanzas a través de unas pequeñas palabras de aliento para no desbastarme en momentos difíciles y amargos. A mis estimados amigos que hoy en día han compartidos sus formaciones y aprendizajes para sentirme siempre querida por sus audacias para prexistir la meta que nos propusimos en diferentes circunstancias vividas. Agradezco sinceramente a las personas que formaron parte de esta última etapa de éxitos en mi trabajo.

Brillith

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento es siempre a Dios por darme la oportunidad de haber tenido la experiencia de formar parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme las puertas de aprendizaje, conocimiento y el desarrollo otorgado para obtener una formación profesional ética de contribuir un beneficio a la misma sociedad. Esta tesis, si bien han tenido mucho esfuerzo, dedicación y tiempo de disponibilidad para cumplir con los procesos planificados por parte de mi tutora Ing. PhD Isabel Domínguez y por ser parte de las primeras personas que comenzó los inicios de esta trayectoria maravillosa. Al Ing. Enrique Elizadel se le agradece por transmitir sus aprendizajes impartidos y por ser una persona amigable, paciente y comprensible con sus palabras de aliento, lo cual fueron de gran ayuda para la realización de mi Trabajo de Integración Curricular. Agradecer a los habitantes de la cabecera parroquial por ser parte de su participación en bienestar y conocimientos para las mismas enseñanzas que transmitieron por medio de su bondad, alegría y soberanía de compartir en forma voluntaria sus pensamientos.

Brillith





## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Diagnóstico del Problema.....	5
1.2.1. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Justificación del problema.....	6
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	7
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	7

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Residuos Sólidos.....	8
2.1.1. <i>Residuo</i> .....	8
2.1.2. <i>Residuos Sólidos</i> .....	8
2.1.3. <i>Residuos Sólidos Urbanos</i> .....	8
2.1.4. <i>Clasificación de los residuos sólidos</i> .....	9
2.1.4.1. <i>Residuos según su origen</i> .....	9
2.1.4.2. <i>Residuos según su biodegradabilidad</i> .....	11

2.1.4.3.	<i>Residuos según su composición</i> .....	11
2.2.	<b>El ciclo de vida de los residuos sólidos</b> .....	12
2.2.1.	<i>Manejo de la gestión de los residuos sólidos</i> .....	12
2.2.2.	<i>Jerarquía para el manejo de los residuos sólidos</i> .....	13
2.3.	<b>Caracterización de los residuos sólidos</b> .....	14
2.4.	<b>Producción per cápita de residuos sólidos</b> .....	14
2.5.	<b>Aprovechamiento de residuos sólidos</b> .....	14
2.5.1.	<i>Compostaje</i> .....	15
2.5.1.1.	<i>Fases del proceso de compostaje</i> .....	15
2.5.2.	<i>Microorganismos montañosos</i> .....	16
2.6.	<b>Gestión de los residuos sólidos en Ecuador</b> .....	16
2.7.	<b>Constitución del marco legal</b> .....	17

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	18
3.1.	<b>Descripción del área de estudio</b> .....	18
3.2.	<b>Línea base</b> .....	18
3.3.	<b>Localización del área de estudio</b> .....	21
3.4.	<b>Metodología</b> .....	22
3.4.1.	<i>Sección I - caracterización de los residuos sólidos</i> .....	22
3.4.1.1.	<i>Procedimiento para la toma de información del censo poblacional</i> .....	23
3.4.1.2.	<i>Procedimiento para la caracterización de los residuos sólidos</i> .....	24
3.4.1.3.	<i>Procedimiento para la generación per cápita de los residuos sólidos</i> .....	26
3.4.2.	<i>Sección II – elaboración de los microorganismos montañosos</i> .....	27
3.4.2.1.	<i>Procedimiento para la captura, reproducción y activación</i> .....	28
3.4.3.	<i>Sección III – tratamientos de los compostajes orgánicos</i> .....	29
3.4.3.1.	<i>Procedimiento para la construcción de las pilas composteras</i> .....	29
3.4.3.2.	<i>Procedimiento para el riego hacia los tratamientos composteros</i> .....	33
3.4.3.3.	<i>Procedimiento de los controles de temperatura y humedad</i> .....	35

3.4.3.4.	<i>Procedimiento en la preservación y transporte de muestras</i> .....	35
3.4.3.5.	<i>Procedimiento en la fase laboratorista para las tomas de muestras</i> .....	37

## CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS</b> .....	39
4.1.	<b>Encuestas poblacionales de la cabecera parroquial La Belleza</b> .....	39
4.2.	<b>Caracterización de los residuos sólidos en la cabecera parroquial La Belleza</b> ..	40
4.2.1.	<i>Generación per cápita y generación total diaria</i> .....	40
4.2.2.	<i>Composición física de la cabecera parroquial La Belleza</i> .....	42
4.3.	<b>Composición final de la materia orgánica</b> .....	44
4.3.1.	<i>Análisis físicos de los microorganismos montañosos</i> .....	44
4.3.2.	<i>Análisis fisicoquímicos de los microorganismos montañosos</i> .....	45
4.3.3.	<i>Análisis microbiológicos de los microorganismos montañosos</i> .....	46
4.3.3.1.	<i>Interpretación microbiológica en el laboratorio de INIAP</i> .....	46
4.3.3.2.	<i>Interpretación del análisis microbiológico del laboratorio de LABSU</i> .....	47
4.4.	<b>Plantear alternativas de aprovechamiento en la materia orgánica</b> .....	48
4.4.1.	<i>Diseño composteros para el aprovechamiento de la materia orgánica</i> .....	48
4.4.2.	<i>Controles de temperaturas y humedades del diseño compostera</i> .....	49
4.4.2.1.	<i>Humedades de los testigos y tratamientos composteros</i> .....	55
4.5.1.	<i>Comparación de los análisis fisicoquímicos</i> .....	60
4.5.2.	<i>Comparación de los análisis microbiológicos</i> .....	61
4.5.2.1.	<i>Interpretación del análisis microbiológico del Laboratorio de INIAP</i> .....	61
4.5.2.2.	<i>Interpretación del análisis microbiológico de los tratamientos composteros</i> .....	63
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	64
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	65
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-3:</b> Los componentes más importantes de la Parroquia La Belleza .....	19
<b>Tabla 2-3:</b> Los instrumentos, equipos y materiales para la caracterización de los RS.....	22
<b>Tabla 3-3:</b> La clasificación de los residuos sólidos domiciliarios.....	27
<b>Tabla 4-3:</b> Los equipos y materiales para los microorganismos .....	28
<b>Tabla 5-3:</b> Los materiales para la construcción de composteras orgánicas.....	30
<b>Tabla 1-4:</b> Registro de datos del censo poblacional.....	39
<b>Tabla 2-4:</b> Registro de la generación de residuos sólidos domiciliarios .....	41
<b>Tabla 3-4:</b> Caracterización del cuadrante 1(B) .....	42
<b>Tabla 4-4:</b> Caracterización del cuadrante 2 (C) .....	43
<b>Tabla 5-4:</b> Análisis químicos de los MM.....	45
<b>Tabla 6-4:</b> Datos microbiológicos de los MM .....	47
<b>Tabla 7-4:</b> Cantidades proporcionadas en los tratamientos.....	48
<b>Tabla 8-4:</b> Controles de temperaturas para los tratamientos composteros.....	50
<b>Tabla 9-4:</b> Controles de humedades para los tratamientos composteros .....	55
<b>Tabla 10-4:</b> Análisis fisicoquímicos testigos y tratamientos del sustrato de compost .....	60
<b>Tabla 11-4:</b> Identificación de los tipos de microorganismos en el compostaje .....	62
<b>Tabla 12-4:</b> Valores de los microorganismos presentes en los sustratos .....	63

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Manejo Integral y Sustentable de los Residuos Sólidos Municipales.....	13
<b>Ilustración 2-2:</b>	Las etapas del proceso de compostaje .....	16
<b>Ilustración 2-3:</b>	Croquis para el censo poblacional .....	21
<b>Ilustración 3-3:</b>	Capacitaciones a los habitantes.....	24
<b>Ilustración 4-3:</b>	Registro de asistencia.....	24
<b>Ilustración 5-3:</b>	Entrega a los beneficiarios de las fundas .....	25
<b>Ilustración 6-3:</b>	Recolección de los residuos sólidos.....	25
<b>Ilustración 7-3:</b>	Transportación de los residuos sólidos .....	26
<b>Ilustración 8- 3:</b>	Método de cuarteo tipo B.....	27
<b>Ilustración 9-3:</b>	Elaboración de sustratos .....	28
<b>Ilustración 10-3:</b>	Contenedor térmico.....	29
<b>Ilustración 11-3:</b>	Construcción de pilas.....	30
<b>Ilustración 12-3:</b>	Recolector de lixiviados reciclable .....	31
<b>Ilustración 13-3:</b>	Protección a las pilas composteras.....	31
<b>Ilustración 14-3:</b>	Pesaje de la materia orgánica.....	32
<b>Ilustración 15-3:</b>	Picado de la materia orgánica .....	32
<b>Ilustración 16-3:</b>	Reproducción microbiana en líquido .....	33
<b>Ilustración 17-3:</b>	Riego microbiano para los tratamientos .....	34
<b>Ilustración 18-3:</b>	Riego de agua de lluvia para los testigos .....	34
<b>Ilustración 19-3:</b>	El termómetro digital.....	35
<b>Ilustración 20-3:</b>	Toma de muestras de microorganismos.....	35
<b>Ilustración 21-3:</b>	Análisis químicos en el laboratorio ESPOCH .....	36
<b>Ilustración 22-3:</b>	Toma de muestras para LABSU Y INIAP.....	37
<b>Ilustración 23-3:</b>	Preparación del tamizado.....	38
<b>Ilustración 24-3:</b>	Diferenciación de los sustratos composteros .....	38
<b>Ilustración 1-4:</b>	Composición física del Cuadrante 1(B).....	43
<b>Ilustración 2-4:</b>	Composición física del cuadrante 2(C).....	44

<b>Ilustración 3-4:</b>	Envase descubierto de los MM .....	45
<b>Ilustración 4-4:</b>	Controles de Temperaturas del Testigo 1 (TSP).....	51
<b>Ilustración 5-4:</b>	Controles de temperaturas del Testigo 2 (TP) .....	51
<b>Ilustración 6-4:</b>	Controles de temperaturas del Tratamiento 1 (T1).....	52
<b>Ilustración 7-4:</b>	Controles de Temperaturas del Tratamiento 2 (T2).....	53
<b>Ilustración 8-4:</b>	Controles de Temperaturas del Tratamiento 3 (T3).....	53
<b>Ilustración 9-4:</b>	Controles de Temperaturas del Tratamiento 4 (T4).....	54
<b>Ilustración 10-4:</b>	Controles de Humedad del Testigo 1 (TSP) .....	56
<b>Ilustración 11-4:</b>	Controles de Humedad del Testigo 2 (TP) .....	56
<b>Ilustración 12-4:</b>	Controles de Humedad del Tratamiento 1 (T1) .....	57
<b>Ilustración 13-4:</b>	Controles de Humedad del Tratamiento 2 (T2) .....	57
<b>Ilustración 14-4:</b>	Controles de Humedad del Tratamiento 3 (T3) .....	58
<b>Ilustración 15-4:</b>	Controles de Humedad del Tratamiento 4 (T4) .....	58
<b>Ilustración 16-4:</b>	Los microorganismos intervinientes en los testigos y tratamientos.....	62

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** OFICIOS PARA EL DEPARTAMENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
- ANEXO B:** OFICIOS DE PERMISO EN EL GADPLB
- ANEXO C:** OFICIO PARA EL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
- ANEXO D:** CARNÉT PERSONAL DE IDENTIFICACIÓN
- ANEXO E:** FICHA TÉCNICA DEL CENSO POBLACIONAL
- ANEXO F:** INFOGRAFÍA PARA LA CAPACITACIÓN
- ANEXO G:** REGISTRO DE LAS VIVIENDAS NO HABITADAS
- ANEXO J:** FORMATO DE REGISTRO PARA EL PESAJE DIARIO
- ANEXO K:** CONTROLES DE TEMPERATURAS AMBIENTALES DEL COMPOSTAJE
- ANEXO L:** ETIQUETA PARA LAS MUESTRAS DE MM
- ANEXO M:** ETIQUETA PARA LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO ESPOCH
- ANEXO N:** ANÁLISIS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN INIAP
- ANEXO O:** ANÁLISIS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LABSU
- ANEXO P:** RESULTADOS DE LOS TESTIGOS Y TRATAMIENTOS EN LABSU
- ANEXO Q:** RESULTADOS FISCOQUÍMICOS EN LOS TRATAMIENTOS EN INIAP
- ANEXO R:** RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS EN LOS TRATAMIENTOS EN INIAP

## RESUMEN

La cabecera parroquial La Belleza se diagnosticó que no cuenta con un adecuado manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) debido al no contribuir horarios regulares para la recolección y además estos problemas están provocando negativamente al medio ambiente por medio de las actividades como es la incineración de sus desechos y la acumulación de residuos en los terrenos baldíos. Por lo tanto, el objetivo principal del presente Trabajo de Integración Curricular fue buscar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica mediante la caracterización de los residuos sólidos. La metodología se basó en una recolección de datos estadísticos en tanto a la población actual teniendo que realizar unas fichas técnicas en base a la información de las viviendas habitadas y no habitadas donde se aplicó un muestreo no probabilístico. Se utilizó esta investigación para hacer la caracterización de los residuos sólidos a 36 casas que corresponde a 143 habitantes haciendo uso del método discrecional en nuestra zona de estudio. Una vez, terminada esta etapa se calculó la producción per cápita (PPC) es de 0,2748 kg/hab/día/ por cada familia, continuando después con la clasificación de los desechos donde se manejó el método de cuarteo para los cuadrante B y C durante los 7 días; se obtuvo un valor total de 315,50 kg de residuos orgánicos e inorgánicos. Se concluyó que la materia orgánica tiene la mayor cantidad de 162,750 kg, lo cual se diseñó un sistema dinámico de seis pilas composteras para elaborar un abono orgánico con sus respectivos testigos y tratamientos; teniendo que agregar a los Microorganismos Montañosos (MM) para acelerar el proceso de compostaje final en tiempos cortos (11 semanas), donde se ha reducido a 49,100 kg, siendo beneficiosos para la agricultura de manera económica y socio ambiental.

**Palabras clave:** < RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS >, <CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS >, <MÉTODO DE CUARTEO >, < ABONO ORGÁNICO>, <MICROORGANISMOS MONTAÑOSOS (MM)>.

A handwritten signature in blue ink is written over a circular blue stamp. The signature is cursive and appears to read 'Javier'. The stamp is partially obscured by the signature.

0685-DBRA-UPT-2023



## ABSTRACT

The La Belleza parish head was diagnosed that it does not have an adequate management of Household Solid Waste (HSW), due to not contributing regular hours for collection and these problems are causing negatively effects on the environment through activities such as incineration of their waste and the accumulation of waste in vacant lots. Therefore, the main objective of this Curricular Integration Work was to seek alternatives for the use of organic matter through the characterization of solid waste. The methodology was based on collection of statistical data regarding the current population, having to perform some technical sheets based on information on inhabited and uninhabited houses where a non-probability sampling was applied. This research was used to characterize solid waste in 36 houses, which corresponds to 143 inhabitants, using the discretionary method in our study area. Once this stage was completed, the per capita production (PPC) was calculated to be 0.2748 kg/hab/day for each family, then continuing with the classification of waste where the quartering method was used for quadrant B and C during the 7 days; a total value of 315.50 kg of organic and inorganic waste was obtained. It was concluded that organic matter has the highest amount of 162,750 kg, which was designed a dynamic system of six compost piles to elaborate an organic fertilizer with their respective witnesses and treatments; having to add Mountain Microorganisms (MM) to accelerate the process of final composting short times (11 weeks), where it has been reduced to 49,100 kg, being beneficial to agriculture in an economic and socio-environmental way.

**Keywords:** <DOMICILIARY SOLID WASTE >, <SOLID WASTE CHARACTERIZATION >, <QUARTERING METHOD>, <ORGANIC COMPOSTING>, <MOUNTAIN MICROORGANISMS (MM)>.

**Translate by:**



---

Lic. Zoila Victoria Herrera Andrade Mgs.

**DOCENTE-SEDE ORELLANA ESPOCH**

## INTRODUCCIÓN

La generación de los residuos sólidos comenzó desde la prehistoria paleolítica que utilizaban los recursos naturales de forma equilibrada con el ecosistema natural; en cambio, en el neolítico se implementaron ciertas actividades ganaderas y agrícolas, dentro de su producción consumista (Castro, 2017, pp 9-10). Con esto se quiere decir que los desechos orgánicos eran degradados por la naturaleza, sin mayor complicación; pero al aumentar la revolución industrial comenzaron a distinguirse por sus composiciones lentas (García y Martínez, 2021:p.79) . El incremento de las industrias ha ido provocando poco a poco un deterioró al medio ambiental, mediante un desequilibrio ecosistemático (Tello, 2007, pp.10-11).

En la actualidad, la cantidad de residuos sólidos indica que el volumen de desperdicios urbanos es producto del crecimiento demográfico de la población, y las distintas actividades de las zonas urbanas y rurales (Zafra, 2009, p.119). Además, se considera que estos desperdicios son provenientes del ciclo metabólico que contienen un desecho o residuo denominada “basura”; en base a la extracción, producción y las mediaciones socioculturales (Soliz et al., 2022: p.33). La basura se subdivide en dos tipos de desechos; los desechos orgánicos que son descompuestos con una mayor rapidez siendo beneficiosos para el cultivo, y los desechos inorgánicos que tienen una menor descomposición los cuales son reutilizados para distintos procesos de reciclaje (Rentería y Zeballos, 2014: p.339).

En el Ecuador se produce una cantidad de 12671,2 toneladas de residuos que son recolectados diariamente a nivel nacional; estableciendo que cada habitante desecha alrededor de 0,58 kilogramos de residuos al día, por medio de la información otorgada del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) que fue recolectada en el año 2010 (Coronel y Ramón, 2022: pp. 225-227). Los gobiernos municipales del Ecuador constan de 219 municipios y en cambio para conocer los indicadores de gestión corresponde 220 GAD (Cando, 2014, p.3). La gestión de los residuos sólidos debe constar de planes, normas y procedimientos; para los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) como lo menciona la Constitución República del Ecuador, en el artículo 264, en el numeral 4, el Código Orgánico de la Organización Territorial Autonomía, Descentralización (COOTAD) dentro del artículo 54, numeral d y el Código Orgánico Ambiental (COA) en el artículo 27, numeral 6 y 7 (Aguirre y Ortega ,2022: p. 418).

Los GADM del Ecuador están comprometidos a desarrollar y gestionar la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del ciudadano (Corozo, 2022, p.25). Hay que mencionar, además, que estos manejos implican ciertos riesgos ambientales por ser asociados

continuamente hacia a los desechos; lo que representa un desafío para muchas ciudades (Martínez, 2015, p.30). El 96% de los residuos sólidos en Ecuador terminan enterrados en botaderos de cielo abierto y solo el 4% de todo el país reciclan los desechos orgánicos e inorgánicos (Cabrera, 2022, p.15). En la ciudad de Francisco de Orellana se genera una cantidad de desechos a 25 ton/día consistiendo que su generación diaria por habitante es de 0,45 kg/hab/día (Rojas et al., 2020: p.1144). Esta producción responde a una población de 72.795 habitantes dentro del cantón; sin embargo, esta se subdivide en las zonas urbanas con un 55,95% y las zonas rurales un 44,05% (Rivas, 2018, p.8). También, se estima que las comunidades rurales han incrementado la producción per cápita (PPC) diaria de los residuos sólidos domésticos (RSD) generados (Rojas et al., 2020: p.1144).

La cabecera parroquial La Belleza tiene una población migrante, un 90% son provenientes de la provincia de Loja, Bolívar y Manabí, siendo los principales generadores de desechos (Condo, 2018, p.46). Mientras, dentro del proceso para la eliminación de los desechos sólidos apenas el 23,4% son recolectados por el carro recolector, el 36,13% son vertidos en terrenos baldíos o quebradas y el 22,57% son quemados por los mismos ciudadanos según los datos de INEC 2010 (Simbaña, 2019, pp.1-176). Conforme estas investigaciones, el GADMFO tiene un cronograma de rutas y frecuencias para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos del sector urbano y rural; la cual empieza desde, la vía de la Belleza y García Moreno, y se traslada a una disposición final que se encuentra localizada en la vía al Auca, km 9 dentro de la parroquia El Dorado (Rivas, 2018, p.86).

El presente estudio tiene como principal objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios dentro de la zona poblada de la Parroquia Rural “La Belleza”, pertenecientes al Cantón de Francisco de Orellana de la Provincia de Orellana, se basa en una investigación exploratoria y descriptiva, en la cual se aplicó muestreo probabilístico y una ficha técnica, para determinar la cantidad de producción per cápita y así generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica, y crear compostaje orgánico.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

### 1.1. Antecedentes

En la actualidad, países como: China, Rusia, Estados Unidos, Japón y Alemania (Li y Jiang ,2021: p.69) , que son naciones más desarrolladas y con un alto índice de crecimiento de la población, urbanización, industrialización e incluso, variabilidad de vida (Mondelli et al., 2022: p.19898), lo que implica una problemática ambiental, al generar extensas cantidades de desechos sólidos. Por eso, es necesario vincular la investigación teórica con acciones prácticas, iniciativa y políticas (Tan et al., 2021: p.358) para plantear estrategias de protección del medio ambiente (Li y Jiang, 2021: p.70). China es uno de los principales consumidores de energía y tiene la mayor industria metalúrgica (Song et al., 2021: p.1778). Por tal razón, el continente asiático está implementando una supervisión de los residuos sólidos, ante la prohibición de la exportación de desechos extranjeros (Li y Jiang, 2021: p.66).

Además, estos residuos son desplazados a otros mercados, como Malasia y otras partes del sudeste asiático (Song, Na et al., 2021: p.2). Es así como, comenzaron la elaboración de los pavimentos de asfalto que son derivados del material de desechos sólidos (Tang et al. 2020: pp.1-2).

En el siglo XXI, el continente americano produce una cantidad de 542 toneladas de residuos sólidos; donde cada individuo genera 1 kg de desechos, que representa el 10% , de la contaminación del medio ambiente (Rojas, 2022,p.1). Por tal razón, el manejo y la disposición de los residuos sólidos en América Latina son un problema, por la mala gestión de los desechos generados; es así que el reciclaje es una vía, para disminuir estas acciones negativas que provocan más contaminación (Medina, 1999,pp.7-31).

Por este motivo, la región Latinoamérica mantiene una desigualdad frente a otros países, en temas medioambientales, ya que gran parte de los desechos, afectan a las infraestructuras en los asentamientos urbanizados, por contener vertederos ilegales que se encuentran a cielo abierto (Reyes et al., 2021:pp.2-3). Entre los países latinoamericanos que generan más residuos sólidos por el aumento de su crecimiento demográfico se encuentran México y Brasil (Rojas, 2022,p.1). Brasil, es conocido por manejar una legislación específica, para sistemas y diversos programas de reciclaje dentro de la Ley N° 12305 desde el año 2010 (Ibáñez et al., 2021: pp.1-2) que implica la Política

Nacional de los Residuos Sólidos (PNRS)m, una buena recolección selectiva que tiene una cantidad de 78, 4 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (Balbueno et al., 2021: p.892).

La gran mayoría de esta generación de residuos provienen de los servicios turísticos (hospedaje, alimentación y uso del transporte), ya que es un país muy visitado por diferentes habitantes del mundo, especialmente en temporadas de verano y vacacionales (Oliveira y Turra, 2015:pp.455-456). Por lo tanto, es necesario interactuar con residentes e incluso visitantes, y hablar acerca de la disminución y aprovechamiento a través de métodos de reciclaje y el compostaje que estén procediendo hacia los rellenos sanitarios (Urban, 2016, p.368). En el caso de México produce una cantidad RSU (Residuos Sólidos Urbanos) de 120128 ton/día (Castillo et al., 2020: p.4), que corresponde a los desechos alimenticios, residuos de orígenes vegetales y animales, que contienen productos o materias orgánicas, los cuales provocan malos olores, también producen otros desperdicios inorgánicos como el plástico, cartón, textil, papel, vidrio y metal (Fierro et al., 2010: p.292).

Además, la gestión de residuos no plantea una separación correcta desde el origen, por la extensa lejanía del vertedero y los equipos que se encuentran en mal estado como lo carros (camiones) recolectores que estaban dentro del Distrito Federal (DF) encargados de las zonas rurales y bosques (Tron, 2010, pp.195-197).

Por otro lado, se implementaron acciones, que involucran a las personas comprometidas que cumplen con reciclar los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) desde el origen, a través de bonos e incentivos económicos, pero aún la sociedad residente no tiene voluntad de seguir con una correcta clasificación, ya que los valores del reciclaje son mínimos (Castillo et al., 2020: p.22). Es así, que estos ciudadanos optan por caminar en las zonas urbanas, y obtener pagos voluntarios de los dueños de los predios, por recoger los desechos; es decir, prefieren tener ese pago que ir al sistema municipal de recolección debido a la problemática social (Guzmán y Macías , 2012: pp.246-247) .

En países en vías de desarrollo, la gestión de los RSU es un tema crítico, a nivel medioambiental, socioeconómico, salud, estética e infraestructura, debido al volumen generado de residuos, tratamiento y métodos de disposición (Al-Refaie, Al-Hawadi y Lepkova, 2021: p.1) . En Ecuador, los principales cantones que contienen una producción mayoritaria de los RS (Residuos Sólidos) a nivel nacional contando con un valor promedio de 1,07 kg/hab/día, correspondientes al índice de per cápita se encuentran en poblaciones extensas como: Guayaquil, Quito, Portoviejo, Cuenca, Santo Domingo, Manta, Ambato, Durán, Quevedo y Esmeraldas (Soliz et al., 2020: pp.41-42).

La disposición del manejo de los residuos sólidos en las 24 provincias del Ecuador son limitadas, contienen 221 municipios, de los cuales 160 botaderos a cielo abierto generaban impactos negativos al ambiente y alteraban los distintos factores ecológicos del medio, y 21 botaderos no cumplían con el mínimo de la normativa planteada, lo que impulsó a que el Ministerio del Medio Ambiente realice el seguimiento continuo (Guzmán, 2021,p.11).

En el caso de la provincia de Orellana, la gestión de los desechos sólidos se realiza de acuerdo a la Ordenanza única ambiental N° 303, donde la trayectoria de sus procesos se vincula con la norma INEN (Norma Técnica Ecuatoriana) 2841 para realizar una respectiva recolección, transporte y la disposición final de los RSU hacia el relleno sanitario (Pazmiño, 2018,p.307); el mismo que está ubicado en la vía Auca, km 9. Sin embargo, los gases emitidos por los residuos en descomposición no son tratados, ni tampoco aprovechados para otras actividades, lo que provoca que los pobladores se quejan de estos olores esparcidos al aire y que no sean manejados y controlados correctamente (Rojas et al., 2020: pp.1144-1159).

## **1.2. Diagnóstico del Problema**

### ***1.2.1. Planteamiento del problema***

En la actualidad, surge una problemática a nivel global debido a la tasa de crecimiento demográfico, por la generación de los residuos sólidos domiciliarios o municipales que se originan por las distintas fuentes de producción (Ponte de Chacín, 2008,pp.174-179). Estos residuos tienen un mal manejo, por lo que existe, la necesidad de implementar una buena gestión integral de los residuos sólidos, con una separación desde el origen, una recolección planificada, cumplimiento de las normas, reutilización, reciclar, y contar con una disposición final adecuada (Bermúdez, 1999,pp.134-144). De continuar así, la contaminación ambiental seguirá extendiéndose, al grado de poner en riesgo la conservación de la biodiversidad (González, 2016,pp.109-110).

En el cantón Francisco de Orellana existe una problemática puntual, y es que no cuenta con un relleno sanitario, en el que se gestione los desechos tanto de la zona urbana como rural, y a su vez no cuenta, con una buena planificación para la caracterización de los materiales reciclables y no reciclables. Por tal motivo, es necesario implementar alternativas más sólidas para el aprovechamiento de la materia orgánica, donde el ciudadano conozca los beneficios que conlleva en realizar un compostaje orgánico de sus propios desechos (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana, 2022,pp.116-117). Esta problemática se mantiene, debido a la falta de capacitaciones, falta de cumplimientos con las políticas públicas que cumplan las leyes y también

los tratamientos de residuos sólidos y líquidos, que además, perjudica a las aguas superficiales que son escurridas a los cercanos esteros de la zona (Castillo, 2022,p.212).

### **1.3. Justificación del problema**

El sistema de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es importante para mantener un desarrollo sostenible que conlleve a un cuidado equitativo hacia el medio ambiente (Sondh et al., 2022: p.131908) . A pesar de que los ciudadanos desean implementar iniciativas ambientales, no cuentan con los suficientes conocimientos; provocando acciones negativas como: la creación de vertederos ilegales, y la quema de basura en sus predios (Muisa et al., 2022: pp.1-2). Debido a estas prácticas, se necesita tener un adecuado reciclaje y clasificación de los desechos de una forma individual, comunitaria y gubernamental, que mantenga un nivel de vida sostenible para la sociedad (Alshehrei y Ameen, 2021: p.3285).

De manera similar, la caracterización de los residuos sólidos conduce a plantearse una conservación de las materias primas, la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) y la generación de electricidad (Ugwu, Ozoegwu y Ozor, 2020: p.6). Para ello, se debe contar con guías ambientales de los procesos de tratamientos de residuos y contar con una disposición final; para minimizar los impactos al ambiente (Malagón y Fuentes, 2002: pp.43-49).

En la actualidad, dentro de la Gestión Integrada de los Residuos Sólidos (GIRS) su mayor aprovechamiento es contribuir en ayudar, conservar y reducir los recursos naturales mediante distintos programas de capacitaciones que se relacionen a una concientización comunitaria (Rodríguez, 2012, pp.15-37). La presente investigación se realiza con el fin de contribuir de manera positiva en el centro poblado de la Parroquia rural la Belleza, ya que se ve la necesidad de conocer la cantidad de desechos per cápita, que genera cada familia, cuales son residuos orgánicos e inorgánicos, y disminuir la incorrecta disposición final y manejo de los mismos (Castillo,2022,p.58).

Por tal motivo, esta investigación aportará algunos datos relevantes los cuales serán de gran beneficio al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Francisco de Orellana (GADMFO), para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia “La Belleza”(Castillo,2022,pp.58). Así también, a los ciudadanos de las cabeceras parroquiales rurales, quienes al clasificar los residuos pueden adquirir un valor económico, al vender a las empresas recicladoras que están presente en algunos puntos de la ciudad de Orellana. Finalmente, mantener un territorio equilibrado, con estrategias de mejora para la gestión ambiental de la zona estudiada (Castillo,2022,pp.58).

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la parroquia la Belleza, provincia de Orellana.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios de la parroquia “La Belleza”.
- Clasificar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Determinar la composición final de materia orgánica.
- Plantear alternativas de gestión ambiental, para la reutilización de la materia orgánica.



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Residuos sólidos

##### 2.1.1. *Residuo*

Se define residuo o desecho donde el propietario o fabricante de la industrialización procedente a la creación de cualquier material que al tiempo después no tendrá la capacidad suficiente o de origen inicial; se puede reutilizar de manera recuperable y reciclar ( Procel, 2014, p.3). De este modo, la palabra de residuo indica que es un elemento inservible, por medio de un desecho de producción para después ser guiado para una posterior disposición final, según las leyes implicadas de cada ciudadela (Porras y González , 2016: p.94 ).

##### 2.1.2. *Residuos sólidos*

Los residuos sólidos (RS) se define como una sustancia desprendible de todos los materiales procedentes que contiene un proceso de elaboración, transformación, utilización, consumo y limpieza, siendo después descartado a la deserción por parte del consumidor (Macas, 2014, p.2). Además, son parte de las actividades antropogénicas por cada residuo generado contienen residuos orgánicos, plástico, polietileno, papel, cartón, desechos electrónicos, metal, latas, desechos sanitarios, madera , alimento y caucho (Ugwu et al.,2021: p.1). Asimismo, involucran a los animales muertos que son colocados por medio de fundas desechables que provocan la descomposición y la presencia de malos olores (Revelo, 2019, p.5).

##### 2.1.3. *Residuos sólidos urbanos*

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son todos los materiales, productos y subproductos que provienen de los desechos generados de los residuos domiciliarios, centro comerciales y oficinas siendo fuentes de contaminación de suelos, agua y aire (Pérez, Paz y Cerecedo, 2022 :p.2). Aunque, estos residuos no son considerados peligrosos; debido que algunos de los residuos inorgánicos y orgánicos pueden ser a provechosos para generar otros métodos de tratamientos e incluso una disposicion final distinta (Sbarato, 2009, p.16).

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (2017) menciona que los residuos sólidos urbanos son responsabilidad de las autoridades municipales que se encuentra establecido en el artículo 10; referente a la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

#### **2.1.4. Clasificación de los residuos sólidos**

Algunos autores relacionados con esta clasificación de los residuos sólidos (Barradas, 2009; González, 2016) nos mencionan que ciertas características estructurales; comienzan desde un origen hasta tener una disposición final, siendo clasificados por el uso de los materiales que tienen una biodegradabilidad, combustibilidad, reciclabilidad y aprovechamiento (“pp.10-13”). Una vez, esta clasificación de residuos sólidos se interacciona desde una gran escala de actividades relacionadas con el medio ambiente; siendo subdividida en tres criterios que son: según el origen, según la peligrosidad de residuos y según su composición (Rivas, 2018, pp.22-38).

##### **2.1.4.1. Residuos según su origen**

- **Residuos Domiciliarios o Residenciales (RSD o RSR):** es la generación de residuos realizadas por las actividades previstas ante la naturaleza, cantidad, composición y volumen que son provenientes de las viviendas domiciliarias e instituciones similares a estas (Maldonado, 2015, p.13). Los residuos residenciales cuenta con cuatro tipos de residuos: residuos domésticos, residuos voluminosos, residuos de jardinería y residuos peligrosos (Sánchez, 2019, p.24) .
- **Residuos Urbanos o Municipales (RSU o RSM):** son aquellos residuos de las gestiones municipales; procedentes del servicio de limpieza ( limpiar y barrer) realizados en los espacios públicos que se encuentran alrededor de las áreas comerciales de la zona urbana (Meléndez, 2022, p.26). Por la otra parte, estos residuos no deben tener una calificación de peligrosos tanto en su naturaleza y composición; además también se vinculan con los residuos de las zonas verdes, áreas recreativas, playas, animales domésticos muertos, escombros domiciliarios y entre otros (Castells, 2012, p.21).
- **Residuos Sólidos Industriales (RSI):** son residuos procedentes de ciertas actividades de producción, interviniendo un tratamiento de disposición final para cada material ante su grado de peligrosidad, nombrándolo como mermas (Revelo, 2019, p.10).
- **Residuos Hospitalarios (RSH):** son considerados por contener riesgos de contaminación biológicamente ante la presencia de microorganismos patógenos siendo causantes de enfermedades infecciosas (Quinto, Jaramillo y Cardona, 2013;p.10). Según la Organización Mundial de la Salud ( OMS) menciona que muchas de las enfermedades infecciosas como: hepatitis B

(VHB), hepatitis C (VHC), y las infecciones del VIH o (Virus de la Inmunodeficiencia Humana) ; afectan a la salud y al medio ambiente (Riofrío y Torres, 2016:pp.42-43). Estas incluyen en tres categorías: a) Residuos Infecciosos, Residuos Especiales y Residuos Comunes (Macas, 2014b,p. 4).

- **Residuos Agrícolas (RSA):** son identificados por ser provenientes de los restos de cosechas y derivados de los productos agrícolas y ante la abundancia de desechos, existe una dificultad de mantener un control adecuado para devolver el ciclo natural de reciclaje por medio de una materia orgánica (Pedreño et al., 1995: pp.13-57).
- **Residuos Mineros (RSM):** se originan de las zonas mineras de extracción (estériles), a través de explotaciones energéticas y metálicas, siendo las más conflictivas ante la elaboración de las rocas industriales que son derivadas de las arcillas, granitos, caliza y entre otros (Castells, 2012, pp.638-640).
- **Residuos Radiactivos (RSR):** es todo material o producto de un desecho que presenta trazas de radiactividad; considerándose en la intervención de sus estados líquidos, sólidos y gases residuales contaminados (Fernández, 2011,p. 486). La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), emite que los límites establecidos son excedidos, por ello es necesario realizar una gestión ambiental para la salud humana y el medio ambiente (Bossio, 2012, p.4). Se dividen en dos grupos en función de las características de almacenamiento: los residuos radiactivos de media y baja actividad, pertenecientes a los vertederos nucleares (Fernández, 2011,p. 486).
- **Residuos de construcción y demolición (RCD):** son materiales que se originan de los restos sólidos de distintas actividades y procesos de construcción, demolición, fabricación, edificaciones obsoletas, obra civil y espacio público (Cogollo y Suárez, 2021:p.43 ; Castaño et al., 2013:p.122). El manejo de estos residuos contribuyen una gran problemática ambiental en los vertederos, por el volumen, magnitud y peso de sus desechos, siendo perjudiciales a la salud pública (Aguirre, 2018,p.17).
- **Residuos tóxicos y peligrosos (RST o RSP):** son desechos que contienen características reactivas, explosivas, tóxicas, corrosivas, inflamables, radioactivas o infecciosas que afectan a la salud humana y el medio ambiente, por medio del contacto directo con los envases que se encuentren contaminados (Leiton Rodriguez y Revelo Maya, 2017: pp.105-106). De la misma manera, sus actividades son provenientes de la industria, la agricultura, el comercio, la minería, los hospitales, incluidos los residuos domésticos; teniendo una composición líquida, sólida, pastosa y gaseosa (Romegialli, 2010,p.1).
- **Residuos no peligrosos:** son residuos procedentes de las actividades de cualquier lugar que no afecta daños severos para la salud humana y el medio ambiente (Leiton y Revelo, 2017: p.106). Por ejemplo, el plástico, el papel, el cartón, el metal y entre otros materiales, en los cuales no intervienen sustancias contaminantes (Rivas, 2018,p.26).

- **Residuos Inertes (RSI):** no contienen en su materia prima una respectiva descomposición, ni modificaciones, lo que produce una contaminación natural, provocando una degradación a largo plazo (Toledo, 2014,p.19). El contacto con esta contaminación no afecta negativamente a otras materias, pero si implica daños perjudiciales a la salud humana y a la naturaleza (Arroyo, 2004,p.2) .

#### 2.1.4.2. Residuos según su biodegradabilidad

- **Residuos Orgánicos (RSO):** se descomponen de manera natural, según el proceso de degradación de la materia orgánica. En algunos casos, se aplica métodos de compostaje en los residuos provenientes de las industrias alimenticias y comercializadoras (Garita y Rojas, 2015:p.4). Estos materiales residuales, tienen la característica de llegar a transformarse mediante combustión fósil (González, 2016,p.110), y se subdividen en:
  - **Putrescibles:** se caracterizan por contener cantidades altas de humedad, lo que provoca una biodegradabilidad en residuos de materiales naturales, y no necesitan transformación (González, 2016,p.110). Sin embargo, causan un mal olor al momento de comenzar la descomposición (Flores, 2009, p.125).
  - **No putrescibles:** no contienen las condiciones biológicas óptimas, para su descomposición, lo que provoca inestabilidad, y pierden su biodegradabilidad (González, 2016,pp.110-111).
- **Residuos Inorgánicos (RSI):** estos residuos no tienen una degradación que se obtenga biológicamente (Castillo y Arrieta, 2014: p.9), su composición se deriva de materiales como: cartones, papeles, vidrios, botellas de material de plástico, envases de tetrapak y entre otros (Silverio y Sanchez , 2008;p.96).
- **Residuos incinerables y no incinerables:** es idéntico al material orgánico, por el proceso de combustión que es eliminada por medio de una degradación; también existe dentro de los residuos incinerables tipos como: los materiales voluminosos y residuos reciclados (Tejada, 2016, p.18).

#### 2.1.4.3. Residuos según su composición

- **Residuos recuperables o reciclables :** contienen propiedades físicas y químicas de sus materiales de forma original, por lo general se puede reutilizar estos desechos para recuperar, transformar o reutilizar en nuevos productos que contenga otra materia prima (Quintero et al., 2003:pp.2-3).

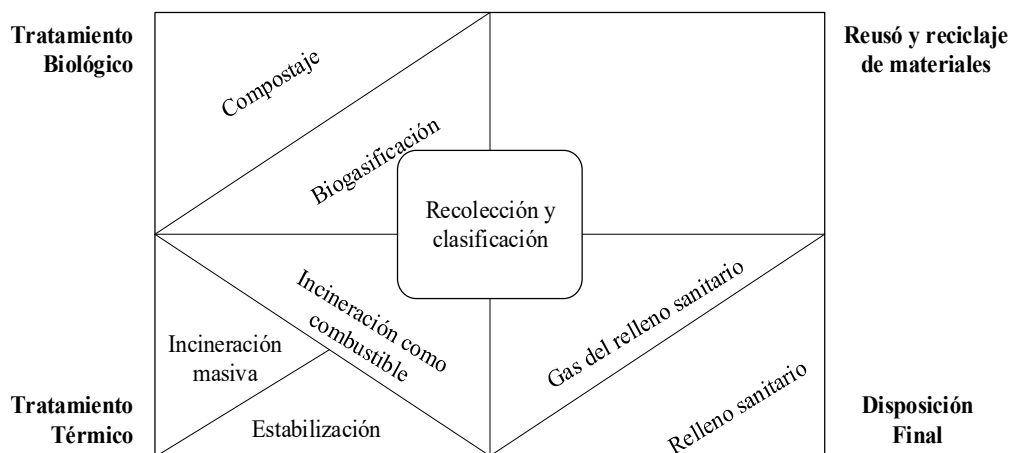
- **Residuos no reciclables** : en cambio en los residuos no recuperables no pueden ser utilizados, ni aprovechados, ni transformados; y se consideran como desechos únicamente (Norma Técnica Ecuatoriana, 2014,p.3).
- **Residuos alimenticios**: se generan por diferentes transformaciones como: cocción, distribución, producción y de consumo humano, se encuentra en los residuos domiciliarios, agrícolas e incluso los residuos industriales de origen orgánico (Batista et al., 2014:p.50).

## **2.2. El ciclo de vida de los residuos sólidos**

El ciclo de vida en los residuos sólidos domiciliarios, en su mayoría se producen por el consumo humano, son la fuente de entrada y salida de los impactos ambientales (Urbina y Zúñiga, 2016:p.5). Sin embargo, el análisis del ciclo de vida (ACV) propone mediante la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en evaluar el sistema del producto de forma voluntaria al plantear esta alternativa, como tal caso la ISO-140040, ayudaría a evaluar los aspectos ambientales para manejar una buena Gestión Ambiental (Romero, 2003,pp.91-96).

### **2.2.1. Manejo de la gestión de los residuos sólidos**

De acuerdo con Sáez y Urdaneta (2014,p.122), y el pensamiento de Ochoa, menciona que las etapas para el manejo de los residuos sólidos son: la generación, el almacenamiento, la recogida y transportación, el tratamiento y la disposición final. Si bien, estos procesos lo establecen los gobiernos municipales, aún surgen problemáticas de cómo prevenir o reducir los impactos hacia el medio ambiente, ya que la disposición final es acumulada en botaderos de campo abierto (Espinoza et al., 2020:pp.164-165). Por lo tanto, es necesario que la ciudadanía mantenga una responsabilidad compartida guiándose con la política nacional o local, para un buen manejo de residuos que beneficien al reusó de muchos materiales y sean reciclados (Ilustración 1-2); también tratamientos como compostaje, biogasificación, incineración y rellenos sanitarios para obtener el resarcimiento de energía (Careaga, 1993,pp.9-19).



**Ilustración 1-2:** Manejo Integral y Sustentable de los Residuos Sólidos Municipales

Fuente: Careaga, 1993, p.18.

### 2.2.2. Jerarquía para el manejo de los residuos sólidos

- *Generación:* responden a una serie de actividades realizadas por los seres humanos, y factores como: crecimiento poblacional, el consumismo prioritario, las actividades industriales y entre otros (Granja y Batíoja, 2022:p.1076).
- *Almacenamiento:* depende mucho de la recolección, que se seleccione en los distintos centros estratégicos para el control de los desechos, si son reciclados y reutilizados para su aprovechamiento, y la cantidad que generan de sus residuos (Prado et al., 2021:pp.53-54).
- *Recolección:* es un proceso que realizan los gobiernos municipales en diferentes rutas de las zonas urbanas y rurales de la ciudad, aunque muchas de las veces no se tiene una trayectoria permanente (Sarmiento, 2015,pp.68-69). se encarga de cumplir algunos métodos de recolección como: el métodos de esquina o parada fija y el método de acera (Cárdenas et al., 2019:p.475).
- *Transporte:* en esta etapa los desechos generados son transferidos a los puntos estratégicos como rellenos, vertederos, plantas de tratamientos, en los cuales en algunos casos, se encargan de la eliminación y aprovechamiento de los residuos recolectados, por medio de controles y gestión de desechos, a fin de realizar un reciclaje e incluso un compostaje de la materia orgánica (André y Cerdá, 2006:p.73).
- *Disposición Final:* en esta fase, la mayor parte del manejo no se realiza de un control adecuado para una separación de materiales recuperables, por la dificultad de su clasificación y además por no tener instalaciones técnicas para la eliminación (Gómez, 2000,p.44). Esto produce conflictos públicos (agua y territorio), en los sectores aledaños a los rellenos sanitarios, ya que

los lixiviados que son producidos por la basura, afectan de forma negativa a las aguas subterráneas y superficiales (Rodríguez, 2011,pp.93-94).

### **2.3. Caracterización de los residuos sólidos**

La caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) permite, conocer la magnitud de los desechos generados y las alternativas de transformación que sean beneficiosas para los habitantes (Quillos et al., 2018:pp.324-326). Tal como se ha expresado, esta caracterización de los residuos sólidos (CRS) urbanos, debe ser planificada, contar con un sistema óptimo de gestión, que responda a la estructura, maquinaria, y equipos, que faciliten la restauración de los materiales y la disposición final de los residuos (Runfola y Gallardo, 2009: pp.2-3).

### **2.4. Producción per cápita de residuos sólidos**

La producción per cápita (PPC) se refiere a la producción de residuos sólidos por persona, por el consumo de bienes en general, alimentación, empaquetamiento y el modo de vida de la sociedad (Solíz et al., 2020: pp.60-62). Por ello, se utiliza la ecuación del Índice de Generación de los RS para determinar la cantidad de habitantes y sus características socioeconómicas. Además, se registra las actividades de recolección (Quinteros et al., 2020:pp.332-333). Su modelo matemático se analiza en la ecuación 1-2 que es expresada con las unidades de kg/ (hab\*día):

$$PPCi = \frac{W}{P}$$

Dónde: W: generación de residuos recolectada al día, expresada en kg/día; y, P: cantidad de habitantes por zona (Quinteros et al., 2020:pp.332-333).

### **2.5. Aprovechamiento de residuos sólidos**

El aprovechamiento de los residuos sólidos empieza con el reciclaje de los desechos generados en los domicilios, para así generar abono orgánico (Muñoz et al., 2015:p.75). Los métodos más aplicados para el manejo de los residuos sólidos, son realizar un compostaje y vermicompostaje de la materia orgánica de los mismos residuos generados de nuestros domicilios (Porrás y González, 2016:p.102).

### 2.5.1. *Compostaje*

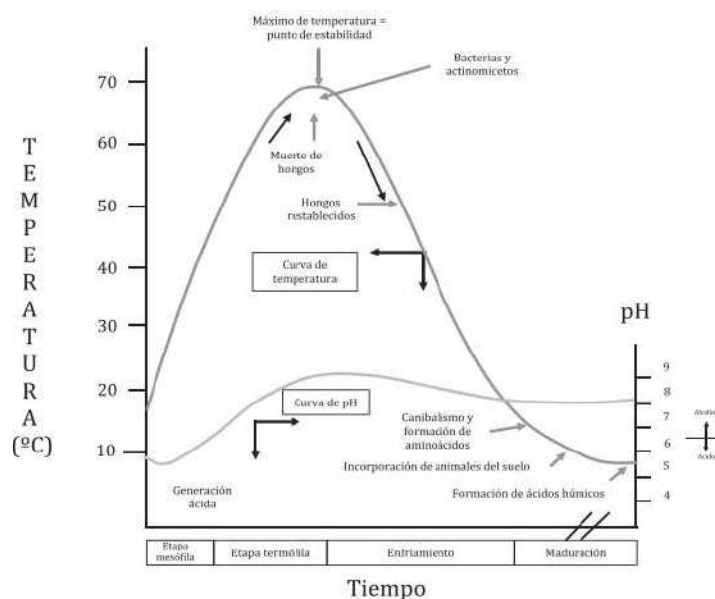
El compostaje es proveniente de la materia orgánica que contiene un proceso aeróbico biodegradable, siendo un compost beneficioso para los medios de cultivos (Toledo, 2014, p.20). Por la presencia de bacterias y hongos, esto facilita tener un material que puede ser aprovechado por sus parámetros físicos (temperatura, humedad, nutrientes, pH y la concentración de oxígeno) que benefician a diferentes tipos de suelo (Sbarato, 2009,p.60).

#### 2.5.1.1. *Fases del proceso de compostaje*

De acuerdo con Bohórquez (2019,pp.10-15) con el pensamiento de Buenos, Díaz y Cabrera, indica que la intervención de un proceso del compostaje depende de algunas fases las cuales se describen a continuación:

- *Mesófila*: en esta primera fase, comienza la formación microbiana hasta alcanzar valores de temperaturas ambientales hasta los 40°C (Bohórquez, 2019,p.10). Este proceso de descomposición sigue aumentando para los microorganismos mesófilos (Blanco et al., 2021,p.230); tomando como fuentes de calor hacia los elementos químicos del carbono ( C) y el nitrógeno (N) que actúan por medio de la producción de sus ácidos orgánicos que van reduciendo su pH durante un colapso de tiempo de 3 a 15 días (Peña y Pedraza, 2021:p.4).
- *Termófila*: se considera también con el nombre de higienización donde sus temperaturas excede a 45°C debido a la actividad microbiana de sus bacterias que en sí, van provocando que el C produzca la celulosa y la lignina; en cambio en el N se forma el amoniaco donde estas actividades estimulan el aumento del pH (Peña y Pedraza, 2021:p.4).
- *Enfriamiento*: mantiene una riqueza de ciertos elementos (C y N) y el estado de los microorganismos comienzan a reducir hasta su misma temperatura, por estas razones las bacterias se reinician en cumplir con la degradación para mantener un pH neutro (Gallego, 2022,p.26).
- *Maduración*: es la última parte de la fase, encargada de una estabilización que disminuye la temperatura, la descomposición de materia; hasta llegar a una medida de calor ambiental (Tortarolo et al., 2008:p.42).





**Ilustración 2-2:** Las etapas del proceso de compostaje

Fuente: González y Medina, 2014:p.47.

Una vez, realizado el estudio del compostaje, se debe plantear una alternativa para mejorar el proceso de compost, para ello es necesario incorporar microorganismos que contengan las condiciones adaptables ante su pH y temperatura con ayuda de las enzimas hidrolíticas (Camacho et al., 2014:p.292).

### 2.5.2. *Microorganismos montañosos*

Los Microorganismo Montañosos (MM) son provenientes de las bacterias, hongos y levaduras que son beneficiosas dentro el entorno natural que rodean cada ecosistemas por extensas magnitudes de bosque que se encargan de la descomposición y la transformación comestibles de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas que favorezcan a la calidad del suelo (Torres, 2022,p.3) . La función de los microorganismos es ayudar en el proceso de compostaje en el menor tiempo posible sin la necesidad de utilizar productos químicos que perjudiquen a la agricultura (Salazar, 2016,p.75).

## 2.6. Gestión de los residuos sólidos en Ecuador

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), como la Autoridad Ambiental Nacional, controla la situación de los residuos sólidos en Ecuador, en conjunto con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) son encargados de mantener el

manejo adecuado para la gestión de los residuos sólidos. A estos, se suma el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) quien contribuye en los planes estratégicos de desarrollo para la disminución y control de la clasificación de los RS (Consejo Nacional de Competencias, 2019,pp.20-22).

## **2.7. Constitución del marco legal**

Según el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA, 2017,p.5) en los artículos 1, hasta el artículo 3, hace referencia a la misión, visión y el objetivo de competencia del Ministerio del Ambiente, para preservar la biodiversidad, y el entorno natural de los ecosistemas. Por otro lado, el artículo 55 en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) que se encuentra en el literal “d”, menciona: que se debe garantizar los servicios públicos a los ciudadanos que son regidos por la ley constitucional, el cual se complementa con el artículo 137, el mismo que hace referencia a los gobiernos municipales como gestores de los residuos sólidos urbanos (Consejo Nacional de Competencias, 2019,pp.23-24).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Descripción del área de estudio

La presente investigación se realizó en la cabecera de la parroquia “La Belleza” (Ilustración 3-3) dentro del Cantón de Francisco de Orellana, Provincia de Orellana, que se encuentra situada a 24 km por la vía Los Zorros (Haro, 2017, p.10). Su ubicación geográfica actual cuenta con los límites al norte: la parroquia García Moreno; al sur: la parroquia Inés Arango y Chontapunta; este: la Parroquia Dayuma y el oeste: las parroquias Puerto Murialdo y Chontapunta (Castillo, 2022, p.26).



**Ilustración 1-3:** Área de Estudio, el centro poblado de la Parroquia La Belleza

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

#### 3.2. Línea base

La línea base es obtenida por las revisiones bibliográficas de INAMHI y la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la administración 2019 hasta 2023, la cual facilitó el Sr. presidente Jiménez Castillo Livio Francisco. Así también, se despliega de la interpretación de

las acciones que afectan a los factores o medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio, los mismos que se detallan a continuación en la Tabla 1-3:

**Tabla 1-3:** Los componentes más importantes de la Parroquia La Belleza

	Recursos hídricos y Cuencas Hidrográficas Superficiales	La disponibilidad de agua para el consumo humano es de 3,48%, procesada de una red pública. El 15,97% es de los pozos, de ríos (vertientes, acequia o canal) es 67,83% y el agua de la lluvia o albarda es 12,72%.
	Clima: Temperatura y Precipitación	Clima, tropical cálido húmedo, en muchas de las veces se produce un mega térmico lluvioso a 25 °C de temperatura media anual y el 90% de humedad. Las precipitaciones son alrededor de 3000 mm hasta 6000 mm; sin embargo, se considera que las isoyetas en porciones mínimas dan de 2000 mm a 4000 mm, y en cambio las isotérmicas tienen un amplio rango desde 24°C a los 26°C.
	Residuos Sólidos y Saneamiento	Representa una amplia problemática de condiciones medio ambientales y la eliminación de sus desechos teniendo un nivel deficiente de 23,41% por los carros recolectores, 36,13% son arrojados a terrenos de baldío e incluso en quebradas y el 22,57% se los queman. Por otra parte, se debe mencionar otra deficiencia son las descargas de aguas residuales que son directamente proporcionada a los ríos con un 5,76%, 25,11% contienen los pozos sépticos o ciego y el 62,42% no cuentan con el servicio del sistema de alcantarillado.
<b>Componente Biofísico Ambiental</b>		La geología estudiada del orden de suelo son los Inceptisols (suelos jóvenes), Ultisols (suelos viejos) y tierras misceláneas (sin suelo).
	Relieve y Suelo	Su cobertura vegetal se mantiene siempre verde muy alto y tiene un dosel aproximado de 30-35 m de altura con árboles que sobrepasan un valor de 45 m a 50m. Las familias más abundantes de la zona son: Arecaceae, Fabaceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomateceae y Sapotaceae.
		Existen distintas especies de mamíferos que están dentro de los 12 órdenes, 36 familias y 132 géneros. Por otro lado, se registra ciertas especies de anfibios como: <i>Hylidae</i> y <i>Strabomantidae</i> ; las especies reptiles de <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Lachesis muta</i> y por último especies de diversidad ictiológica son <i>Characidae</i> , <i>Pimelodidae</i> , <i>Loricariidae</i> y <i>Trichomycteridae</i> .
<b>Componente Económico Productivo</b>	Actividades económicas y sectores productivos	Se estima que la población económicamente activa es dedicada a las actividades de producción agrícola (café, arroz, caña de azúcar artesanal, maíz, naranja, naranjilla, palma africana, piña, plátano, y yuca), ganadería, silvicultura y pesca los cuales son de autoconsumo y comercialización.
		La tasa de crecimiento poblacional es de 2,50% anual, teniendo como resultado una población de 5.324 habitantes hasta el año 2020. Indicando que la pobreza aumenta a un

<b>Componente Socio Cultural</b>	Densidad Poblacional, Cohesión Social y Seguridad Ciudadana	<p>99.90% donde otra parte 55,89% se encuentra en extrema pobreza debido a problemas de discapacidad (auditivas, físicas, intelectual, lenguaje, psicosocial, psicológica y visual).</p> <p>La cohesión social y seguridad ciudadanía cuenta con la Policía nacional del Ecuador, Cuerpo de Bomberos, ECU 911 y COE Cantonal y parroquia. Y, en la salud es muy deficiente ante la falta de médicos, horarios irregulares con problemas de cobertura telefónica, falta de medicinas y el sistema de movilidad. En la educación se representa un analfabetismo es de 11,46% debido a la carencia económica siendo causante de la imposibilidad de continuar con otros niveles de educación.</p>
<b>Componente Asentamientos Humanos</b>	Dispersión, Concentración Poblacional y Servicios Básicos	<p>La parroquia rural La Belleza está conformada por 44 comunidades. El asentamiento que contiene el centro poblado es &gt;160 hab/km<sup>2</sup> en cuanto al medio de transporte se menciona que es muy ilimitado debido que algunos ciudadanos e incluso estudiantes deben esperar el bus (Huaorani y Ciudad de coca) en horas no establecidas siendo perjudicial a la movilidad humana. Cabe señalar que estas consecuencias provocan la inmigración a una estabilidad más económica que beneficie a su hogar. Otra dificultad son la infraestructura de las viviendas de la parroquia ya que se refleja un 20.81% condiciones buenas, el 58,02% en estado regular y el 21,17% están en mala condición.</p>
<b>Componente Político Institucional</b>	Marco Legal e Instrumentos de Planificación y Ordenamiento territorial	<p>La parroquia debe regirse ante las leyes como: la Constitución de la República del Ecuador, Código orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, COOTAD, para mantener una participación de la ciudadanía.</p>

**Fuente:** Castillo, 2022, pp.7-47.

**Realizado por:** Leon, Brillith, 2022.

### 3.3. Localización del área de estudio



**Ilustración 2-3:** Croquis para el censo poblacional

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Para calcular la cantidad de habitantes que viven en la cabecera parroquial La Belleza, se trabajó con un plano de la parroquia, teniendo en cuenta el número de personas que viven en cada residencia. En este croquis, se señaló con círculos de color amarillo a los predios que son residentes y mientras los círculos de color celeste son residentes que no permanecían en los

predios, es decir habitaban, pero no se encontraban en sus domicilios e incluso en algunas casas no tenían viviendas (Ilustración 4-3).

### 3.4. Metodología

La metodología aplicada en el presente estudio es descriptiva, con un enfoque cuantitativo, el cual se basa en la recolección de los datos (Melgarejo y Toro, 2021:pp.3-4). Para el procesamiento de datos y análisis estadísticos se procedió a la recopilación de información detallada e ingresada en el programa de Microsoft Excel Versión 2016, permitiendo la tabulación y registro de los procesos de cada sección, para contar con una representación gráfica de tablas y figuras dentro de las hojas de cálculo (Escobar et al., 2012:p.80). La metodología se dividió en tres secciones:

#### 3.4.1. Sección I - caracterización de los residuos sólidos

La primera sección fue la categorización de los residuos sólidos domiciliarios de la cabecera parroquial “La Belleza”, donde se aplicó el “muestreo no probabilístico” tomando en cuenta que nuestra muestra elegida es a través del uso de las fichas técnicas ( Anexo E), a través de un muestreo discrecional (Díaz , 2006,p.126). Para la toma de datos, se realizaron visitas domiciliarias y registro de fichas técnicas de cada habitante para conocer la cantidad de miembros que conviven en un núcleo familiar y así conocer la cantidad de generación de residuos que desechan diariamente obteniendo como resultado una información primaria (Martínez , 2018, pp.1-12) .

A continuación, se describen los materiales, instrumentos y equipos, que se utilizaron en esta sección fueron en base a las recomendaciones previstas que se representaban en cada situación.

**Tabla 2-3:** Los instrumentos, equipos y materiales para la caracterización de los RS

Instrumentos	Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas Técnicas</li> <li>• Croquis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro de Humedad</li> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Software AutoCAD</li> <li>• Balanza de 50 kg</li> <li>• Calculadora</li> <li>• GPS</li> <li>• Pala y Carretilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libreta de apuntes.</li> <li>• Esferos (azul, negro)</li> <li>• Lápiz, borrador y sacapunta</li> <li>• Mascarilla</li> <li>• Fundas plásticas</li> <li>• Plástico 5x5 m</li> <li>• Guantes, Gafas, Botas y Gorra</li> </ul>

**Fuente:** Taype, 2006, p.75.

**Realizado por:** León, Brillith, 2022.

Para la investigación de campo, se recolectó datos de las viviendas habitadas y no habitadas (Anexo G) de la parroquia la Belleza se tuvieron las siguientes consideraciones:

### 3.4.1.1. Procedimiento para la toma de información del censo poblacional

Se solicitó la información de los habitantes de la cabecera parroquial, al Gobierno Autónomo Descentralizado Rural Parroquia “La Belleza”, el croquis de ubicación de la Parroquia La Belleza en el Departamento de Ordenamiento Territorial, GADMFO (Castillo, 2022,p.26).

Por otra parte, para la aplicación de encuestas, se utilizó la ecuación del tamaño muestral para poblaciones finitas (Díaz , 2006,p.126-128); teniendo un asentamiento humano con un rango de > 160 hab/km<sup>2</sup>, donde se aplicó la ecuación 2-3 :

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$
$$n = \frac{(164)(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(0,05)^2 (164 - 1) + (1,96)^2 (0,5) (0,5)}$$
$$n = \frac{(164)(3,84)(0,25)}{(0,025)(163) + (3,84)(0,25)}$$
$$n = 132$$

Representando la variable cualitativa del tamaño de la muestra  $n = 164$  habitantes, en base al parámetro estadístico del nivel de confianza que se planteo es el 95% igual a 1,96, la  $p$  a un 50% (0,5) mostrando la probabilidad de éxito y  $q$  el 50% (0,5) referente a la probabilidad de fracaso, en cambio con un valor de error de  $e^2$  (0,05) debido al 5%. El resultado obtenido fue de 132 encuestas a realizar en la parroquia en general (Quillos Ruiz et al., 2018:pp.326-327).

Una vez que se aplicaron las encuestas, se realizó una capacitación mediante el uso de infografías, sobre la clasificación de los residuos sólidos en materia orgánica e inorgánica (Anexo F) en cada vivienda habitada lo cual se planteó en registrarse de forma voluntaria al proyecto investigativo dándoles el beneficio que convienen en manejar los residuos sólidos domiciliarios desde sus hogares y alternativas de aprovechamiento mediante compostaje orgánico con el intermedio de los microorganismos montañosos ( Ilustración 5-3).





**Ilustración 3-3:** Capacitaciones a los habitantes

**Fuente:** Leon, Brillith, 2022.

#### *3.4.1.2. Procedimiento para la caracterización de los residuos sólidos*

Para la caracterización de los residuos sólidos se seleccionó las muestras mediante el muestreo no probabilístico aplicando el tipo de método discrecional al 100% de la población (Díaz, 2006,p.126), la participación fue voluntaria en todas las casas habitadas ( Anexo H), que se encontraban disponible de contribuir con el apoyo incondicional haciendo el uso de un registro de asistencia (Ilustración 4-3). La mayor parte de las personas enviaban diariamente sus desechos de acuerdo con el cronograma planificado, otros habitantes no contaban diariamente sus desechos debidos que, su materia orgánica era impartida hacia la alimentación de los animales domésticos (chancho, gallinas, pato) y también que algunas familias clasificaban sus residuos de manera responsable.



**Ilustración 4-3:** Registro de asistencia

**Fuente:** Leon, Brillith, 2022.

Por lo tanto, se procedió a identificar las viviendas a través de una cinta masking, con el código de la manzana y número de casa del habitante. Además, se les indicó el período de tiempo de recolección que durara siete días; haciendo el uso de las bolsas vacías de 25 kg ( Ilustración 5-3) capacidad y pedir que depositen en ellas los residuos generados sin cambiar sus costumbres o rutina diaria (Silupu y Plata, 2021:p.24). De tal modo, que se debe identificar las bolsas con una etiquetada especificando sus códigos numerales (Ilustración 6-3).



**Ilustración 5-3:** Entrega a los beneficiarios de las fundas

Fuente: Leon, Brillith, 2022.



**Ilustración 6-3:** Recolección de los residuos sólidos

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Es por eso, que el lugar estratégico de trabajo (15 x 15 m<sup>2</sup>) donde se va a clasificar los desechos de la población se necesitaba de un transporte vehicular, en este caso de una camioneta para realizar el recorrido y ser llevado a la Finca Experimental “La Belleza” dentro de las instalaciones de la Espoch Sede Orellana (Ilustración 7-3).



**Ilustración 7-3:** Transportación de los residuos sólidos

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

#### 3.4.1.3. Procedimiento para la generación per cápita de los residuos sólidos

Una vez más, continuando con el proceso de caracterización de los residuos sólidos se llevó las bolsas tomadas de cada vivienda (Anexo I) para tener el pesaje diario de los desechos generados a través de una balanza digital con capacidad de 50 kg, para conocer la cantidad de basura que producen cada día (Anexo J). Además se utilizó la ecuación 1-3 de producción per cápita (PPC) para determinar el peso del residuo y número de personas (Castillo y Luzardo, 2013:p.74).

$$PPC = \frac{\text{Peso de la basura } \left(\frac{kg}{\text{día}}\right)}{\text{Número de habitantes } (hab)}$$

$$PPC = \frac{45,071 \left(\frac{kg}{\text{día}}\right)}{164 (hab)}$$

$$PPC = 0,2748 \frac{kg}{hab} / \text{día}$$

Como siguiente paso, se procedió en abrir las bolsas negras en un plástico extendido en el suelo (5x5 m<sup>2</sup>) para realizar una mezcla homogénea hacia a todos los residuos (Ilustración 8-3); aplicando el método de cuarteo en su segregación de la muestra en sectores domiciliarios y comerciales (Acuña y Arrieta, 2014:p.12).



**Ilustración 8- 3:** Método de cuarteo tipo B.

**Fuente:** (Acuña y Arrieta, 2014:p.12).

Se separó en una división de cuatro partes iguales donde se escoge dos partes opuestas para obtener la muestra representativa más pequeña (Sbarato, 2009,pp.31-32), a pesar que se debe clasificar los residuos sólidos en bases a sus características de su composición (Tabla 3-3).

**Tabla 3-3:** La clasificación de los residuos sólidos domiciliarios

<b>Clasificación de los RSD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel</li> <li>• Cartón</li> <li>• Madera y follaje</li> <li>• Textil y ropa</li> <li>• Vidrios</li> <li>• Bolsas plásticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico PE (Poliestireno expandido)</li> <li>• Botellas de plástico</li> <li>• Caucho y cuero</li> <li>• Pilas</li> <li>• Metales (Latas)</li> <li>• Residuos Sanitarios</li> <li>• Otros Residuos</li> </ul>

**Fuente:** Castro, 2020, p.83.

**Realizado por:** León, Brillith, 2022.

### 3.4.2. *Sección II – elaboración de los Microorganismos Montañosos*

En cambio, en la segunda sección de este trabajo es desarrollar una técnica fácilmente de implementar y bajo costo para obtener los microorganismos montañosos siendo visualizados en ciertas partes de nuestro entorno natural dentro de los bosques primarios y secundarios ; a través de un manual de abonos orgánicos (Torres, 2022,pp.1-12). Los materiales y equipos para preparar los microorganismos montañosos de manera sólida son los siguientes de la Tabla 4-3:

**Tabla 4-3:** Los equipos y materiales para los microorganismos

Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"><li>• GPS</li><li>• Pala</li><li>• Balanza de 50 kg</li><li>• Calculadora</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Libreta de apuntes.</li><li>• Lápiz y borrador</li><li>• 3 sacos propilenos</li><li>• 1 Tacho 200 L</li><li>• 1 arroba de semolina de arroz</li><li>• 1 galón de melaza</li><li>• Guantes</li><li>• Gafas</li><li>• Botas</li><li>• Agua sin cloro</li><li>• Plástico negro 5 x 5m</li></ul>

Fuente: Torres et al., 2022: p.5.

Realizado por: León, Brillith, 2022.

Así mismo, se continúa con algunos procedimientos para cumplir con el desarrollo de elaboración de los microorganismos montañosos como:

#### *3.4.2.1. Procedimiento para la captura, reproducción y activación de los microorganismos*

Como siguiente paso para la capturan de los microorganismos se recogió las hojarascas ( Ilustración 9-3) que se encuentran ubicados en la Finca Experimental “La Belleza”, donde se utilizaron los sacos propilenos para la recolección y después se colocó todos los materiales (Tabla 4-3) en una superficie limpia y adecuada para comenzar con la preparación de nuestra mezcla homogénea (Torres et al., 2022:p.5).



**Ilustración 9-3:** Elaboración de sustratos

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Posteriormente, se procedió a mezclar todos los ingredientes (tierra de bosque y la semolina de arroz) se comenzó a agregar el agua de la lluvia conjuntamente con la melaza, donde se fue removiendo hasta ir la humedeciendo, lo cual fue necesario realizar la prueba del puño; luego se procedió a transferirlos en contenedores de 80 kg (Ilustración 10-3) donde toco ir presionando para sacar el aire (Tencio, 2014,pp.1-6). Para la activación de los microorganismos se intervino con la ayuda de envase plástico que contenía su respectiva cubierta y así continuar con la fase anaerobia durante un período de tiempo a 30 días sin proceder su descubierto hasta cumplir con el tiempo establecido (Lucas et al., 2021:pp.129-131).



**Ilustración 10-3:** Contenedor térmico

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

### ***3.4.3. Sección III – tratamientos de los compostajes orgánicos***

Para esta sección se planteó un diseño experimental de seis tipos de tratamientos para los compostajes orgánicos, los cuales se tomaron en consideraciones la elaboración del abono orgánico y la materia orgánica recolectada (Camacho et al., 2018:pp.331-339). A continuación, mencionaremos los siguientes pasos a seguir:

#### ***3.4.3.1. Procedimiento para la construcción de las pilas composteras***

En la primera parte, se procedió en la construcción de las pilas siendo guiada por un Manual para el compostaje de Municipios (Röben, 2002,pp.1-68) y con la asesoría del GADMFO dentro de Departamento de Educación Ambiental. La segunda parte, se continuó con el procedimiento de

creación, necesitando ciertos materiales (Tabla 5-3) que beneficien de manera económica para un sistema de compostaje dinámico.

**Tabla 5-3:** Los materiales para la construcción de composteras orgánicas

Instrumentos	Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martillo</li> <li>• Clavos</li> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Escuadra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serrucho</li> <li>• Motosierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libreta de apuntes.</li> <li>• Lápiz y borrador</li> <li>• Plástico 2 x 2 m</li> <li>• Madera (20 tablas)</li> <li>• Cinta masking</li> <li>• Clavos</li> <li>• Grampas</li> <li>• Tachuelas</li> <li>• Manguera 1m</li> <li>• 6 botellas plásticos</li> </ul>

Fuente: Röben, 2002, pp.1-68.

Realizado por: León, Brillith, 2022.

Como siguiente paso a seguir se tomaron las medidas de tablas aproximadamente entre los 3 metros de largo y ancho a 25 cm, donde se compartió un 1 metro para cada pila. Luego se envolvió cada piqueta con un plástico negro de 2 x 2m para colocar la materia orgánica y así seguir el proceso de compostaje (Ilustración 11-3).



**Ilustración 11-3:** Construcción de pilas

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Para ello, también se utilizó ciertas botellas reciclables que se unieron con la manguera plástica de color negro a 50 cm donde se las unió con una cinta de masking. Luego se conectó con la pila para recolectar los lixiviados de cada uno de los tratamientos (Ilustración 12-3).



**Ilustración 12-3:** Recolector de lixiviados reciclable

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

En tal sentido, se procuró que las pilas composteras estuvieran en una cubierta que no permitiera demasiados rayos de luz ultravioleta y además el agua de lluvia cuando sean días pluviosos, por tal razón, se insertó unos plásticos como techo principal y al alrededor (Ilustración 13-3); igualmente con ayuda de una polisombra de color negra que evite la intervención de residuos de las hojarascas de los árboles cercanos a la zona de estudio (Españó et al., 2022:pp.71).



**Ilustración 13-3:** Protección a las pilas composteras

Fuente: Leon, Brillith, 2022.



Por último en la ilustración 14-3, se comenzó a compartir la materia orgánica en los testigos 2, tratamiento 3 y tratamiento 4 con la ayuda de unos sacos propilenos y fundas, donde se procedió a pesar toda la materia orgánica por medio de una balanza digital; debido que eran parte de las muestras picadas donde se necesitó el equipo de una picadora (Ilustración 15-3) de modelo M-600 que contiene una largura interna (mm), peso 41 kg, el diámetro de Polia mm x rpm con valores de 95 x 2800 mm, cantidad de navales es 3 y usando los motores como diésel o gasolina tienen la potencia de 5 CV. Una vez cumplida con esta parte, se volvió a colocar las muestras picadas de los tratamientos hacia cada pila compostera que son asignadas con sus respectivos códigos.



**Ilustración 14-3:** Pesaje de la materia orgánica

Fuente: Leon, Brillith, 2022.



**Ilustración 15-3:** Picado de la materia orgánica

Fuente: Leon, Brillith, 2022

### 3.4.3.2. Procedimiento para el riego hacia los tratamientos composteros

Para proceder con los pasos del riego de agua se tomó en cuenta el uso de ciertos materiales como: melaza que contenía 3,8 kg, agua de la lluvia que se colocó en un tacho de 20 litros, también se necesitó una muestra de los microorganismos montañosos que fue tomada en una funda ziploc y de ahí se vació hacia una tela con medidas aproximadas de 70 x 60 cm; siendo envueltas con una piola que esté sujeta al exterior para que se reproduzcan los microorganismos de manera líquida (Ilustración 16-3).



**Ilustración 16-3:** Reproducción microbiana en líquido

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Luego, se realizó el riego haciendo traspasar durante los 7 días. Seguidamente, se comenzó a regar por medio de un envase de plástico que contenía unas medidas de 800 ml donde se aplicaron solo a los sistemas composteros de T1 a T4. Por otra parte, se realizó los volteos para cada uno de los sustratos pileros donde utilizaron las palas durante los días sábados hasta cumplir las 11 semanas de compostaje (Ilustración 17-3) favoreciendo la aireación hacia la reproducción de microorganismos (Largo et al., 2019:p.355). Una vez más, terminado estos sucesos se comprobaba por medio de la prueba de la humedad del tacto, es decir el método del puño (Martín y Muñoz, 2017:p.2).



**Ilustración 17-3:** Riego microbiano para los tratamientos

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

Y en cambio, en los testigos 1 y testigo 2 (Ilustración 18-3) se regaba con agua de lluvia para prevenir la composición química de las aguas purificadas que contiene minerales desde el oxígeno hasta los microorganismos que son generados por la formación atmosférica (Alonso, 2011,p.22). Así mismo, se tomaron medidas de 800 ml, aunque a veces se utilizaba solo la mitad de 400 ml, debido que se mantenía en menor cantidades de sustratos del material orgánico en descomposición (Rodríguez y Torres, 2018:p.2).



**Ilustración 18-3:** Riego de agua de lluvia para los testigos

Fuente: Leon, Brillith.

### 3.4.3.3. Procedimiento de los controles de temperatura y humedad

Durante el proceso de elaboración del compostaje de la materia orgánica se usó un termómetro de humedad que se utilizó para obtener los datos de temperaturas y humedades ( Anexo K) de cada tratamiento (Cariello et al., 2007: p.30). Igualmente, para continuar con este procedimiento se debe seguir un formato de controles que registre las fases del compostaje (Ilustración 19-3).



**Ilustración 19-3:** El termómetro digital

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

### 3.4.3.4. Procedimiento en la preservación y transporte de muestras

A medida que fueron pasando las semanas de descomposición de la materia orgánica, eso sí con sus respectivos controles se les añadió conjuntamente a los microorganismos montañosos con la materia orgánica degradada para cada tratamiento como: T1, T2, T3 y T4; durante la cuarta semana. Antes de este proceso de agregarle, se tomó una muestra representativa para realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos (Ilustración 20-3).



**Ilustración 20-3:** Toma de muestras de microorganismos

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

En la tomas de muestras para analizar las variables físicas se intervino los parámetros como: la estructura, la textura y el color del aspecto que contenían los microorganismos montañosos (Cotrina et al., 2020:pp.33-37). De acuerdo con Cariello y entre otros autores (2007:pp.30-35), con el pensamiento de Iannotti, Wu y Boulter, mencionan a las variables fisicoquímicas como: la temperatura, humedad, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica y macronutrientes (NT, COT, P y K) y micronutrientes (Ca y Mg) para determinar los parámetros estables en la descomposición del compostaje.

Cabe mencionar que se siguieron algunos procesos para realizar la toma de muestras de parámetros in situ que se realizaron en el laboratorio de la Espoch Sede Orellana como: para el pH se tomó 100 gramos con una espátula mecánica que es pesada en una balanza digital analítica donde la muestra debe estar tamizada y ser mezclada con agua destilada ante la cantidad de 100 ml; siendo mezclado con agitador de vidrio y luego se realizó la lectura del pH con la ayuda de pHmetro de modelo OANKION 2700 (Gordillo et al., 2011:p143-146).

De la misma forma, la conductividad eléctrica también se tomó una muestra ya tamizada se comenzó a agitar durante 10 minutos y reposar por 15 minutos (Ilustración 21-3), luego se procedió a utilizar el conductímetro de modelo BOECO CT-676 (Barbaro et al., 2019:p.130) para obtener las lecturas correspondientes de cada tratamiento y testigo.

Sin embargo, los estudios de comparación se realizaron con estudios de la Organización Mundial de la Salud que contiene parámetros para conocer la diferencia que tiene los valores obtenidos en los análisis propuestos para este trabajo (Flores y Carranza, 2006:pp.80-84).



**Ilustración 21-3:** Análisis químicos en el laboratorio ESPOCH

**Fuente:** Leon, Brillith, 2022.

Y, por último, los parámetros biológicos que se determinó mediante el recuento de microorganismos y análisis micológicos han sido realizados por los laboratorios acreditados por la Secretaría de Acreditación Ecuatoriana (SAE) estando a cargo de INIAP y LABSU en

Francisco de Orellana, lo cual se procedió a tomar las muestras mediante una funda ziploc conteniendo un peso de un 1 kg, especificando el nombre de la muestra, fecha y la hora que fue tomada los sustratos orgánicos. Además, la cantidad que se tomó fue en base a los requisitos que indicaban cada laboratorio y como trasladar la muestra mediante un termo con hielo para mantener las condiciones ambientales optimas (Ilustración 22-3).



**Ilustración 22-3:** Toma de muestras para LABSU Y INIAP

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

#### *3.4.3.5. Procedimiento en la fase laboratorista para las tomas de muestras*

Una vez, completado el tiempo propuesto de la descomposición orgánica encontrada en las pila composteras durante los 3 meses (11 semanas) se procedió a realizar el tamizado con mallas metálicas que contenían medidas de 1 x 1m teniendo el grosor grueso (Mina, 2014,pp.1-36). En cambio, la segunda malla metálica su tamaño era más fino lo cual permitió que las muestra sean analizadas con mayor precisión en los laboratorios propuestos (Ilustración 23-3).



**Ilustración 23-3:** Preparación del tamizado

**Fuente:** Leon, Brillith, 2022.

En la ilustración 24-3 su producto final de la materia orgánica descompuesta se identifica que los restos alimenticios de ciertos productos orgánicos necesitan más tiempo de degradación para seguir obteniendo un abono que este al 100 % orgánico sin necesidad de químicos genéricos. Sin embargo, se evidencia que los sustratos degradados se obtuvieron en menor tiempo posible.



**Ilustración 24-3:** Diferenciación de los sustratos composteros

**Fuente:** Leon, Brillith, 2022.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

La fase de campo dada en la cabecera parroquial “La Belleza” se estima que cuenta con una población pequeña de 164 habitantes; donde actualmente mencionaremos los resultados obtenidos.

#### 4.1. Encuestas poblacionales en la cabecera parroquial La Belleza

El registro del censo poblacional se contribuyó en un total de 43 encuestadas (tabla 1-4) y también se realizó un inventario de las viviendas no habitadas que fue de 84 casas visitadas (Anexo C), pero con observaciones de que no contaban con una vivienda en sus predios, o no salían al momento de hacer la visita domiciliaria. Por tal caso, es que solo se trabajó con las personas que se comprometieron de forma voluntaria (Anexo E); teniendo un total de 36 encuestas.

**Tabla 1-4:** Registro de datos del censo poblacional

N°	N° FICHA	NOMBRES Y APELLIDOS	ACT. ECONÓMICA	CANT. MIEMBROS		
				HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1	40	Carmen Esperanza Elizalde Elizadel	Ama de casa	3	2	5
2	39	Livio Francisco Jiménez Castillo	Presidente: Parroquia La Belleza	3	8	11
3	25	Doris Seletil Siquigua Lanzo	Ayudante de Motosierrista	3	3	6
4	24	Thalia Maribella Andy Serrano	Ama de casa	3	1	4
5	33	Vitariano Ramiro Astudillo Sanmaniego	Encargado del Agua Potable	1	1	2
6	34	Diana Dolores Andy Alvarado	Ama de casa	3	3	6
7	18	Blanca Mariuxi Machoa Coquiche	Ama de casa	2	4	6
8	16	Efrén Leovil Ramon Robles	Agricultor	1	2	3
9	17	Edel Elizabeth Guerrero Miguez	Ama de casa	2	1	3
10	13	Carmen Francisca Merino Riascos	Ama de casa	3	1	4
11	11	Claudia Claudina Aguinda Tapuy	Ama de casa	2	2	4
12	12	Jorge Pablo Reyes Merino	Agricultor	4	1	5
13	35	Carmen Margarita Alvarado Gelpud	Ama de casa	1	1	2
14	37	Guadalupe Rubí Paredes Carvajal	Ama de casa	5	1	6
15	36	Patricia Mirella Reyes Merino	Ama de casa		2	2
16	10	Carlos Acaro Castillo	Agricultor	1		1



17	38	Lidia María Zambrano Valencia	Ama de casa	3	4	7
18	15	Ángel Servilio Ordoñez Guamán	Agricultor	2	2	4
19	8	María Dioselina Andrade Yela	Ama de casa		1	1
20	7	Erika Gina Diaz Shiguango	Ama de casa	2	1	3
21	6	Liliana Maritza Ramon Astudillo	Docente	1	1	2
22	14	Manuel María Coraisaca	Ama de casa	1		1
23	23	Nancy Viviana Montenegro Arevalo	Bar del colegio	2	4	6
24	21	María Margarita Rea Tamami	Ama de casa	4	3	7
25	22	Wilmer Meldino Zambrano	Agricultor y comedor	1	1	2
26	9	Alberto Bernardo Alcívar Zambrano	Ayudante de casa	3	2	5
27	42	Jesús Marcelo Sacansela Camas	Carnicería	1		1
28	41	Manuel Francisco Sánchez Prado	Venta de jugos	2	1	3
29	19	Rosa Josefina Ordoñez Guamán	Tienda Stiven	3	2	5
30	20	Segundo Bedigno Macas Armijos	Ventas de Hortalizas	2		2
31	5	Segundo Victor Barzallo Contento	Tienda Minimarket Santiaguito	2	1	3
32	4	José Manuel Prado Prado	Jornalero		1	1
33	3	Diana Dalila Viera Montoya	Ama de casa	1	3	4
34	1	Efrén Jiménez Castillo	Tienda Milenita	3	2	5
35	2	Melva Rosario Astudillo Sanmaniego	Comedor	1	4	5
36	43	María Elizabeth Basurto Alcívar	Agropecuaria	1	1	2
37	26	Alexi Fernando Ordoñez Quiroz	Agricultor	2	1	3
38	32	Elsa María Torres Alvarado	Ama de casa	3	2	5
39	31	Pedro Isidro Cedeño Riazgos	Jornalero	1		1
40	30	Henry Luis Zurita Carillo	Jornalero	2	2	4
41	29	Mariana Nelly Riazco Viteri	Ama de casa	2	2	4
42	27	Carina Patricia Alvarado Cerda	Ama de casa		3	3
43	28	Maryuri Patricia Sánchez Vera	Ama de casa	3	2	5
<b>Total de Miembros</b>					<b>164</b>	

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

## 4.2. Caracterización de los residuos sólidos en la cabecera parroquial La Belleza

### 4.2.1. Generación per cápita y generación total diaria

El análisis desarrollado en la generación de residuos diarios que se realizó durante los 7 días de recolección, se obtuvo una suma total 315,50 kg de los residuos orgánico e inorgánicos que generan estas viviendas (Anexo D) donde se realizó el valor de la producción de per cápita de estos pobladores teniendo en cuenta la cantidad de miembros que conforman las familias (tabla 7-4) donde su resultado es de 0,2748 kg/hab/día.

**Tabla 2-4:** Registro de la generación de residuos sólidos domiciliarios

MZ	N° de Casa	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (kg)							Suma Total
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
A1	4	0,55				1,75			2,30
A2	4	0,35			0,25	0,85	0,75	0,25	2,45
A3	2	2,65	1,65	2,80	0,65		1,00	1,10	9,85
A3	6								0,00
A4	5								0,00
B2	3	1,60	3,50		0,65	5,45			11,20
B3	4	5,40		2,15	0,35	2,85	1,00	1,10	12,85
B3	9								0,00
C1	2	0,65	0,45	3,00	0,25	0,15	1,20	1,20	6,90
C1	3	23,65	2,55	0,20		1,00	0,65	0,15	28,20
C1	4	0,10		0,85			0,60		1,55
C1	8	0,35		1,70	0,70	0,10	4,20		7,05
C2	3	0,3	0,40	0,15	0,15	0,10	3,65	0,10	4,85
D2	3		4,45	3,10	2,15	4,30	0,90	1,00	15,90
D2	4	2,7	1,35	0,80	1,00	1,55			7,40
D2	6		0,60		0,80	0,80			2,20
D3	1	2,35				1,65	2,15	2,70	8,85
D4	2			1,15				0,50	1,65
D5	0	2,95	4,00	2,85	2,10	3,45	1,30	4,55	21,20
D5	3	0,75	2,30	1,70	0,40	8,70	5,40	4,00	23,25
D5	3	2,10	0,70	0,40	1,20	0,95	0,75	0,90	7,00
E1	3	0,40	3,80	0,25	1,65	1,05	0,30	0,90	8,35
E2(JP)	1				0,45	0,60			1,05
E2 (JP)	1	19,7				7,80		3,35	30,85
E2	3		0,55		0,60	1,40	2,05	1,45	6,05
E2	4	4,10	1,65	1,05	2,00	0,95	4,10	2,10	15,95
E2, (G4)	6 y 5 (2)	2,40	2,25	1,20	2,45	0,80	0,55	0,50	10,15
E2	8								0,00
E3	1	2,25	3,80	0,25	1,65	1,05	0,90	0,55	10,45
E3	2	8,20	2,25	2,40	11,60	4,55	2,75	2,00	33,75
E3 (Arr)	2		0,05		0,20	0,15	0,10	0,10	0,60
F2	9			0,60	0,60	0,35	0,35	0,70	2,60
G2	6	1,25		0,15	0,85	0,05	0,20		2,50
G3	2	3,90	1,10	0,85	2,70	2,35	1,10	1,90	13,90
H2	3								0,00
H2	6	1,15		0,90	0,15	0,45	1,00	1,00	4,65
<b>Total</b>		<b>89,80</b>	<b>37,40</b>	<b>28,50</b>	<b>35,55</b>	<b>55,20</b>	<b>36,95</b>	<b>32,10</b>	<b>315,50</b>

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

#### 4.2.2. Composición física de la cabecera parroquial La Belleza

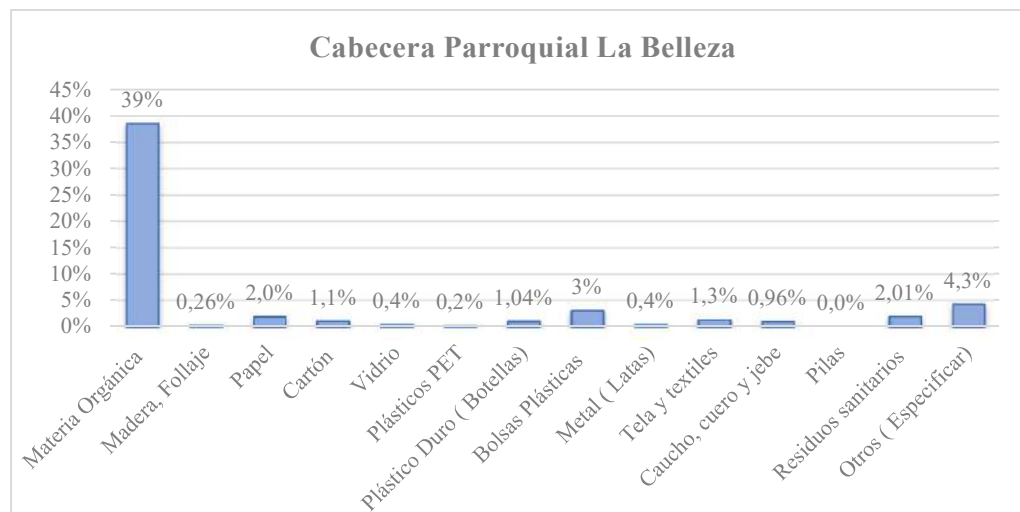
Para la determinación de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la cabecera parroquial se planteó bajo el método de cuarteo los cuales como resultados de esta técnica se tomaron dos testigos del cuadrante 1 (B) y cuadrante 2 (C) donde se expresan en la tabla 3-4 y tabla 4-4.

**Tabla 3-4:** Caracterización del cuadrante 1(B)

N°	TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	CUADRANTE 1(B): GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (KG)							TOTAL (KG)	%
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1	Materia Orgánica	15,64	5,4	2,540	3,72	5,94	0,86	4,49	38,590	39%
2	Madera				0,045	0,09	0,11	0,011	0,257	0,26%
3	Papel			0,23	1,5	0,02	0,091	0,11	1,954	2,0%
4	Cartón	0,045	0,14	0,18	0,14	0,09	0,45	0,023	1,069	1,1%
5	Vidrio				0,14	0,11	0,14		0,390	0,4%
6	Plásticos PE	0,045	0,023	0,0045	0,023	0,05	0,023	0,011	0,175	0,2%
7	Botellas Plásticas	0,36	0,091	0,18	0,091	0,18	0,068	0,068	1,038	1,04%
8	Bolsas Plásticas	1,86	0,14	0,57	0,22	0,09	0,091	0,091	3,063	3%
9	Metal (Latas)	0,14	0,068	0,023	0,11	0,02	0,011	0,0045	0,380	0,4%
12	Tela y textiles		0,045	0,36	0,023	0,23	0,41	0,23	1,298	1,3%
13	Caucho, cuero y jebe						0,73	0,23	0,960	0,96%
14	Pilas									0,0%
15	Residuos sanitarios	0,73	0,23	0,18	0,41	0,05	0,18	0,23	2,005	2,01%
16	Otros (Especificar)	1,77	0,45	0,59	0,48	0,23	0,45	0,29	4,260	4,3%
		<b>Total (Día 1 hasta Día 7)</b>							<b>55,438</b>	<b>55%</b>

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los resultados obtenidos se representaron en la gráfica 27-4, teniendo como mayor valor porcentual hacia la materia orgánica ocupando un 39%, seguidamente de los otros residuos 3%, bolsas plásticas 3%, residuos sanitarios 2,01%, papel 2,0%, tela y textiles 1,3%, cartón 1,1%, plástico duro (botellas) 1,04%, caucho (cuero y jebe) 1,09%, vidrio con 0,4%, metal (latas) 0,4%, madera (follaje) 0,26%, plásticos PE 0,2%, y por último pilas 0,0%.



**Ilustración 1-4:** Composición física del Cuadrante 1(B)

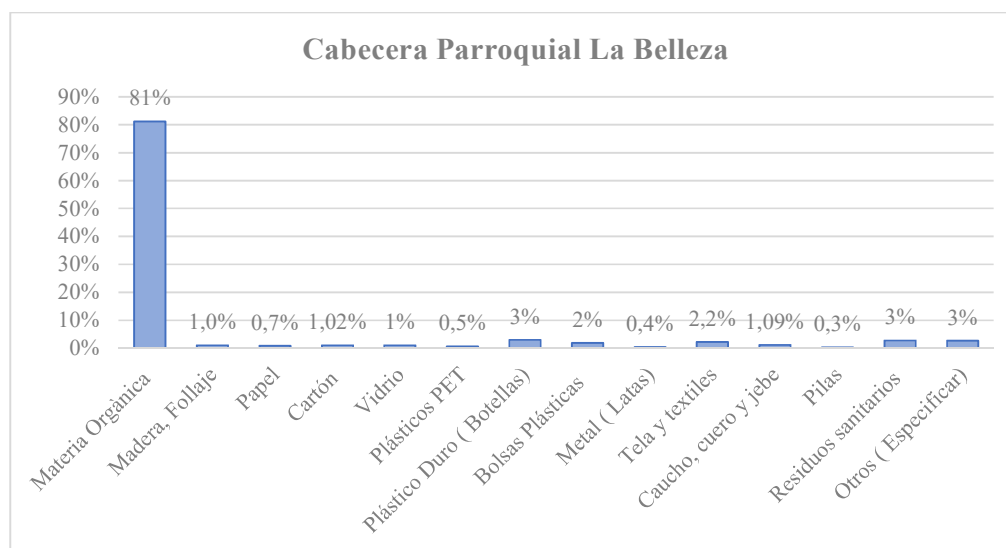
Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

**Tabla 4-4:** Caracterización del cuadrante 2 (C)

N°	TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	CUADRANTE 2 (C): GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (KG)							TOTAL (KG)	%
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1	Materia Orgánica	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	81,2	81%
2	Madera, Follaje	0,045		0,18		0,18	0,41	0,23	1,045	1,0%
3	Papel			0,18	0,18		0,18	0,2	0,740	0,7%
4	Cartón	0,41	0,18	0,23	0,045	0,011		0,14	1,016	1,02%
5	Vidrio		0,54		0,091	0,41			1,041	1%
6	Plásticos PE	0,023		0,23	0,091	0,11	0,057	0,023	0,534	0,5%
7	Botellas Plásticas	0,27	0,14	0,91	0,25	0,68	0,045	0,68	2,975	3%
8	Bolsas Plásticas	0,27	0,18	0,23	0,27	0,27	0,091	0,5	1,811	2%
9	Metal (Latas)	0,1		0,045	0,045	0,068	0,054	0,068	0,380	0,4%
12	Tela y textiles			0,18	0,45	0,91	0,23	0,64	2,180	2,2%
13	Caucho, cuero y jebe		0,27				0,82		1,090	1,09%
14	Pilas			0,25		0,01			0,250	0,3%
16	Residuos sanitarios	0,5	0,27		0,25	0,36	0,26	0,091	2,774	3%
18	Otros (Especificar)	0,68	0,41	0,2	0,41	0,18	0,27	0,45	2,600	3%
<b>Total (Día 1 hasta Día 7)</b>									<b>99,6</b>	<b>100%</b>

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los resultados obtenidos se representaron en la ilustración 2-4, teniendo como mayor valor porcentual hacia la materia orgánica ocupando un 81%, seguidamente de los residuos sanitarios 3%, continuando con otros residuos 3%, plástico duro (botellas) 3%, tela y textil 2,2%, bolsas plásticas 2%, caucho, cuero y jebe 1,09%, cartón 1,02%, madera 1,0%, vidrio con 1%, Papel 0,7%, plásticos PET 0,5%, metal (latas) 0,4%, y por último pilas 0,3%.



**Ilustración 2-4:** Composición física del cuadrante 2(C)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

### 4.3. Composición final de la materia orgánica

Como alternativas más beneficiosas para realizar un propio compostaje orgánico se estudió un diseño dinámico de un sistema compostera que necesita ser visualizado de cómo actúa con los microorganismos. Para ello es necesario conocer las actividades físicas, químicas y microbianas que actúan al momento de ser añadidas en la materia orgánica por lo cual se realizaron estudios laboratorista.

#### 4.3.1. Análisis físicos de los microorganismos montañosos

Dentro del tiempo establecido para abrir los microorganismos montañosos (MM) se pudo observar que cumplían con las perspectivas adecuadas para mantener la reproducción microbiana por medio de sus parámetros físicos como: el color café y marrón , olor a una fermentación agradable a tierra y se visualizó la presencia de los microorganismos a simple vista (Nacimba et al., 2018:pp.32-33). En efecto, se observó el crecimiento de los hongos teniendo un color blanquecino

que se mantenía alrededor del envase (Ilustración 3-4). Por otra parte, se tomó los datos de temperatura teniendo un valor de 25 °C y la humedad de 74,7%.



**Ilustración 3-4:** Envase descubierto de los MM

Fuente: Leon, Brillith, 2022.

#### 4.3.2. *Análisis fisicoquímicos de los microorganismos montañosos*

Los resultados obtenidos en la fase de laboratorio se analizaron algunos parámetros fisicoquímicos para determinar los valores factibles encontrados dentro la tabla 5-4.

**Tabla 5-4:** Análisis químicos de los MM

ANÁLISIS	SIMBOLOGÍA	UNIDAD	MÉTODO DE REFERENCIA	VALORES
<b>Fósforo</b>	P	%	Absorción Atómica	0,08
<b>Potasio</b>	K	%	Absorción Atómica	1,28
<b>Calcio</b>	Ca	%	Absorción Atómica	0,89
<b>Magnesio</b>	Mg	%	Absorción Atómica	0,49
<b>Potencial Hidrógeno</b>	pH	---	pHmetro	4,62
<b>Conductividad Eléctrica</b>	CE	mS/cm	Conductimetría	7,32
<b>Carbono Orgánico Total</b>	COT	%	EPA 9060 / PEE-LABSU-66	3,38
<b>Nitrógeno Total</b>	NT	%	KJELDAHL, EPA351,2/PEE-LABSU-71	0,29
<b>Materia Orgánica</b>	MO	%	Gravimétrico/PEE-LABSU-67	5,83
<b>Humedad</b>	H	%	Gravimetría /PEE-LABSU-38	72

Fuente: Laboratorio ESPOCH, INIAP y LABSU, 2022.

**Nota:** Los análisis fisicoquímicos se representa a través de una simbología como: Fosforo “P”, Potasio “K”, Calcio “Ca”, Magnesio “Mg”, Potencial de Hidrógeno “pH”, Conductividad Eléctrica “CE”, Carbono Orgánico Total “COT”, Nitrógeno Total “NT”, Materia Orgánica “MO” y Humedad “H”.

Los MM se analizó que sus parámetros de compuestos químicos contienen macronutrientes como: P donde posee un valor de 0,08% , K tienen el 1,28% , COT tiene 3,38%, NT 0,29% y MO es 5,83%; de los micronutrientes son el: Ca es 0,89% y Mg de 0,49% y por último otros parámetros como: el pH donde indica que su valor inicial es 4,62 determinado una acidez, la CE es de 7,32 mS/cm, y la H con el 72% ; que se encuentran dentro de los rangos óptimos para el incremento de descomposición orgánica en las diferentes pilas composteras (Camacho et al., 2018:pp.331-339). De esta manera, se busca distinguir los aspectos que cambien en la trayectoria de su descomposición al realizar la activación de MM presentes en las pilas composteras ; es por esta razón, se busca fomentar la productividad agroecológica en los cultivos (Torres et al., 2022:pp.1-12).

#### **4.3.3. Análisis microbiológicos de los microorganismos montañosos**

El abono orgánico elaborado en la Finca Experimental La Belleza perteneciente en las instalaciones de la Institución ESPOCH Sede Orellana donde se procedió al estudio de los microorganismos montañosos en los laboratorios como: el Laboratorio Ambiental de LABSU y INIAP ciertos análisis que complementaron con la información de contribuir en los parámetros microbiológicos.

##### **4.3.3.1. Interpretación microbiológica en el laboratorio de INIAP**

En los resultados obtenidos en el Laboratorio INIAP (Anexo N) se encontraron los siguientes microorganismos presentes en la muestra de la elaboración del abono orgánico como: *Scopulariopsis* sp. 97% y *Monascus* sp. 3%. Se conoce que del género *Scopulariopsis*, la mayoría de las especies son saprofitas (descomponen la materia orgánica), aunque hay reportes que algunas especies pueden causar infecciones a los seres humanos (Jagielski et al., 2016:p.587). El *Monascus*, es un hongo u levadura empleada para fermentar ciertos alimentos que se consideran teleomórficos homotáticos empleándose en temperaturas mesófilas desde 30 hasta 35 °C (Patakova, 2013,pp.169-170).

#### 4.3.3.2. Interpretación del análisis microbiológico del laboratorio de LABSU

Los nutrientes presentes en la tabla 6-4 , se indicó que el abono orgánico de los MM, ayudara en la reducción de su materia orgánica por medio de sus altas reproducciones microbianas que actúa en la descomposición (Camacho et al., 2018:p.335). Por eso, se generaliza a la formación de los actinomicetos, bacterias y hongos totales (Anexo N) que se encuentran formadas en unidades de colonias con alta población de los microorganismos (Ramos y Terry , 2014:pp.54-55).

**Tabla 6-4:** Datos microbiológicos de los MM

ANÁLISIS	UNIDAD	MÉTODO DE REFERENCIA	VALORES
Recuento de Microorganismos	ufc/g	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	2,5 x10 ^ 8

**Fuente:** Laboratorio de LABSU, 2022.

**Realizado por:** Leon, Brillith, 2022.



#### 4.4. Plantear alternativas de aprovechamiento en la materia orgánica

##### 4.4.1. Diseño composteros para el aprovechamiento de la materia orgánica

Este sistema de compostaje diseñado para contribuir la reducción de la contaminación ambiental donde los mismos ciudadanos pueden construir de manera eficiente y bajo presupuesto; teniendo en cuenta materiales reciclables y reutilizables.

Por otra parte, se añadió en las pilas las cantidades de materia orgánica (MO) y más los microorganismos montañosos (MM) mencionados en la Tabla 7-4.

**Tabla 7-4:** Cantidades proporcionadas en los tratamientos

VARIABLES	CÓDIGOS	SUSTRATOS	CANTIDAD			
			MO		MM	
<b>Testigo 1: Sin Picar</b>	TSP	Materia Orgánica Sin Picar	27,125 kg	100%		
<b>Testigo 2: Picado</b>	TP	Materia Orgánica Picada	27,125 kg	100%		
<b>Tratamiento 1</b>	T1	Materia Orgánica Sin Picar + Microorganismos	27,125 kg	65%	9,494 kg	35%
<b>Tratamiento 2</b>	T2	Materia Orgánica Sin Picar + Microorganismos	27,125 kg	75%	6,780 kg	25%
<b>Tratamiento 3</b>	T3	Materia Orgánica Picada + Microorganismos	27,125 kg	65%	9,494 kg	35%
<b>Tratamiento 4</b>	T4	Materia Orgánica Picada + Microorganismos	27,125 kg	75%	6,780 kg	25%
<b>TOTAL</b>			<b>162,750 kg</b>		<b>32,547 kg</b>	

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

**Nota:** Las abreviaturas de las variables como: el Testigo 1 con su código TSP significa Testigo Sin Picar y Testigo 2 con TP significa Testigo Picado, mientras que el Tratamiento 1 se representa T1 que es materia orgánica picada más microorganismos montañosos, el tratamiento 2 es T2 significa la materia orgánica

picada más microorganismos montañosos, el Tratamiento 3 es T3 indica que es la materia orgánica sin picar más microorganismos montañosos y por último el Tratamiento 4 es T4 que representa a la materia orgánica sin picar más microorganismos.

#### ***4.4.2. Controles de temperaturas y humedades del diseño compostera***

En la tabla 8-4 y la tabla 9-4 son controles de temperaturas y humedades que se procedió a efectuar los fines de semana (sábados) los cuales se busca verificar el aumento o disminución de las temperaturas y que cumplan sus fases. También la duración que se diseñó para realizar este adecuado compostaje se dio en un tiempo de once semanas que aproximadamente perdura los tres meses. Además, se le añadió los microorganismos montañosos en la quinta semana con la materia orgánica solamente a los Tratamientos 1, Tratamiento 2, Tratamiento 3 y Tratamiento 4; mientras que los testigos no era necesario complementarles ya que se debía ver la diferencia de sus actividades fisicoquímicas y microbiológicas.

4.4.2.1. Temperaturas de los testigos y tratamientos composteros

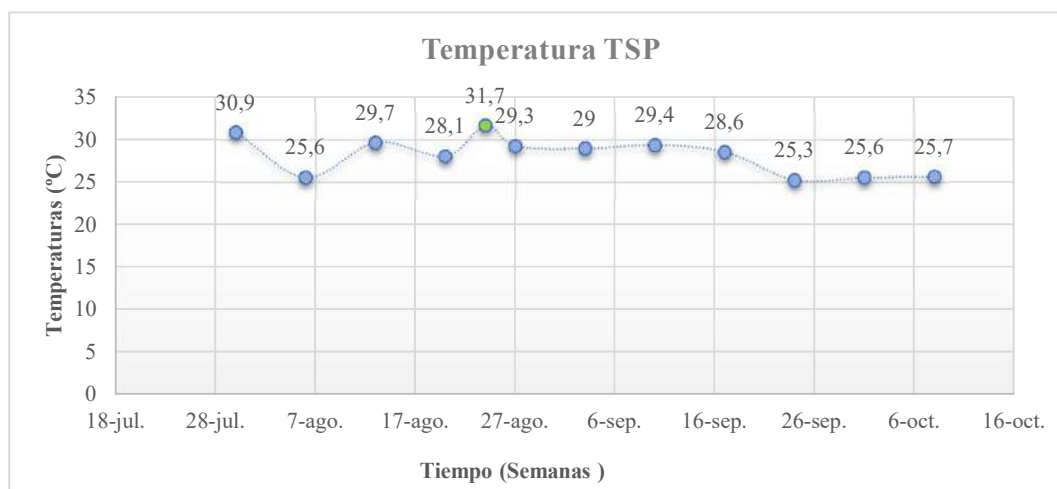
**Tabla 8-4:** Controles de temperaturas para los tratamientos composteros

VARIABLES	MES: JULIO A AGOSTO						MES: SEPTIEMBRE A OCTUBRE						PROMEDIO
	30-jul	6-ago	13-ago	20-ago	24-ago	27-ago	3-sep	10-sep	17-sep	24-sep	1-oct	8-oct	
<b>TSP</b>	30,9 °C	25,6 °C	29,7 °C	28,1 °C	31,7 °C	29,3 °C	29 °C	29,4 °C	28,6 °C	25,3 °C	25,6 °C	25,7 °C	29,3 °C
<b>TP</b>	30,7 °C	26,5 °C	36,1 °C	29,5 °C	30,3 °C	28,4 °C	28,1 °C	28,6 °C	28,6 °C	25,1 °C	26,1 °C	26,3 °C	28,4 °C
<b>T1</b>	29,7 °C	26,6 °C	31,8 °C	29,7 °C	30,3 °C	37,5 °C	30,3 °C	30 °C	28,5 °C	25,4 °C	26,5 °C	29,3 °C	<b>37,5 °C</b>
<b>T2</b>	31,5 °C	26,2 °C	30,2 °C	29,3 °C	31,3 °C	33,6 °C	28,5 °C	30,1 °C	27,9 °C	25,2 °C	26,4 °C	28,0 °C	33,6 °C
<b>T3</b>	33,6 °C	26,2 °C	38,8 °C	27,9 °C	30,8 °C	29,3 °C	28,4 °C	29,8 °C	29,1 °C	26,4 °C	26,5 °C	27,7 °C	29,3 °C
<b>T4</b>	28,9 °C	24,3 °C	33 °C	27,8 °C	30,1 °C	30,3 °C	29,3 °C	28,6 °C	30,4 °C	25 °C	26,1 °C	26,5 °C	30,3 °C

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Se analizó en la tabla 8-4 que tiene los promedios de temperaturas los cuales los valores más elevados son para los T1 (obtiene un valor de 37,5 °C, seguido de T2 con 33,6 °C, T4 cuenta con 30,3 °C, T3 con 29,3 °C y por últimos valores menores tenemos a los TSP tiene 29,3 °C y TP tiene el 28,4 °C, donde su descomposición es natural.

### Temperatura del Testigo 1: Sin Picar

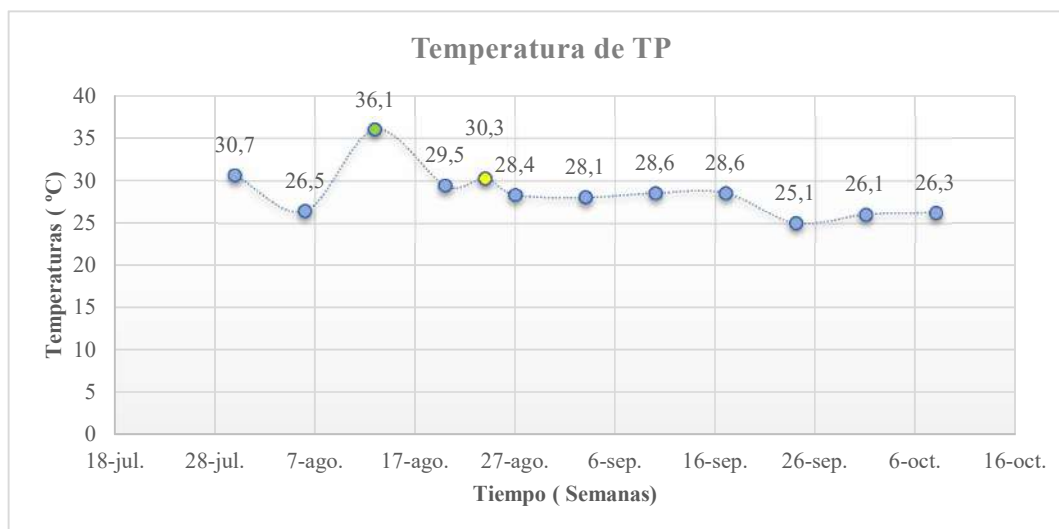


**Ilustración 4-4:** Controles de Temperaturas del Testigo 1 (TSP)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En la ilustración 4-4, se interpreta que en la primera semana tiene un valor de 30,9 °C perteneciente a una etapa mesofílica, mientras que durante la quinta semana tiene el 31,7 °C (color verde) indicando la actuación de los microorganismos dentro de la fase de maduración manteniendo los rangos en temperaturas normales de acuerdo a la teoría mencionada por Bohórquez (2019, pp.10-15). La eliminación microbiana y sus temperaturas comienzan a disminuir ante una baja actividad para dejar por terminado el proceso de compostaje.

### Temperatura del Testigo 2: Picado

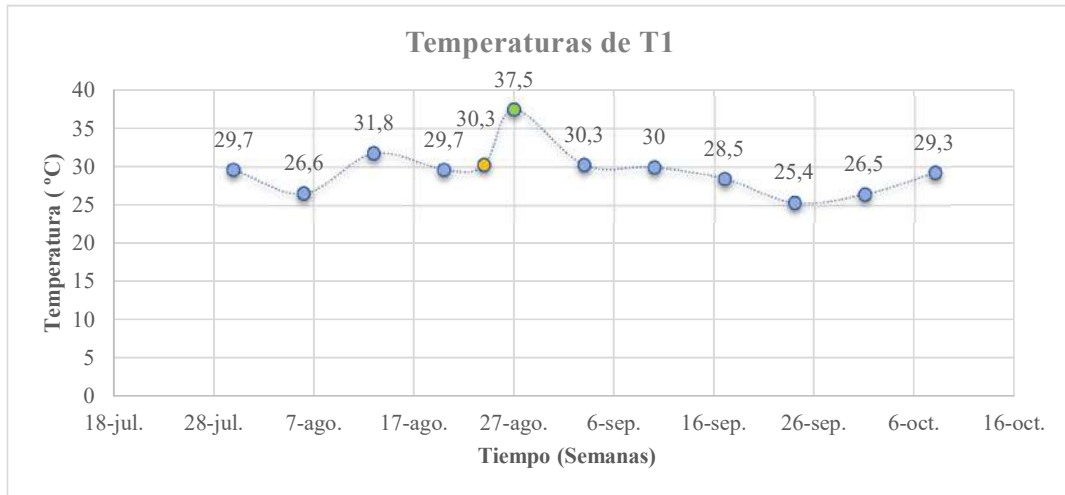


**Ilustración 5-4:** Controles de temperaturas del Testigo 2 (TP)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En la ilustración 5-4, se interpreta que la primera y segunda semanas estan en la fase mesófila hasta la tercera semana donde el valor más alto obtenido es de 36,1°C (color verde); procurando la vida microbiana dentro de la fase de enfriamiento se mantiene en los rangos ambientales contribuyendo la aportación de la germinación de los nuevos microorganismos donde resisten la fase termófila (Moreno y Moral, 2008,p.132).

*Temperatura del Tratamiento 1 (T1)*

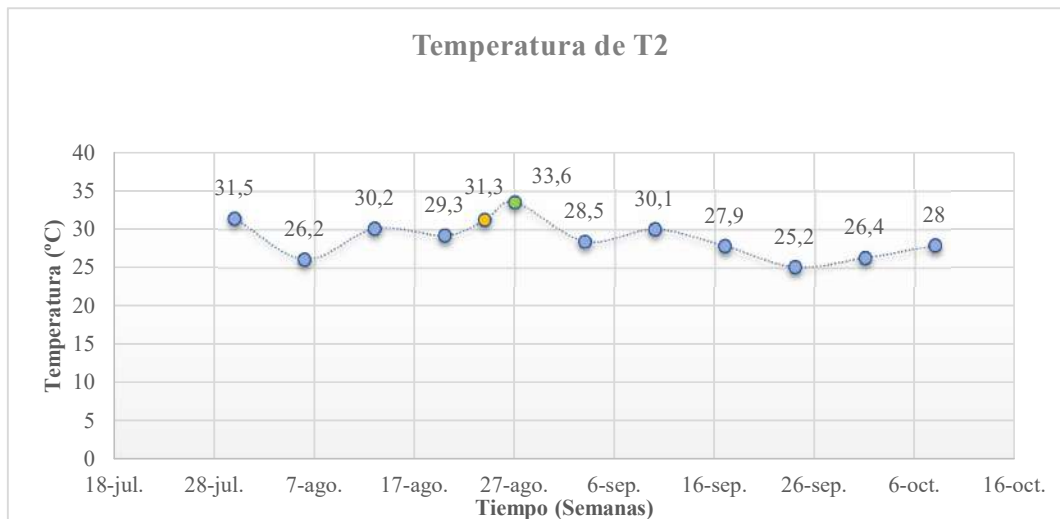


**Ilustración 6-4:** Controles de temperaturas del Tratamiento 1 (T1)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En cuanto, los datos obtenidos en la T1 se determinan por el aumento de la actividad microbiana que empieza desde la sexta semana teniendo 37, °C (color verde) donde una semana antes se agregó los MM (color amarillo) para proporcionar la aceleración de su descomposición ante las temperaturas de ambientes que se mantiene en la fase enfriamiento y la maduración para establecer el total proceso de compostaje (González y Medina, 2014:p.47).

### Temperatura del Tratamiento 2 (T2)

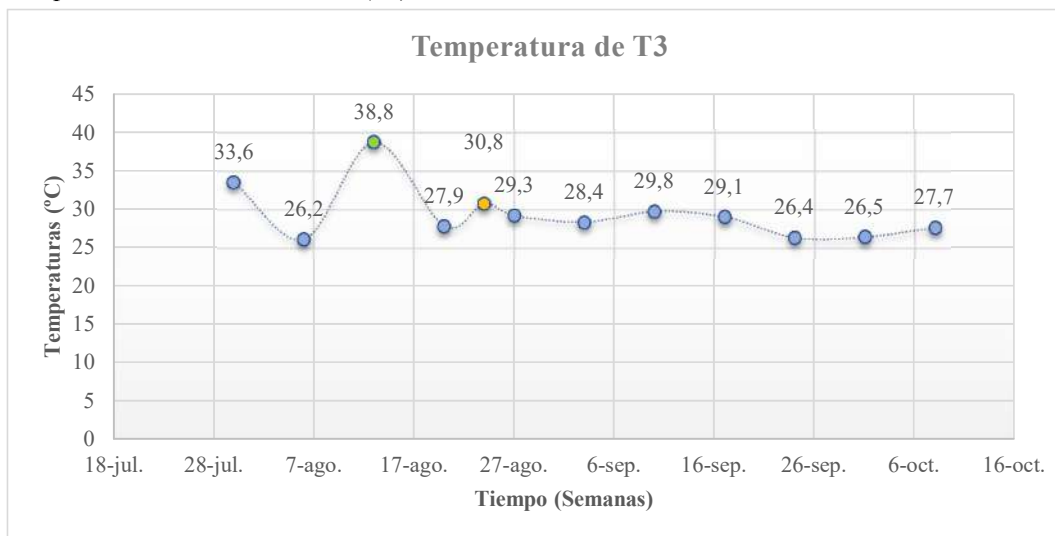


### Ilustración 7-4: Controles de Temperaturas del Tratamiento 2 (T2)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

La ilustración 7-4, muestra los resultados que los niveles más alto de temperatura elevada que comenzaron a sobresalir en la fase mesófila es durante la sexta semana (color verde) donde mantiene la estabilidad microbiana hasta formarse los microorganismos en la fase termófila hasta continuar la disminución de calor hipertérmico que se mantenga en la etapa de enfriamiento (Bohórquez, 2019,pp.10-15).

### Temperatura del Tratamiento 3 (T3)

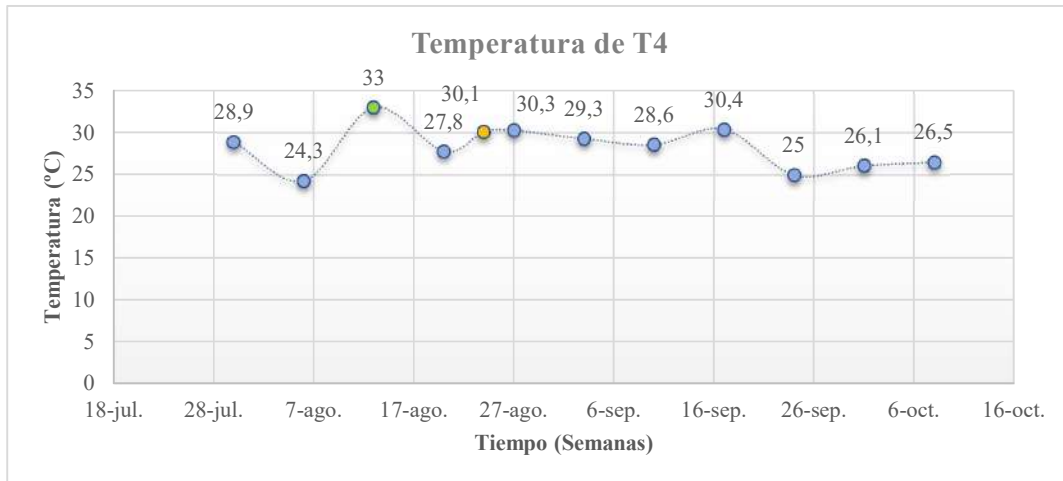


### Ilustración 8-4: Controles de Temperaturas del Tratamiento 3 (T3)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En el T3, se visualiza por medio de la ilustración 8-4 que su valor máximo es de 38,8 °C dentro de la tercera semana (color verde) lo cual indica que antes de la agregación de los microorganismos montañosos aplicado en la quinta semana (color amarillo) empieza a disminuir la temperatura a 30,8 °C hasta mantenerse en la fase de enfriamiento (Bohórquez, 2019,pp.10-15).

*Temperatura del Tratamiento 4 (T4)*



**Ilustración 9-4:** Controles de Temperaturas del Tratamiento 4 (T4)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los datos obtenidos en la ilustración 9-4, demuestran que en la tercera semana la fase mesófila se elevaba la temperatura a 33°C (color verde); donde mantiene la estabilidad máxima de calor hipertérmico para entrar a la fase termófila y así mismo fue descendiendo la curva hasta mantenerse en una etapa enfriamiento siendo culminada en la maduración del compostaje (Bohórquez,2019,pp.10-15).

4.4.2.1. Humedades de los testigos y tratamientos composteros

**Tabla 9-4:** Controles de humedades para los tratamientos composteros

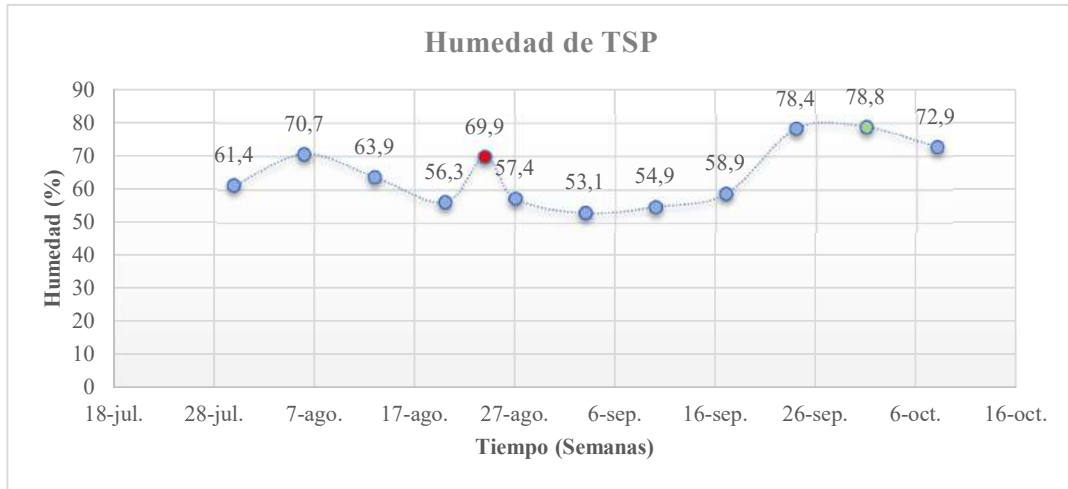
VARIABLES	MES: JULIO A AGOSTO						MES: SEPTIEMBRE A OCTUBRE						PROMEDIO
	30-jul	6-ago	13-ago	20-ago	24-ago	27-ago	3-sep	10-sep	17-sep	24-sep	1-oct	8-oct	Total
<b>TSP</b>	61,4 %	70,7 %	63,9 %	56,3 %	69,9 %	57,4 %	53,1 %	54,9 %	58,9 %	78,4 %	78,8 %	72,9 %	64,72 %
<b>TP</b>	65,6 %	73,2 %	67,1 %	62,1 %	67,6 %	60,5 %	51,5 %	50,9 %	57,7 %	77,9 %	78,8 %	77,6 %	<b>65,88 %</b>
<b>T1</b>	62,9 %	72,6 %	62,5 %	57,7 %	69,9 %	63,5 %	54,1 %	53,9 %	58,9 %	78,8 %	78,4 %	72,0 %	65,43 %
<b>T2</b>	63,0 %	72,2 %	63 %	57,8 %	70,8 %	62,5 %	54,2 %	54,4 %	58,4 %	78,4 %	78,9 %	71,6 %	65,43 %
<b>T3</b>	66,6 %	66,1 %	62,8 %	61,6 %	69,4 %	59,5 %	52 %	52,9 %	58,8 %	77,9 %	77,9 %	74,1 %	64,97 %
<b>T4</b>	66,7 %	70,3 %	64,8 %	59,7 %	69,4%	57 %	53,1 %	51,9 %	58,8 %	77,0 %	78,4 %	73,3 %	65,03 %

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Se analizó que tiene los promedios de humedades (tabla 9-4) los cuales los valores más elevados son el TP que tiene un 65,88 %, T1 y T2 contiene un valor de 65,43 %, T4 es de 65,03%, T3 con 64,97 % y por último valor es para TSP que representa con un 64,72%.



### Humedad del Testigo 1: Sin Picar

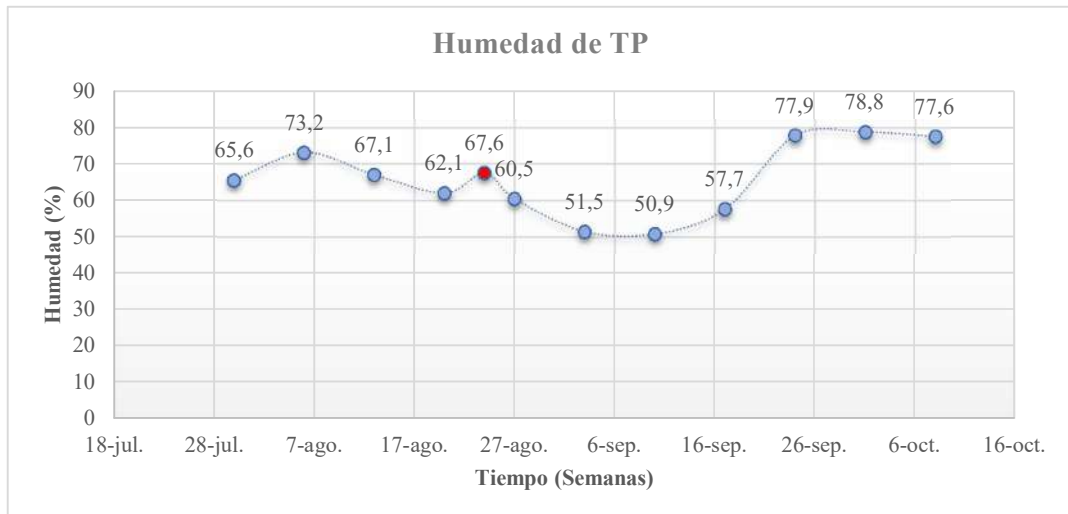


**Ilustración 10-4:** Controles de Humedad del Testigo 1 (TSP)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

El resultado optimó de las condiciones humedales del TSP, se encuentran dentro de los rangos visibles (50-80%) que mantienen una actividad microbiana activada por un crecimiento estandarizado debido previamente a las condiciones climáticas del ambiente. Cabe recalcar, que en la quinta semana se le agrego los MM (color rojo) teniendo un 69,9% donde la adaptación microbiana comienza desde la sexta semana con 57,4 °C fue aumentando su valor desde la décima semana hasta mantenerse en un estado equilibrado (Delgado et al., 2019:pp-169-170).

### Humedad de Testigo 2: Picado

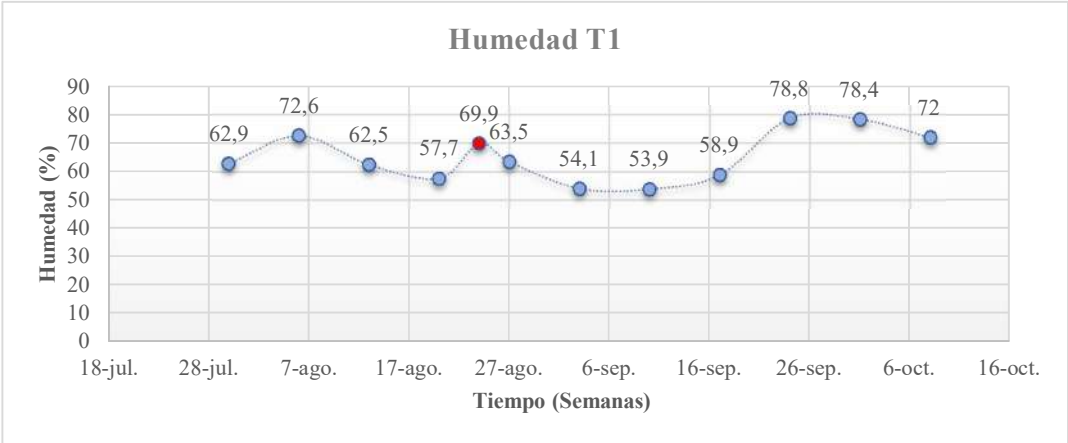


**Ilustración 11-4:** Controles de Humedad del Testigo 2 (TP)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En los valores obtenidos en la ilustración 11-4, mostraron una variedad de humedad desde la segunda semana con 73,2% teniendo después una disminución hasta la novena semana con 57,7 °C; lo cual indica que se mantiene la actividad de los microorganismos que sobreviven a los distintos factores ambientales donde aumenta su humedad con un valor alto de 78,8% permitiendo que existan nueva variedad de existencia microbiana (Delgado et al., 2019:pp-169-170).

*Humedad del Tratamiento 1 (T1)*

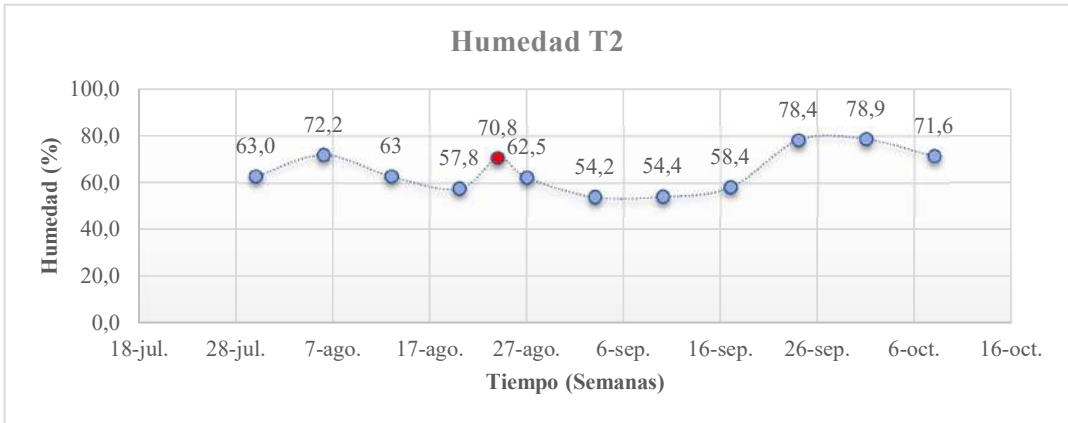


**Ilustración 12-4:** Controles de Humedad del Tratamiento 1 (T1)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

La humedad T1, mostraron datos interesantes desde la segunda semana con el valor de 72,6 °C; teniendo una intervención de una curva escalada por el aumento hasta el aditamento de los MM (color rojo) se complementó que sus cantidades humedales tuvieron un descenso desde la sexta semana hasta la novena, señalando que se mantenía la reproducción de microorganismos en los rangos factibles (Delgado et al., 2019:pp-169-170).

*Humedad del Tratamiento 2 (T2)*

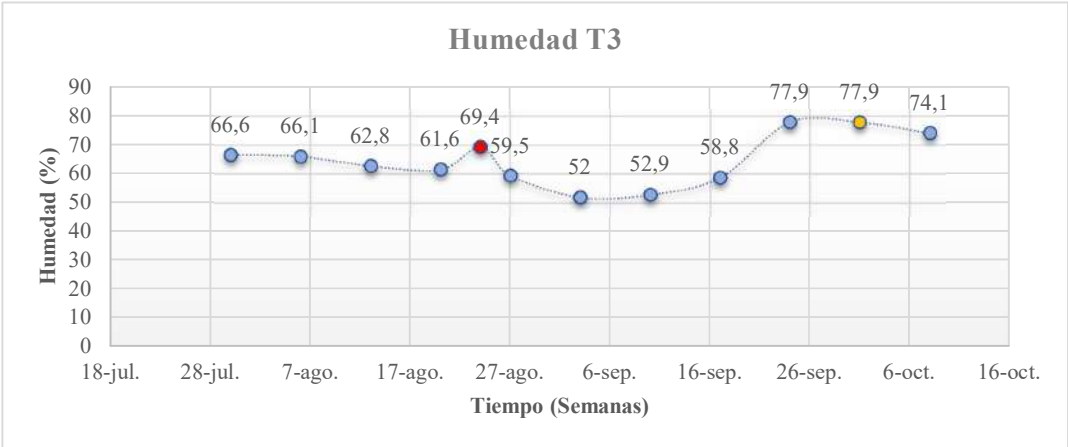


**Ilustración 13-4:** Controles de Humedad del Tratamiento 2 (T2)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los resultados de la ilustración 13-4, muestran que desde la segunda semana empieza a aumentar su pico, sin embargo, al intervenir los MM ( color rojo) sus valores de humedad disminuyen en la sexta semana hasta ir subiendo en la onceava semana con 78,9 °C indicando la trayectoria constante de mantenerse activa la vida microbiana ante este tratamiento (Delgado et al., 2019:pp-169-170).

*Humedad del Tratamiento 3 (T3)*

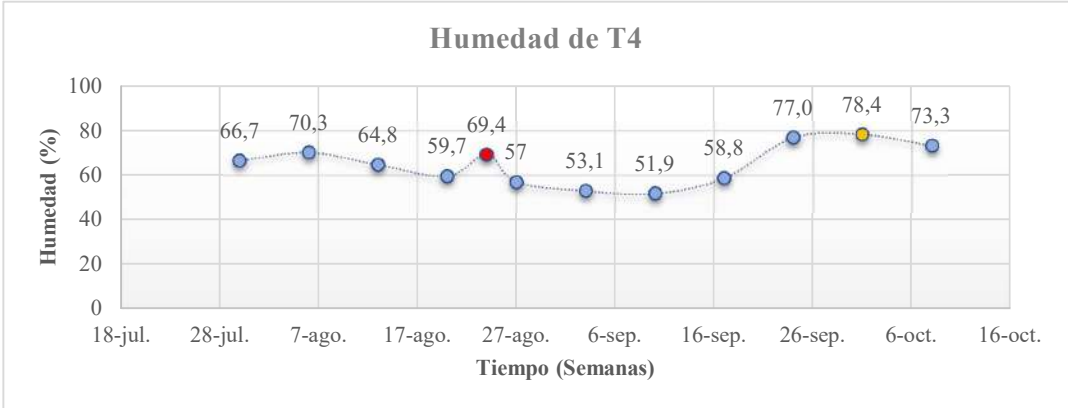


**Ilustración 14-4:** Controles de Humedad del Tratamiento 3 (T3)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los datos obtenidos en la humedad del T3, indica que desde la trayectoria inicial del proceso, es decir la primera semana hasta la novena semana su punto más aumentativo se representa al momento de agregar los MM (color rojo) demostrando su constante formación de microorganismos que se representaron por la décima semana teniendo los valores más elevados a los anteriores (Delgado et al., 2019:pp.169-170).

*Humedad del Tratamiento 4 (T4)*



**Ilustración 15-4:** Controles de Humedad del Tratamiento 4 (T4)

Realizado por: Leon, Brillith, 2022

La humedad del T4, se analiza que en la segunda semana cuenta con 70,3°C, donde comienza a disminuir sus valores hasta la novena semana, aun sabiendo que en la quinta semana al añadir los MM (color rojo) igualmente contiene cantidades menores hasta ir aumentando por la décima semana teniendo como resultado a mayor tiempo de aireación conduce por una degradación alta donde la humedad reduce y a su vez el calor actúa en un estado de evaporización (Oviedo et al., 2014:pp.93-98).

#### 4.5.1. Comparación de los análisis fisicoquímicos

En la tabla 10-4 se resumen los datos obtenidos que se elaboraron en el laboratorio de LABSU, se tomaron las condiciones ambientales teniendo una temperatura máxima 26,5 °C y temperatura mínima de 21,5 °C (Anexo P y Q).

**Tabla 10-4:** Análisis fisicoquímicos testigos y tratamientos del sustrato de compost

ANÁLISIS	SIMBOLOGÍA	UNIDAD	TSP	T1	T2	TP	T3	T4
<b>Nitrógeno Total</b>	NT	%	2,05	<b>2,19</b>	1,98	1,98	2,19	2,12
<b>Fósforo</b>	P	%	0,31	0,81	0,73	0,32	0,75	<b>0,87</b>
<b>Potasio</b>	K	%	2,88	3,50	3,05	2,26	2,55	<b>3,56</b>
<b>Calcio</b>	C	%	<b>2,99</b>	2,32	2,03	2,45	2,00	2,01
<b>Magnesio</b>	Mg	%	0,44	0,55	0,60	0,40	<b>0,66</b>	<b>0,66</b>
<b>Potencial Hidrógeno</b>	pH	---	6,84	<b>8,19</b>	7,46	6,92	6,93	7,61
<b>Conductividad Eléctrica</b>	CE	mS/m	9,01	6,22	4,20	9,83	8,46	<b>14,88</b>
<b>Carbono Orgánico Total</b>	COT	%	10,9	8,7	10,32	10,57	<b>11,18</b>	10,52
<b>Materia Orgánica</b>	MO	%	18,79	14,99	17,79	18,23	<b>19,27</b>	18,14
<b>Humedad</b>	H	%	46,26	<b>48,87</b>	45,55	47,62	42,76	42,39

Fuente: Laboratorio ESPOCH, INIAP y LABSU, 2022.

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

Los valores de los parámetros químicos de macroelementos son: el P (0,1- 0,6), K (0,4 -1,6) , NT (0,4 -3,5) y MO (25-50), se analizó en base a los estudios previstos de la obtención de un compostaje maduro que determina los rangos óptimos por el FAO Y OMS (Azurduy et al., 2016:pp.379-380). A partir de estas afirmaciones, se interpretó que los datos obtenidos en el T4 cuenta con las cantidades mayores en: P de 0,87% y K es 3,56% ; mientras tanto en el NT con 2,19 % se encuentra en T1 y la MO tiene un valor de 19,27% perteneciente al T3 (Azurduy et al., 2016:pp.379-380).

Debido a esto, los microelementos como: el Ca (1%) contiene valores que van de manera aumentativa hacia un proceso de degradación beneficiosa para el TSP obteniendo un resultado mayor a los demás sustratos con 2,99% (Navia et al., 2013:p.170) y en cambio, el Mg deben tener cantidades estables de 0,9 -1% ; en este caso sus valores son semejantes tanto al T3 y T4 que cuenta con 0,66% (Ramos et al., 2014:p.92).

Por consiguiente ,el pH tiene los valores estimados desde 6 a 9, perteneciente a los límites viables para una descomposición del compostaje final determinando que el T4, contiene una calidad más resistente debido que los parámetros como: P, K, Mg y CE representan cantidades óptimas en proporcionar mayores nutrientes en la degradación del sustrato compostera; teniendo un valor de pH tiene 7,61 perteneciente a mantener una neutralización (Hannibal et al., 2016:p.87). Por lo tanto, la H tiene un rango ideal desde el 30- 40% de sus pilas composteras como dato inicial donde estima una regulación adecuada para cada uno de los sustratos, teniendo en cuenta que el tratamiento T1 contiene una cantidad de 48,87% (Largo et al., 2019:p.355; Román et al., 2013:pp.27-31). Es necesario resaltar que la CE , contiene el valor máximo de 14,88 mS/m en el T1 y el COT tiene 11,18% en el tratamiento T3 (Moreno y Moral , 2008:p.301).

Estos grandes beneficios estudiado de sus parámetros en cada tratamiento implican la reducción de menor tiempo posible para obtener un compostaje final (Camacho et al., 2018:pp.336-339). Por tal motivo, se deduce que el tratamiento más aceptable hacia las condiciones óptimas se mantendría dentro del T4 para aplicar a futuras generaciones de estudios en calidad agrícola (Camacho et al., 2018:pp.336-339) . Por este motivo, los MM y la agregación de la MO picada actúan positivamente en tomar este tratamiento como una alternativa de aprovechamiento debido a la capacidad nutritiva que poseen estos elementos químicos que ayuden al crecimiento de una planta (Camacho et al., 2018:pp.336-339).

#### ***4.5.2. Comparación de los análisis microbiológicos***

##### *4.5.2.1. Interpretación del análisis microbiológico del laboratorio de INIAP*

La aplicación de los microorganismos en los diferentes testigos y tratamientos de cada pila se unificaron por el rango de crecimiento beneficio que implicaba la aceleración de su descomposición orgánica que contribuía en menor tiempo posible; teniendo presente que los microbios más abundantes son los hongos (Rodríguez y Torres, 2018,p.3) . A continuación, en la tabla 11-4 se mencionarán los tipos de microorganismos los cuales se identificó la existencia de los hongos celulolíticos más frecuentes como: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp. y levaduras.

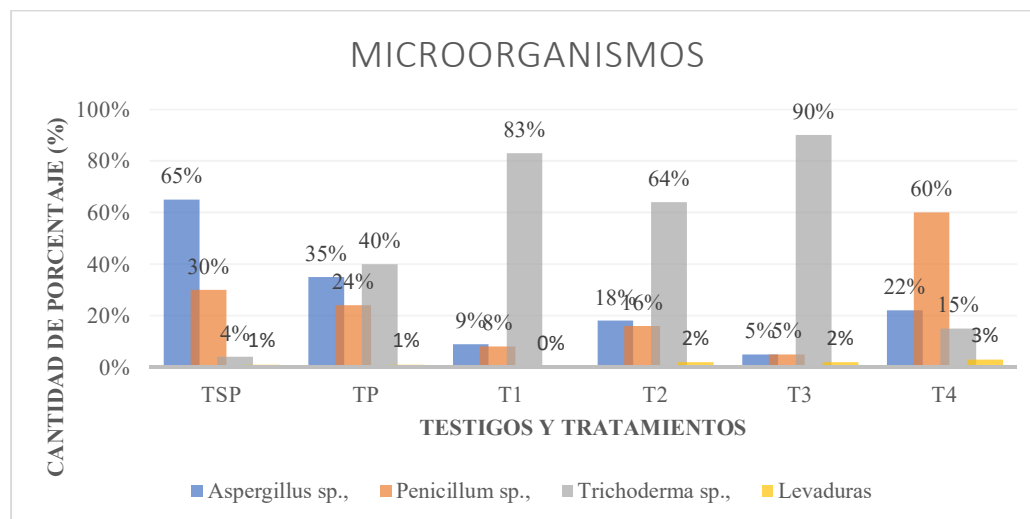
**Tabla 11-4:** Identificación de los tipos de microorganismos en el compostaje

VARIABLES	MICROORGANISMOS			
	<i>Aspergillus sp.</i> ,	<i>Penicillum sp.</i> ,	<i>Trichoderma sp.</i> ,	Levaduras
TSP	65%	30%	4%	1%
TP	35%	24%	40%	1%
T1	9%	8%	83%	0%
T2	18%	16%	64%	2%
T3	5%	5%	90%	2%
T4	22%	60%	15%	3%

Fuente: Laboratorio INIAP, 2022.

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

En la ilustración 16-4, se identificaron la taxonomía fúngica que actúan en los testigos y tratamientos analizados en el Laboratorio de INIAP; estos proporcionan una mayor cantidad de porcentaje a través de una vida microbiana en el TSP (Testigo 1) teniendo la reproducción de los actinomicetos de *Aspergillus sp.* con 65%, el T4 contiene los microorganismos de *Penicillum sp.* que tiene un 60%, T3 tiene un valor alto de 90% *Trichoderma sp.* y por último las levaduras que se mantiene en valores mínimos dentro de cada sustratos composteros con cantidades de 1 a 3% (Anexo R).



**Ilustración 16-4:** Los microorganismos intervinientes en los testigos y tratamientos

Realizado por: Leon, Brillith, 2022.

El género más distintivo de la composición microbiana es por parte de la *Penicillum sp.* debido a la resistente de las altas temperaturas. En segunda instancia, es seguido por la formación de los *Aspergillus sp.*, por mantenerse en las condiciones óptimas del pH. Por este motivo, es evidente

que estos microorganismos fueron los supervivientes en mantenerse activos dentro de las condiciones que se presentaban en cada etapa y tiempo de descomposición de la materia orgánica.

#### 4.5.2.2. Interpretación del análisis microbiológico de los tratamientos composteros

Analizando el comportamiento de la tabla 12-4, en las diferentes especies de microorganismos presentes en los testigos y tratamientos que conformaron el sustrato compostera se evidencia que el Testigo 2: Picado (TP) es eficiente en la formación microbiana activa debido a su alta reproducción que se determina por las unidades formadoras de colonias (ufc) sobre un gramo (g) de las muestras (Ramos et al., 2014:p.92) .

**Tabla 12-4:** Valores de los microorganismos presentes en los sustratos

VARIABLES	RECUESTRO DE MICRORGANISMOS
<b>TSP</b>	9,30 x10 <sup>7</sup> ufc/g
<b>T1</b>	9,60 x10 <sup>7</sup> ufc/g
<b>T2</b>	7,10 x10 <sup>7</sup> ufc/g
<b>TP</b>	<b>1,15 x10 <sup>8</sup> ufc/g</b>
<b>T3</b>	8,50 x10 <sup>7</sup> ufc/g
<b>T4</b>	3,90 x10 <sup>7</sup> ufc/g

**Fuente:** Laboratorio LABSU, 2022.

**Realizado por:** Leon, Brillith,



## CONCLUSIONES

- Se caracterizó los residuos sólidos domiciliarios en la cabecera parroquial “La Belleza”, teniendo una producción en su tasa de generación per cápita general de 0,28 kg/día/hab, debido a los hábitos de consumo, y mezclan todos los residuos orgánicos e inorgánicos de manera desordenada y así mismo son desechadas a una disposición final, que en este caso sería el botadero a cielo abierto del Cantón Francisco de Orellana. Además, no se mantienen buenos ámbitos ambientales debido que no realizan una clasificación de sus desechos de manera consiente.
- Los residuos sólidos domiciliarios se clasificaron por medio de los dos cuadrantes 1(B) y 2(C), obteniendo datos resultantes que fueron elevados en los residuos orgánicos de la materia orgánica con cantidades mayores de B = 38,590 kg y C= 81,2 kg teniendo un total de 119,79 kg y en cambio en los residuos inorgánicos cuenta con las cantidades menores de B= 16,849 kg y C= 11,722 kg sumándoles todos los valores alcanzamos un total de 28,571 kg. Estos valores indican que los habitantes de esta zona desechan más cantidades de residuos orgánicos que inorgánicos. A pesar de que la clasificación de los residuos no saben realizarlo debido a la falta de información que ayuden en adquirir nuevas alternativas.
- La materia orgánica se determinó el uso de un sistema dinámico de compostaje donde se obtuvo un valor total recolectado de 162,750 kg durante los siete días de muestreos y así mismo se procedió a compartir en cada pileta diseñada en este caso los TSP, TS, T1, T2, T3 y T4 con cantidades de 27,125 kg. Al finalizar las 11 semanas se tiene un valor total de 49,100 kg teniendo la diferencia de 113,65 kg que sea ha reducido para obtener una descomposición final.
- La alternativa del proceso de compostaje procedentes de la materia orgánica se ha planteado en desarrollar la intervención de su descomposición en tiempos más cortos haciendo el uso de los microorganismos montañosos para obtener nutrientes más factibles que intervengan en el desarrollo de la agricultura siendo beneficios y económicos. Así mismo para aprovechar estos residuos es necesario tener el manejo de la gestión de los residuos sólidos para la clasificación de los desechos que son generados.

## **RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones planteadas en beneficio de los habitantes de la cabecera parroquial la Belleza son los siguientes:

- Aplicar modificaciones necesarias en los proyectos, programas y planes que promuevan a la reducción de los residuos sólidos por el GADMF para alcanzar una gestión sustentable por medio de una economía circular que preforme el seguimiento continuo de las políticas públicas.
- Implementar capacitaciones en el Gobierno Parroquial Rural La Belleza sobre el manejo de la gestión integral de los residuos sólidos mediante una clasificación adecuada y aprovechamiento de los residuos de reutilización y el uso de reciclables que ayuden a los cuidados del Medio Ambiente.
- Incentivar a los habitantes de las zonas parroquiales rurales y la ciudadanía en general para elaborar los abonos orgánicos o compostajes de su propia materia orgánica que generan a través de sus domicilios de manera eficiente y económica.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACUÑA, M.; & ARRIETA, F.** "Método de reducción de muestra para ensayos de laboratorio en mezcla asfáltica en caliente". *Métodos y Materiales* [en línea], 2014 (Costa Rica) 4(1), pp. 11-16. [Consulta: 3 octubre 2022].ISSN 2215-4558. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/mym.v4i1.21096>.

**AL-REFAIE, A.; AL-HAWADI, A.; & LEPKOVA, N.**"A fuzzy optimization model for methane gas production from municipal solid waste". *Soft Computing Letters* [en línea], 2021,(Colombia) vol.3, pp. 1-13. [Consulta: 16 agosto 2022].ISSN 2666-2221.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666222121000095>.

**ALONSO, J.** *Cómo hacer compost* [en línea]. Mundi-Pre. España: Editorial Paraninfo, 2011. [Consulta: 28 diciembre 2022]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=Zx0jXU7aGfUC&lpq=PA9&ots=NF0JXsNBid&dq=C%C3%B3mo%20hacer%20compost&lr&hl=es&pg=PA9#v=onepage&q=C%C3%B3mo%20hacer%20compost&f=false>

**ANDRÉ, Francisco J.; & CERDÁ, Emilio.**"Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas". *Cuadernos económicos de ICE* , nº 71 (2006), (Madrid), pp.71-88.

**ARROYO, M.** "Residuos estabilizados: aspectos técnicos y normativos". *Researcher World: Journal of Arts, Science & Commerce* ,vol.6, nº 8 (2004),(España), pp. 1-6.

**AZURDUY, S.; AZERO, M.; & ORTUÑO, N.** "Evaluación de activadores naturales para acelerar el proceso de compostaje de residuos orgánicos en el municipio de Quillacollo". *Acta Nova* [en línea] , 2016 , (Bolivia) 7(4), pp. 369-388. [Consulta: 15 diciembre 2022]. ISSN 1683-0768. Disponible en: [http://www.scielo.org/bo/pdf/ran/v7n4/v7n4\\_a02.pdf](http://www.scielo.org/bo/pdf/ran/v7n4/v7n4_a02.pdf).

**BALBUENO, L.; et al.** "Tratamiento de resíduos sólidos no municipio de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil, correlacionado com dados externos". *Interações (Campo Grande)* [en línea], 2021, (Brasil) 22 (3), pp. 883-905. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 1518-7012. Disponible en: <https://doi.org/10.20435/inter.v22i3.2768>.

**BARBARO, L.; et al.** "Caracterización de diferentes compost para su uso como componente de sustratos". *Chilean journal of agricultural & animal sciences* [en línea], 2019,(Chile) 35 (2), pp. 126-136. [Consulta: 28 octubre 2022]. ISSN 0719-3890. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v35n2/0719-3890-chjaasc-00309.pdf>.

**BARRADAS REBOLLEDO, Alejandro.** Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte (Trabajo de titulación), ( Doctorado). [En línea]. Universidad Politecnica de Madrid, Ciencias e Ingeniería Ambiental, Madrid. 2009.pp.1-166. [Consulta: 2022-08-12]. Disponible en: [https://oa.upm.es/1922/1/Barradas\\_MONO\\_2009\\_01.pdf](https://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf).

**BATISTA, J.; et al.** "Caracterización de los residuos sólidos generados en el municipio de Cabinda, Angola". *Revista Centro Azucar* [en línea],2014 ,(Angola) 41(2) , pp. 48-54. [Consulta:9 noviembre 2022].ISSN 2223-4861. Disponible en: <https://docplayer.es/76497558-Caracterizacion-de-los-residuos-solidos-generados-en-el-municipio-de-cabinda-angola.html>.

**BERMÚDEZ,Clara I.** "Manejo de residuos sólidos". *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 8 (1999), (Colombia) , pp. 135-144.

**BLANCO CAMARILLO, Mario.; et al.** *Actividad Microbiana en el compostaje de estiércol ovino de traspatio, nopal y desechos de hormiga* [blog]. Puebla, XXII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, 2021 [Consulta:4 diciembre 2022].Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Mario-Blanco-Camarillo/publication/361901269\\_X\\_Congreso\\_CONBIAND/links/62cb9772d7bd92231faa29d1/X-Congreso-CONBIAND.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mario-Blanco-Camarillo/publication/361901269_X_Congreso_CONBIAND/links/62cb9772d7bd92231faa29d1/X-Congreso-CONBIAND.pdf).

**BOHÓRQUEZ SANTANA, W.** *El proceso de compostaje* [en línea], Bogotá Colombia:Unisalle, 2019. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=X\\_1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Fases+del+proceso+del+compostaje&ots=0IoQ4U-Kwc&sig=otNx1GW3yt7U5GR23BuHvILWRvI#v=onepage&q=Fases del proceso del compostaje&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=X_1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Fases+del+proceso+del+compostaje&ots=0IoQ4U-Kwc&sig=otNx1GW3yt7U5GR23BuHvILWRvI#v=onepage&q=Fases del proceso del compostaje&f=false).

**BOSSIO , Cecilia.** *Radioactive waste management: current challenges; Gestion de residuos radiactivos: desafios actuales* [blog]. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Radioprotección Jornadas Nacionales de Protección Radiológica, 2012.Disponible en: <https://radioproteccionsar.org.ar/online/folleteria/jnpr2012/residuos-radiactivos-cnea.pdf>.

**CAMACHO, A.; et al.** "Potencial de algunos microorganismos en el compostaje de residuos sólidos". *Terra Latinoamericana* [en línea], 2014, (México) 32 (4), pp. 291-300.[Consulta:18 agosto 2022].ISSN 0187-5779. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018757792014000400291&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018757792014000400291&script=sci_arttext).

**CAMACHO CÉSPEDES, F.; et al.** "Bio-optimización del compost con cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor (LDBIO)". *Cuadernos de Investigación UNED* [en línea], 2018,(Costa Rica)10 (2), pp. 330-341. [Consulta:10 octubre 2022]. ISSN 1659-4266. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v10n2/1659-4266-cinn-10-02-330.pdf>.

**CÁRDENAS FERRER, T.; et al.** "Propuesta Metodológica para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara". *Tecnología Química* [en línea], 2019, (Cuba) 39(2), pp. 471-488.[Consulta:10 septiembre 2022]. ISSN 2224-6185. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v39n2/2224-6185-rtq-39-02-471.pdf>.

**CAREAGA, J.** *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes* [en línea]. Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Ecología, 1993. ISBN 9688382302 ,pp.471-488.

**CARIELLO, Maria E.; et al.** "Inoculante de microorganismos endógenos para acelerar el proceso compostaje de residuos sólidos urbanos". *RC Suelo Nutr. Veg* , vol. 7, nº 3 (2007),(Argentina) , pp. 26-37.

**CASTAÑO, Carlos A.** "Responsabilidad Social Empresarial en la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) del Centro para el Desarrollo Tecnológico de la Construcción y la Industria, Sena Regional Quindío". *Revista de Investigaciones ALETHEIA*, vol.8 (2018), ( Colombia) pp. 13-30.

**CASTAÑO, Jesus O.; et al.** "Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes". *Tecnura* [en línea], 2013, (Colombia) 17(38), pp. 120-129. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 0123-921X. Disponible en:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257028384010>.

**CASTELLS, Xavier; et al.** *Los residuos mineros: Reciclaje de residuos industriales*. 2ª ed. Madrid, España: Díaz de Santos , 2012, ISBN 8499693725, pp.638-651.

**CASTELLS, X. E.** *Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. 2ª ed. Madrid, España: Díaz de Santos, 2012, ISBN 8499693660 ,pp.1-1294.

**CASTILLO, Hernando H.; & ARRIETA, Gabriela.** "Plazas de mercado en Bogotá, generadoras de residuos y desarrollo". *Bogotá: CONAMA*, (2014),(Colombia), pp. 1-15.

**CASTILLO JIMÉNEZ, Livio Francisco.** *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de La Parroquia Rural La Belleza* . Fco. de Orellana, Ecuador: Equipo Técnico de la Administración, 2019 ,pp.1-141.

**CASTILLO, L.; & LUZARDO, M.** "Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga". *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea], 2013, (Colombia) 22 (34), pp. 71-84. [Consulta: 3 octubre 2022]. ISSN 0121-1129. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-11292013000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292013000100008).

**CASTILLO, N.; et al.**"Retorno social de la inversión para gestionar los residuos sólidos urbanos de Metepec, México". *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento* [en línea], 2020, (México) 8 (22), pp. 1-31. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 2007-8064. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4576/457662386019/457662386019.pdf>.

**CASTRO, E.** "Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos". *Inventum* [en línea], 2020, (Colombia) 15 (29) ,pp. 76-94. [Consulta: 10 octubre 2022]. ISSN 2590-8219. Disponible en: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2522/2130>.

**COGOLLO, Amauri R.; & SÁNCHEZ, Julio C.** "Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: una revisión narrativa". *Lámpsakos* , nº 26 (2021), pp. 41-47.

**CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS.** *Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos*. [blog]. Quito:Virtual sin Fines Comerciales,enero ,2019. [Consulta: 14 noviembre 2022] Disponible en: <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/03-Manejo-desechos-solidos-2.pdf>.

**COTRINA, V.; et al.** "Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú". *Centro Agrícola* [en línea] , 2020, (Perú) 47(2) ,pp.31-40. [Consulta: 28 octubre 2022]. ISSN 0253-5785. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v47n2/0253-5785-cag-47-02-31.pdf>.

**DELGADO, M.; et al.** "Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos". *Revista internacional de contaminación ambiental* [en línea], 2019, (México) 35(4), pp. 965-977. [Consulta: 8 diciembre 2022].ISSN 0188-4999.Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v35n4/0188-4999-rica-35-04-965.pdf>.

**DÍAZ CANAL, N.** "Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes". *Revistas Sedén*, vol. 9, (2006),(España) , pp. 21-132.

**ESCOBAR, N.; DELGADO, J.; & JOLA ROMERO, N.** "Identificación de poblaciones microbianas en compost de residuos orgánicos de fincas cafeteras de Cundinamarca.". *Boletín científico centro de museos Museo de Historia Natural* [en línea], 2012, (Colombia) 16 (1), pp. 75-88. [Consulta: 15 diciembre 2022]. ISSN 2462-8190. Disponible en: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4575/4195>.

**ESPAÑÓ, E.; PITTÍ, S.; ACOSTA, A.; & DOMÍNGUEZ, V.** "Caracterización de residuos sólidos domiciliarios, compostaje y reciclaje durante la pandemia de COVID-19". *Revista de Iniciación Científica* [en línea],2022,(Panamá) 8(2), pp. 69-75. [Consulta: 26 octubre 2022]. ISSN 2413-6786. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3675/4253>.

**ESPINOZA , Carlos E.; MARRERO, Freddy M.; & HINOJOSA, René A.** "Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú". *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, n° 28 (2020),(Perú) pp. 163-177.

**FERNÁNDEZ, R.** "Barreras de ingeniería para el aislamiento de residuos radiactivos". *Materiales de construcción* [en línea], 2022,(España) 61(303), p.2. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 0465-2746. Disponible en: <https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/646/692>

**FIERRO, A.; et al.** "Análisis de la generación de Residuos Sólidos en supermercados de la Ciudad de Mexicali, México". *Revista internacional de contaminación ambiental* [en línea], 2010,( México) 26 (4), pp. 291-297. [Consulta: 24 julio 2022] . ISSN 0188-4999. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v26n4/v26n4a4.pdf>.

**FLORES, Carlos B.** "La problemática de los desechos sólidos". *Economía* , n° 27, (2009), (Venezuela), pp. 121-144.

**FLORES, M.; & CARRANZA, C.** "Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual". *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas* [en línea], 2006, (Perú) 9 (17), pp. 75-84. [Consulta: 28 octubre 2022] .ISSN 1682-3087. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/697/550>.

**GALLEGO, Y.** *Compostaje y lombricultivo* [en línea]. Córdoba, España: Red Educativa Digital Descartes, 2022. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: [https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales\\_didacticos/Compostaje/](https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Compostaje/)

**GARITA SÁNCHEZ, Noelia ; & ROJAS VARGAS, Julián.** *Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost*. [blog] Costa Rica: Leila Calderón, 2015. [Consulta: 5 septiembre 2022] .Disponible en: [https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual Composteras.pdf](https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf)

**GADPO.** *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipal Francisco de Orellana 2012-2022* [blog]. Francisco de Orellana: Academia, 2012. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: [academia.edu/35419388/PLAN\\_DE\\_DESARROLLO\\_Y\\_ORDENAMIENTO\\_TERRITORIAL\\_MUNICIPAL\\_de\\_FRANCISCO\\_DE\\_ORELLANA](http://academia.edu/35419388/PLAN_DE_DESARROLLO_Y_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_MUNICIPAL_de_FRANCISCO_DE_ORELLANA).

**GÓMEZ, Claudia I.** "Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia". *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales* , n° 15(2000),(Colombia), pp. 41-52.

**GONZÁLEZ, J.; & MEDINA, M.** "Diseño y evaluación del compostaje como alternativa para el tratamiento de residuos de aditivos en la construcción". *Producción +Limpia* [en línea], 2014, (Colombia) 9(1), pp. 44-62. [Consulta: 28 octubre 2022]. ISSN 1909-0455. Disponible en: <http://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/pl/article/view/651/418>.

**GONZÁLEZ, José A.** "Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución". *Revista Gestión y Región*, n° 22, (2016),(Colombia), pp. 101-119.



**GORDILLO, F.; et al.** "Producción y evaluación del proceso de compostaje a partir de desechos agroindustriales de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar)". *Revista Inta Digital* [en línea], 2011, (Argentina) 37(2), pp. 140-149. [Consulta: 28 octubre 2022]. ISSN 0325-8718. Disponible en: [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6404/RIA\\_2011\\_37\\_2\\_p.140-149.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6404/RIA_2011_37_2_p.140-149.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**GRANJA, D.; & BATIOJA, S.** "Manejo y aprovechamiento de los Residuos Sólidos para el fortalecimiento de la Cultura Ambiental". *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea] ,2022, (México) 6(2) , pp. 1071-1082. [Consulta: 10 septiembre 2022]. ISSN 2707-2215. Disponible en: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1940](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1940).

**GUZMÁN, M.; & MACÍAS, C.** "El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México". *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* [en línea] ,2012, (México) 20(39), pp. 235-262. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 0188-4557. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572012000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572012000100009).

**GUZMÁN SOLANO, Tanya Isabel.** Gestión integral de los residuos sólidos en la zona urbana del cantón Las Naves, provincia de Bolívar, Ecuador (Trabajo de Titulación) [en línea]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Ingeniería Ambiental. Guayaquil, Ecuador.2021.pp.1-93. [Consulta: 2022-08-16]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53430/1/FISICO CON FIRMA.pdf>.

**HANNÍBAL, B.; RAFAELA, V.; & GUEVARA, L.** "Obtención de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del Cantón Riobamba". *European Scientific Journal* [en línea] ,2016, ( España)12(29), pp. 76-94. [Consulta: 15 diciembre 2022]. ISSN 1857-7431..Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n29p76>.

**HARO NÚÑEZ, Elvia Maribel.** Diseño de un plan de desarrollo turístico para la cascada la belleza, parroquia la Belleza, del Cantón Fco. de Orellana, Provincia de Orellana, año 2016 (Trabajo de Titulación) [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Administración de Empresas, Orellana, Ecuador .2017. p.10. [Consulta: 2022-07-1]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/12580/1/92T00149.pdf>.

**IBÁÑEZ, Valeria.; et al.** "Achieving waste recovery goals in the medium/long term:

Ecoefficiency analysis in a Brazilian city by using the LCA approach". *Journal of Environmental Management*, vol.289 (2021), (Brasil) pp. 1-13.

**JAGIELSKI, T.; et al.** "Molecular taxonomy of scopulariopsis like fungi with description of new clinical and environmental species". *Fungal Biology* [en línea], 2016, (China) 120(4) , pp. 586-602. [Consulta: 7 diciembre 2022]. ISSN 1878-6146. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2016.01.014>.

**LARGO, A.; IGLESIAS S.; & CASTILLO, J.** "Calidad de compost obtenido a partir de estiércol de gallina, con aplicación de microorganismos benéficos". *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2019, (Ecuador) 10(3), pp. 353-361. [Consulta: 14 diciembre 2022]. ISSN 2077-9917. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n3/a05v10n3.pdf>.

**LEITON, N.; & REVELO, W.** "Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Empresa Cyrgo Sas". *Tendencias*, [en línea], 2017, (Colombia) 18 (2) ,pp. 103-121.[Consulta: 2 septiembre 2022].ISSN 0124-8693. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/3670/4318>.

**LI, H.; & JIANG, X.** "Transboundary inflow of solid waste: Governance and improvement path in China". *Chinese Journal of Population, Resources and Environment* [en línea], 2021, (China)19 (2) , pp. 182-192. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 2325-4262. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2021.12.020>.

**LUCAS PLACIDO, J.; et al.** "Preparación de bioles orgánicos". *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan* [en línea], 2021, (México) 9 (2) , pp. 124-136. [Consulta: 5 octubre 2022]. ISSN 2007-6940. Disponible en: <https://www.revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/369/423>.

**MACAS TIERRA, Mayra Alexandra.** Gestión de los residuos sólidos del barrio 30 de Abril - Cantón Francisco de Orellana (Trabajo de Titulación). [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas, Orellana, Ecuador. 2014. p.163. [Consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3399/1/236T0093.pdf>.

**MALDONADO POLANCO, Nasly Nayive.** Posibilidades de reducción en la generación o de incremento del aprovechamiento de los residuos sólidos residenciales en la cabecera del Municipio de Versailles, Valle del Cauca (Trabajo de Titulación). [en línea]. Universidad del Valle,

Facultad de Ingeniería, Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente, Santiago de Cali, Colombia. 2015. pp.8-62. [Consulta: 21 agosto 2022]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8972/3754-0505721.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**MARTIN, E.C.; & MUÑOZ, C.** *Métodos para medir la humedad del suelo para la programación del riego¿ cuándo?*. Estados Unidos-Arizona: College of Agriculture and Life Sciences, 2017, pp.1-8.

**MARTÍNEZ PLAZA, V.** *¿Qué es el censo poblacional?* [blog]. Guatemala: Docplayer,2018. [Consulta: 19 septiembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/89669852-Que-es-el-censo-de-poblacion.html>.

**MEDINA, M.** "Reciclaje de desechos sólidos en América Latina". *Colegio de la Frontera Norte* [en línea], 1999, (México) 11 (21), pp. 7-31. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 2594-0260. Disponible en: <https://fronteranorte.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/view/1411/863>.

**MELÉNDEZ, I.** "Caracterización de residuos sólidos municipales y diseño de relleno sanitario". *Revista Latinoamericana de Difusión Científica* [en línea], 2022, (Venezuela) 4 (7), pp. 23-33. [Consulta: 21 agosto 2022]. ISSN 2711-0494. Disponible en: <http://difusioncientifica.info/index.php/difusioncientifica/article/view/63/119>.

**MELGAREJO, Ricardo J.; & TORO, Edward.** "Análisis de los Puntos de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables en la Macro Ruta Centro de la Ciudad de Sogamoso". *Documentos de Trabajo ECBTI* , vol. 2, nº 1 (2021), (Colombia) p.3.

**MINA, Alejandro.** *Manual de Lombricomposta: Fundamentos y principios para su manejo*. San Luis de la Paz Guanajuato, México: San Cayetano,2014, pp.1-35.

**MONDELLI, G.; et al.** "Geoenvironmental and geotechnical characterization of municipal solid waste from the selective collection in São Paulo city, Brazil". *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], 2022, (Brasil), 29 (13), pp. 19898-19912. [Consulta: 24 julio 2022].ISSN 1614-7499. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18281-w>.

**MORENO CASCO, Joaquín; & MORAL HERRERO, Raúl.** *Compostaje*. Madrid, España : Mundi Prensa Libros,2008, ISBN 8484764796,2008, pp.9-303.

**MUÑOZ, J.; MUÑOZ, J.; & MONTES, C.** "Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca". *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* [en línea], 2015, (Colombia) 3 (1), pp. 73-82. [Consulta: 4 noviembre 2022]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n1/v13n1a09.pdf>.

**NACIMBA, G.; SARI, D.; & LEAL, F.**"Tratamiento de desechos orgánicos empleando microorganismos celulíticos". *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo* [en línea], 2018, (Ecuador)1(1), pp. 30-40. [Consulta: 19 diciembre 2022].ISSN 2602-8484. Disponible en: <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.819> .

**NAVIA, C.; et al** "Evaluación de diferentes formulaciones de compostaje a partir de residuos de cosecha de tomate (*solanumlycopersicum*)". *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial* [en línea], 2013,(Colombia) 11(2), pp. 165-173. [Consulta: 29 diciembre 2022]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11nspe/v11nespa19.pdf>.

**NTE INEN 2841.** *Gestión Ambiental Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos. Requisitos.*

**OLIVEIRA, A.; & TURRA, A.** "Solid waste management in coastal cities: where are the gaps? Case study of the North Coast of São Paulo, Brazil". *Revista de Gestão Costeira Integrada- Journal of Integrated Coastal Zone Management* [en línea], 2015, (Brasil) 15(4), pp. 453-465. [Consulta: 27 mayo 2022]. ISSN 1646-8872. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3883/388343047002.pdf>.

**OVIEDO, E.; MARMOLEJO, L.; & TORRES, P.** "Influencia de la frecuencia de volteo para el control de la humedad de los sustratos en el compostaje de biorresiduos de origen municipal". *Revista internacional de contaminación ambiental* [en línea], 2014, (Portugal) 30 (1), pp. 91-100. [Consulta: 12 diciembre 2022]. ISSN 0188-4999. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v30n1/v30n1a8.pdf>.

**PATAKOVA, P.** "Monascus secondary metabolites: production and biological activity". *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* [en línea], 2013,( Portugal) 40(2), pp. 169-181. [Consulta: 7 diciembre 2022]. ISSN 1367-5435. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10295-012-1216-8>.

**PAZMIÑO, J.** "Estudio Estadístico de la caracterización de Residuos Solidos de la Parroquia Taracoa Provincia de Orellana". *European Scientific Journal* [en línea], 2018,( Ecuador)14 (2), pp. 304-315. [Consulta: 16 agosto 2022]. ISSN 1857-7431. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n2p304>.

**PEDREÑO, J.; et al.** *Residuos orgánicos y agricultura*. Alicante, España: Espagráfic,1995, ISBN 8479081945,pp.1-155.

**PEÑA, N.; & PEDRAZA, A.** "Medir parámetros de calidad en el proceso de elaboración de un abono orgánico compostado a base de cascarilla de arroz, ceniza de cascarilla de arroz y gallinaza., Cúcuta, Norte de Santander". *Semilleros de Investigación REDSI* [en línea], 2021,(Colombia) 4 (1), pp. 1-16. [Consulta: 16 septiembre 2022]. ISSN 2711-3892. Disponible en:[https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/SEMINVE/article/view/4703/2750](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/SEMINVE/article/view/4703/2750)

**PÉREZ, Sergio G.; PAZ, José J.; & CERECEDO, Verónica.** "Residuos sólidos urbanos y economía circular en Pachuca, Hidalgo, México". *Acta Universitaria* , vol. 32 (2022), (México), pp. 1-16.

**PONTE DE CHACÍN, C.** "Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Instituto Pedagógico de Caracas". *Revista de investigación* [en línea],2008, (Venezuela) 32 (63), pp. 173-200. [Consulta: 31 octubre 2022]. ISSN 1010-2914. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140378008.pdf>.

**PORRAS, Á.; & GONZÁLEZ, A.** "Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica". *Academia y virtualidad* [en línea],2016, (Colombia) 9(2), pp. 90-107. [Consulta: 23 julio 2022]. ISSN 2011-0731. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.2004>.

**PRADO, Carmen; et al.** (ed.). *Manejo integral de los residuos sólidos y el impacto en la salud pública*. Lambayeque, Perú: Savez Editorial, 2021, pp. 1-126.

**PROCEL SILVA, Andrea Zoraida.** Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Parroquia de San Juan del Cantón Riobamba (Trabajo de Titulación) [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias

Químicas, Riobamba, Ecuador.2014.p.3. [Consulta: 7 julio 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3645/1/236T0111UDCTFC.pdf>.

**QUILLOS, S.; et al.** "Residuos sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote". *Revista de la Sociedad Química del Perú* [en línea], 2018, (Perú) 84 (3), pp. 3-4. [Consulta: 23 julio 2022]. ISSN 1810-634X. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v84n3/a06v84n3.pdf>.

**QUINTERO, Cruz., et al.** Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas (Trabajo de Titulación). Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas.Puebla, México. 2003. pp.1-11.

**QUINTEROS, P.; et al.** "Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo, Ecuador". *Revista de ciencias sociales* [en línea], 2020, (Ecuador) 26 (4), pp. 328-352. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 1315-9518. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7687043>

**QUINTO, Y.; JARAMILLO, L.; & CARDONA, J.** "Conocimientos y prácticas de los trabajadores de un hospital sobre el manejo de residuos hospitalarios, Chocó, Colombia, 2012". *Medicas uis* [en línea], 2013, (Colombia) 26 (1), pp. 9-20. [Consulta: 30 agosto 2022]. ISSN 0121-0319. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0121-03192013000100002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0121-03192013000100002).

**RAMOS, D.; & TERRY, E.** "Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas". *Cultivos tropicales* [en línea], 2014, (Cuba) 35 (4), pp. 52-59. [Consulta: 13 diciembre 2022]. ISSN 0258-5936. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n4/ctr07414.pdf>.

**RAMOS, D.; et al.** "Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá". *Cultivos Tropicales* [en línea], 2014, (Panamá) 35 (2), pp. 90-97. [Consulta: 27 diciembre 2022]. ISSN 0258-5936. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n2/ctr12214.pdf>.

**REVELO MORALES, Jorge Andrés.** Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro (Trabajo de Titulación). [E línea].Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera de Ingeniería Ambiental. Cuenca,

Ecuador.2029.pp.1-172. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17504/1/UPS-CT008349.pdf>.

**REYES Paola G.; VARGAS, Natalia A.; & LENIS, Ciro D.** "Segregación espacial, satisfacción con el barrio y comportamientos responsables con el medio ambiente en una ciudad latinoamericana". *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 13, (2021), (Brasil) p.13.

**RIOFRÍO, L.; & TORRES, J.** "Herramienta para evaluar la gestión de residuos hospitalarios". *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea], 2016, (Colombia) 26 (1), pp. 41-56. [Consulta: 21 agosto 2022]. ISSN 0124-8170. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1671>.

**RIVAS ARIAS, Camilo.** *Piensa Un minuto antes se actuar: Gestión Integral de Residuos Sólidos* [blog]. Colombia: Gobierno de Colombia, MinAmbiente, 2018. [Consulta: 18 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>.

**RÖBEN, Eva.** *Manual de compostaje para municipios* [blog]. Loja: DED Ilustre Municipio de Loja, 2002. [Consulta: 10 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.bionica.info/Biblioteca/Roben2002MauualCompostaje.pdf>.

**RODRIGUEZ, Brayan C.; & TORRES, Fabio M.** Evaluación de *Penicillium sp* como degradador de celulosa en el proceso de compostaje de residuos orgánicos de origen vegetal en la localidad 20 de Bogotá. *Revista de la Facultad de Agronomía*, (2018), (Colombia) pp. 1-10.

**RODRÍGUEZ, S.** "Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos.". *L'esprit Ingénieux* [en línea], 2011, (Colombia) 2 (1), pp. 91-96. [Consulta: 10 septiembre 2022]. ISSN 2145-9274. Disponible en: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieux/article/view/117/92>.

**ROJAS, B.; et al.** "Estado actual de la gestión de desechos químicos en los rellenos sanitarios del Cantón Puerto Francisco de Orellana". *Dominio de las Ciencias* [en línea], 2020, (Ecuador) 6 (3), pp. 1144-1159. [Consulta: 20 junio 2022]. ISSN 2477-8818. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1357>.

**ROJAS ROJAS, Edwin Gilberto.** Gestión de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales en la provincia de Casma, región Ancash, 2021 (Trabajo de Titulación). [En línea]. Universidad

César Vallejo, Casma, Perú.2021.pp.1-65. [Consulta: 2022- 07-24]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80836/Rojas\\_REG-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80836/Rojas_REG-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y).

**ROMÁN, P; MARTÍNEZ, M; & PANTOJA, A.** *Manual de compostaje del agricultor experiencias en América Latina* [en línea]. Santiago de Chile, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2013. [Consulta: 29 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>.

**ROMEGIALLI, Fernando.** *Manejo seguro de residuos peligrosos* (Trabajo de Titulación). Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería. Concepción, Chile.2020, pp.1-258.

**ROMERO RODRÍGUEZ, Blanca.** El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental [blog]. Tendencias Tecnológicas, 2003. [Consulta: 6 abril 2022] .Disponible en: [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-07/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-3/lecturas/ACV\\_GA.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-07/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-3/lecturas/ACV_GA.pdf).

**RUNFOLA, José.; & GALLARDO, Antonio.** "Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas". *II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*,(2009), (Colombia),pp.1-14.

**SÁEZ, A.; & URDANETA, J.** "Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe". *Omnia* [en línea],2014,(Venezuela) 20 (3), pp. 121-133. [Consulta: 6 abril 2022]. ISSN 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>.

**SALAZAR, T.** "Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos". *Revista de Investigacion Universitaria* [en línea], 2016, (Perú) 3(2), pp. 74-84. [Consulta: 4 noviembre 2022].ISSN 2078-4015. Disponible en: <https://doi.org/10.17162/riu.v3i2.524>.

**SÁNCHEZ HURTADO, Alejandro.** Caracterización de los residuos sólidos residenciales producidos en la zona urbana del municipio de Vijes (Trabajo de Titulación). [En línea], (2019). Universidad de Valle, Facultad de ingeniería, Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente Área Académica de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santiago de Cali, Colombia.2019. pp. 1-70. [Consulta: 2022-08-21] Disponible en:



<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17799/CB0592112.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SARMIENTO, A.** "Caracterización del manejo de Residuos Sólidos en el distrito de Desaguadero Puno-Perú". *Revista Investigaciones Altoandinas* [en línea], 2015, (Perú) 17(1), pp. 65-72. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 2306-8582. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5157113>.

**SBARATO, D.** *Aspectos generales de la problemática de los residuos sólidos urbanos* [en línea]. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas, 2009. [Consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/76574>.

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE & RECURSOS NATURALES.** *Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial*, [blog]. Gobierno de México, México, 2019. [Consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>.

**SILUPU, J.; & PLATA, C.** "Propuesta de Desarrollo en un Modelo de Gestión de Residuos Sólidos con el Enfoque". *Revista Científica OGOLL* [en línea], 2021, (Perú) 1(1), pp. 16-36. [Consulta: 23 julio 2022]. ISSN 2810-8051. Disponible en: <http://revistas.unca.edu.pe/index.php/ogoll/article/view/7/15>.

**SILVERIO, G.; & SANCHEZ, O.** "Valorización de los residuos sólidos en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos". *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas* [en línea], 2008, (Perú) 11 (21), pp. 95-99. [Consulta: 8 septiembre 2022]. ISSN 1628-8097. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/521/444>.

**SOLIZ TORRES, María; et al.** *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador, 2020*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar, 2020, ISBN 9942837299, pp. 1-185.

**SONG, N.; MCLELLAN, L.; WANG, Z.; & HURSTHOUSE, A.** "The waste ban in China: what happened next? Assessing the impact of new policies on the waste management sector in China". *Environmental Geochemistry and Health* [en línea], 2021, (China), pp. 1-15. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 1573-2983. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10653-021-01101-y>.

**SONG, Q.; et al.** "Collaborative disposal of multisource solid waste: Influence of an admixture on the properties, pore structure and durability of foam concrete". *Journal of Materials Research and Technology* [en línea], 2021, ( China) 14, pp. 1778-1790. [Consulta: 24 julio 2022].ISSN 2238-7854. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.075>.

**TAN, Zhixiong.; et al.**"Evolving pattern and improvement path of China's solid waste management policies". *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*,vol.19, n°4 ,(2021), (China), pp. 358-368.

**TAYPE, G.** "Caracterización de los residuos sólidos en Castilla Piura, Perú". *Universalía* [en línea],2006, (Perú) 11(2), pp. 73-79. [Consulta:1 diciembre 2022]. ISSN 1810-1100. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2924754>.

**TEJADA FERNÁNDEZ, Franz Giovanni.** Propuesta de elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos en la institución educativa Aplicación N° 0006 provincia Mariscal Cáceres-Juanjuí. (Trabajo de Titulación). [En línea]. Universidad Alas Peruanas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. Juanjuí, Perú. 2016. pp.1-78. [Consulta:2022-09-8]. Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3862/Tesis\\_elaboración\\_plan\\_manejo\\_residuos\\_sólidos\\_institución\\_educativa\\_N°0006\\_provincia.Mariscal\\_Cáceres\\_Juanjuí.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3862/Tesis_elaboración_plan_manejo_residuos_sólidos_institución_educativa_N°0006_provincia.Mariscal_Cáceres_Juanjuí.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**TENCIO C, Rolando.** *Reproducción y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria* [blog]. San José, Costa Rica: Secretara Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, 2014. [Consulta: 5 octubre 2022].Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1847.pdf>.

**TOLEDO, R.** "Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, urbano residencial". *Opinión Pública* [en línea], 2014, (Colombia)2 (1), pp. 17-24. [Consulta: 18 agosto 2022]. ISSN 2711-0281. Disponible en: <https://revistas.cun.edu.co/index.php/opinionpublica/article/view/56/53>.

**TORRES, J.; et al.**"Evaluación del uso de microorganismos de montaña activados en el cultivo de rosas, Zinacantán Chiapas, México". *Siembra* [en línea], 2022, (México) 9 (1), pp. 1-12. [Consulta: 22 octubre 2022]. ISSN 2477-8850. Disponible en: <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3500>.

**TORTAROLO, M.; et al.** "Influencia de la inoculación de microorganismos sobre la temperatura en el proceso de compostaje". *Ciencia del suelo* [en línea], 2008,(Argentina) 26, (1), pp. 41-50. [Consulta: 16 septiembre 2022].ISSN 1850-2067. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672008000100005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672008000100005&script=sci_arttext&tlng=pt).

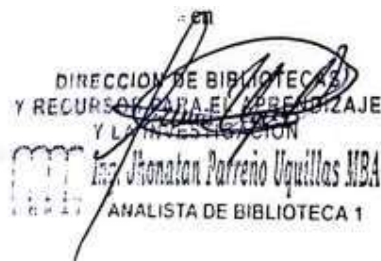
**TRON, F.** "La recogida de basura en Mega-ciudades: En el marco de la sostenibilidad". *Revista INVI* [en línea], 2010, (Chile) 25 (70), pp. 181-222. [Consulta: 24 julio 2022]. ISSN 0718-8358. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/invi/v25n70/art06.pdf>.

**TULSMA LIBRO VI, ANEXO 1,** "Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua,2008.

**UGWU, C.; et al.** "Waste reduction and utilization strategies to improve municipal solid waste management on Nigerian campuses". *Fuel Communications* [en línea], 2021, (Nigeria) 9, p. 100025. [Consulta: 23 julio 2022]. ISSN 2666-0520. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jfueco.2021.100025>.


**URBAN, R.** "Índice de adequação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos como ferramenta para o planejamento: aplicação no estado de São Paulo". *Engenharia Sanitaria e Ambiental* [en línea],2016,(Brasil) 21(2), pp. 367-377. [Consulta: 24 julio 2022] ISSN 1413-4152. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/esa/a/GBZPdfvNsHYgTQkz8wXk3hQ/abstract/?lang=pt>.

**URBINA, M.; & ZÚÑIGA, L.**"Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios". *Ciencia en su PC* [en línea], 2016, (Cuba) (1),pp. 15-29. [Consulta: 10 octubre 2022]. ISSN 1027-2887. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181345819002/>.



## ANEXOS

### ANEXO A: OFICIOS PARA EL DEPARTAMENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS



Francisco de Orellana, 8 de abril de 2022.


Ingeniero  
Ing. Ricardo Ramírez  
ALCALDE DE GADMFO  
Presente


De mi consideración:

Reciban un cordial saludo, a la vez solicito comedidamente por medio de este presente que me permita la autorización del ingreso y apertura en la Dirección de Ambiente- Departamento de Residuos Sólidos para el día 15 de abril del presente año, facilitando en obtener información pertinente de la recolección de limpieza en la parroquia "La Belleza", a la Srta. BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO, con CI: 220040390-1, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental; Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y a su vez contar con el apoyo necesario en el proceso formativo para la ejecución del trabajo investigativo curricular con el tema de "Caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la Parroquia La Belleza, Provincia de Orellana"

Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,


  
MIRIAN YOLANDA  
JIMENEZ  
GUTIERREZ



Ing. Mirian Jiménez  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SEDE ORELLANA

**Nota:** A este documento se adjunte lo siguiente:


1. Solicitud de información pública.
2. Planificación del trabajo de Integración curricular que se llevara a cabo conjuntamente con GADMFO.

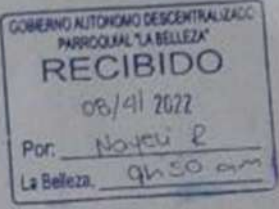
 Orellana - Ecuador  
Gaspar de Carvajal, entre Quito y Napo  
Código Postal: EC060155

Teléfono: 593 (03) 2998-200  
Extensión: 3601

[epoch.edu.ec](http://epoch.edu.ec)

**ANEXO B: OFICIOS DE PERMISO EN EL GADPLB**





Francisco de Orellana, 8 de abril de 2022


Sr. Francisco Jiménez  
**PRESIDENTE DE LA PARROQUIA LA BELLEZA**  
Presente

De mi consideración:

Reciban un cordial saludo, a la vez solicito comedidamente por medio de este presente que me permita el ingreso y apertura en el GADPR, facilitando en obtener información pertinente de la población actual en la parroquia "La Belleza" a la Srta. BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO, con CI: 220040390-1, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental; Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y a su vez contar con el apoyo necesario en el proceso formativo para la ejecución del trabajo investigativo curricular con el tema de "Caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la Parroquia La Belleza, Provincia de Orellana"

Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.


Atentamente,

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
MIRIAN WOLANDA  
JIMÉNEZ  
GUTZERRAS

Ing. Mirian Jiménez  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SEDE ORELLANA

**Nota:** A este documento se adjuntó lo siguiente:

1. Solicitud de información pública.
2. Planificación del trabajo de Integración curricular que se llevara a cabo conjuntamente con la Parroquia Rural "La Belleza".

 Orellana - Ecuador  
Guzat de Carvajal, entre Quito y Napo  
Código Postal: EC060155

Teléfono: 593 (03) 2998-200  
Extensión: 3601

*epoch.edu.ec*

## ANEXO C: OFICIO PARA EL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



espoch | ORELLANA

Francisco de Orellana, 3 de junio de 2022.

Ingeniero  
Ing. Marco Celi  
Director de Ambiente encargado del GADMFO

Presente

De mi consideración:



Reciban un cordial saludo, a la vez solicito comedidamente por medio de este presente que me permita la autorización del ingreso y apertura en la Dirección de Ambiente – Departamento de Promoción y Educación Ambiental para un asesoramiento de tesis perteneciente a la parroquia “La Belleza”, a la Srta. BRILLITH ESTEFANIA LEON CHIGUANGO, con CI: 220040390-1, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y a su vez contar con el apoyo necesario en el proceso formativo para la ejecución del trabajo investigativo curricular con el tema de “**Caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la Parroquia La Belleza, Provincia de Orellana**”.

Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,



MIRIAN YOLANDA  
JIMÉNEZ  
GUTIERREZ

Ing. Mirian Jiménez  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SEDE ORELLANA

**Nota:** A este documento se adjunte lo siguiente:

1. Solicitud de información pública.
2. Planificación del trabajo de Integración curricular que se llevara a cabo conjuntamente con GADMFO.



Orellana - Ecuador  
Gaspar de Carvajal, entre Quito y Napo  
Código Postal: EC060155

Teléfono: 593 (03) 2998-200  
Extensión: 3601

espoch.edu.ec

**ANEXO D: CARNÉ PERSONAL DE IDENTIFICACIÓN**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO SEDE ORELLANA</b>	
	<b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA</b>	
<b>REPRESENTANTE: CORREO ELECTRÓNICO TELÉFONO</b>	<b>LEON CHIGUANGO BRILLITH ESTEFANIA Brillith.leon@esPOCH.edu.ec 0981174796</b>	

**ANEXO E: FICHA TÉCNICA DEL CENSO POBLACIONAL**

	<b>CENSO DE LA POBLACIÓN ACTUAL DE LA PARROQUIA LA BELLEZA</b>			
<b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA</b>				
Fecha	Día:	Mes:	Año:	Ficha de N°
<b>DATOS DEL ENTREVISTADOR</b>				
Nombres y Apellidos:		Correo electrónico:		
N° de Identidad:		Teléfono o Celular		
<b>DATOS DEL ENTREVISTADO</b>				
Nombres:		Apellidos:		
Pasaporte	Si	No	Otro documento:	
N° de Identidad:	Fecha de Nacimiento		Sexo	Edad
	Día:	Mes:	Año:	M F
Correo electrónico:			Teléfono o Celular:	
Nivel Educativo	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Educación Superior
<b>DATOS ECONÓMICOS</b>				
Trabaja	Si	No	Actividad Económica	

DATOS DE LAS FAMILIAS										
Vivienda	Habitada		Edad	Embarazos	0 a 5 años	6 a 11 años	12 a 18 años	19 a 26 años	27 a 59 años	60 a más años
	No Habitada									
Cantidad de Habitantes	Hombres									
	Mujeres									
	Total									
Nivel Educativo	Primaria		Secundaria		Bachillerato		Educación Superior			

DATOS DEL DOMICILIO								
Tipos de Vivienda	Cabaña		Madera		Hormigón		Mixta	
Nº de Casa:				Manzana:				
Calle Principal:				Calles Secundarias:				
Barrio:				Referencia:				
Croquis						Coordenadas UTM		
						X:		
						Y:		
						Área		

DATOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS VIVIENDAS												
Separación de los RS en materia orgánica e inorgánica				Si		A veces		No				
Horarios de recolección/ basura	L	M	Mi	J	V	S	D	Hora:				
Eliminación de los Residuos Sólidos		Carro R.		Quema		Bota al patio		Entierran		Río		



ANEXO F: INFOGRAFÍA PARA LA CAPACITACIÓN

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS, PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA**



**Objetivo General**

- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la parroquia la Belleza, provincia de Orellana.

**Objetivos Específicos**

- Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la parroquia "La Belleza".
- Clasificar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Determinar la composición final de materia orgánica.
- Plantear alternativas de gestión ambiental.

**MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**



Son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce.



**RESIDUOS SÓLIDOS**

**BASURA**

Es generada por el ser humano debido a la irresponsabilidad, malos hábitos y falta de cultura. Estas actividades se genera diariamente en todos los entornos como son los locales educativos, las oficinas, las fábricas y en los hogares.



**JERARQUÍA DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

Como un conjunto de acciones orientadas a recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, y/o el poder calorífico de los mismos.



# CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



## CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU COMPOSICIÓN

FAQ



- Papel, cartón y vidrio.
- Otros residuos: el metal, algunos tipos de plástico, madera, pinturas, aceites, entre otros.



## CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU BIODEGRADABILIDAD

### Residuos orgánicos

- Provenientes de materias vegetales, animales o comestibles.

### Residuos inorgánicos:

- Se trata de residuos que tardan mucho tiempo en descomponerse o no lo hacen nunca, por lo que invaden la naturaleza.



## CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU ORIGEN



- Residuos domiciliarios
- Residuos municipales
- Residuos de origen industrial
- Residuos comerciales
- Residuos hospitalarios
- Residuos de construcción

## RESIDUOS DOMICILIARIOS

Son aquellos residuos (peligrosos y no peligrosos) generados en el hogar como consecuencia de actividades domésticas.



# BENEFICIOS DEL RECICLAJE

## 1



### AHORRAR DINERO

Ahorro para personas y municipios.



## 2 CONSERVACIÓN

Reciclar ayuda a evitar la explotación de los recursos naturales que se encuentra en la naturaleza.



## 3

### REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

Se reduce la contaminación, proporcionando una atmósfera más limpia. Reciclando ayudamos a reducir el daño producido al medio ambiente.



### RECOLECCIÓN Y RECICLAJE

Se conserva el medio ambiente ya que permite reducir la cantidad de desechos sólidos que llegan a los vertederos.



## 4



## 5



### REDUCIR LOS DESECHOS

Si depositamos los desechos que generamos en el contenedor correspondiente para que sean reciclados se reducen los costes de recolección y clasificación de los residuos.

### CAMPAÑAS BENEFICIARIAS

En algunos centros de reciclaje ofrecen una compensación económica por llevar material reciclable; obteniendo un pequeño ingreso extra reciclando.

## 6



Reciclar es Vida

# COMPOSTAJE

Es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural.



## FASES DE COMPOSTAJE

### FASES DEL COMPOSTAJE



Las cuatro fases del compostaje

- Fase mesófila.
- Fase termófila o de higienización.
- Fase mesófila o fase de enfriamiento.
- Fase de maduración.



## MICROORGANISMOS MONTAÑOSOS

Descomponen la materia orgánica y hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo. Tienen efectos hormonales que promueven el follaje, la floración, y la fructificación.

## APLICACION DE LOS MICROORGANISMOS

Los microorganismos de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, y lugares sombreados.



## ANEXO G: REGISTRO DE LAS VIVIENDAS NO HABITADAS

N°	Número de Manzana	Número de Casa	Vivienda		Observaciones
			Habitada	No Habitada	
1	MZ- E2	9		1	No hay casa
2	MZ- E2	6		1	No hay casa
3	MZ- E2	7		1	No hay casa
4	MZ- D2	1		1	Tiene casa, pero su previo se encuentra de manera montañosa
5	MZ -D2	2	1		No salieron
7	MZ -E1	4	1		Ese solar se encuentra en arriendo, indicaron que ya se van de viaje.
8	MZ- E1	1		1	Tiene casa, pero estaba cerrado con candado.
9	MZ- D1	1		1	Solo tiene casa
10	MZ- D1	2	1		Cerrado con candado
11	MZ- C1	1		1	Construida solo casa
12	MZ- D1	5		1	Solo tiene casa
13	MZ- D1	6	1		Tiene casa, pero no salieron cuando se les realizo la visita.
14	MZ- C1	2		1	No hay casa, solo el terreno
16	MZ- C2	5	1		Se realizo la visita, pero no encontraban, pero si se observaba que las personas vivían ahí.
17	MZ- C2	1	1		Se realizo la visita, pero no encontraban, pero si se observaba que las personas vivían ahí.
18	MZ- C2	4		1	No hay nadie
19	MZ- C2	8		1	No hay nadie
20	MZ- C2	7	1		Se toco la puerta, pero no encontraba nadie.
21	MZ- B2	4	1		
22	MZ- C1	5		1	Abandonado
23	MZ- B1	1		1	Abandonado
24	MZ- B1	2		1	Abandonado
25	MZ- B1	3		1	Abandonado
26	MZ- B1	4		1	Abandonado
27	MZ- B3	2		1	Abandonado
28	MZ- B3	5		1	Abandonado
29	MZ- B3	6		1	
30	MZ- B3	7		1	
31	MZ- B3	8		1	
32	MZ- B3	1		1	Esta la casa, pero no vive nadie.
33	MZ- B3	15			No hay nadie
34	MZ- B3	14	1		No se encontraban ahí, pero si estaba habitada.
35	MZ- B3	13		1	Abandonado
36	MZ- B3	12		1	Abandonado
37	MZ- B3	11		1	Abandonado
38	MZ- B3	10		1	Abandonado

39	MZ- B3	1		1	No hay nada
40	MZ- E2	2	1		Estaba la casa habitada, pero no había nadie.
41	MZ- A3	1	1		Cerrado con candado
42	MZ- A3	9	1		Cerrado con candado
43	MZ- A3	8	1		Cerrado con candado
44	MZ- A3	5		1	Solo estaba la casa construida
45	MZ- A3	4		1	Cerrado con candado
46	MZ- A3	3		1	Llegan a su casa de vez en cuando
47	MZ- F2	3		1	No hay casa
48	MZ- F2	4	1		Si está habitada pero no salió nadie.
49	MZ- F2	5	1		No hay nadie
50	MZ- F2	6	1		Cerrado con candado
51	MZ- F3	1		1	Cerrado con candado
52	MZ- F3	5		1	Casa Abandonada
53	MZ- G4	1		1	No hay casa
54	MZ- H1	1		1	No hay casa
55	MZ- H1	2		1	No hay casa
56	MZ- H1	3	1		Cerrado con candado
57	MZ- H1	5		1	No hay casa
58	MZ- H1	4		1	No hay casa
59	MZ- G2	4		1	No hay casa
60	MZ- G2	3		1	No hay casa
61	MZ - A1	5	1		Cerrado con candado
62	MZ- A4	1		1	No hay casa
63	MZ- A4	2		1	No hay casa
64	MZ- A4	3		1	No hay casa
65	MZ- A4	4		1	No hay casa
66	MZ- F2	8		1	No hay casa
67	MZ- F2	7		1	No hay casa
68	MZ- F3	2		1	Hay casa, pero no viven
69	MZ- F3	3		1	No hay casa
70	MZ - B1	8		1	
71	MZ - B1	7		1	
72	MZ - B1	6		1	
73	MZ - B1	5		1	
74	MZ- B2	2		1	
75	MZ- B2	4		1	
76	MZ- A1	1		1	
77	MZ- A1	2		1	
78	MZ- A1	5		1	
79	MZ- A1	6		1	
80	MZ- A1	3		1	No hay casa
81	MZ- A1	4	1		Cerrado con candado
82	MZ- F1	1		1	

83	MZ- F1	2	1	
84	MZ- F1	3	1	
85	MZ- F1	4	1	
86	MZ- G1	1	1	Solo estructura de la casa
87	MZ- G2	2	1	Cerrado con candado
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>64</b>	<b>84</b>

**ANEXO H: CONTROL DE ASISTENCIA VOLUNTARIA CON EL PROYECTO**

**esPOCH ORELLANA**

**SEDE ORELLANA**

**REGISTRO DE ASISTENCIA**

Proyecto: "Caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios, para generar alternativas de aprovechamiento de la materia orgánica en la parroquia La Belleza, Provincia de Orellana"

Actividad: Seguimiento de la recolección de los residuos sólidos.

Fecha: Viernes 10 de Julio del 2021.

Parroquia: La Belleza

**BENEFICIARIOS**

Nº	Nombres y Apellidos	Cédula	Firma
1	EFREN JIMENEZ C. T. T. T.	1500460822	[Firma]
2	Abdul Nino Corrales	030251009-4	[Firma]
3	Sergio Víctor Borsole Contreras	07017311-0	[Firma]
4	Primo Pablo Vera Altagracia	220023966-7	[Firma]
5	Luis María Zambrano Velasco	220034578-6	[Firma]
6	Karolina Zambrano Velasco	110023444	[Firma]
7	Patricia María Tapia Nolasco	220018910-7	[Firma]
8	Blanca Pacheco	220015654	[Firma]
9	Servilio Ardóñez	220008321-7	[Firma]
10	Claudia Aguirre	150054285-5	[Firma]
11	Jorge Pablo Rojas Moreno	22002009-8	[Firma]
12	Wilson Alexander Zambrano Santos	22003492-3	[Firma]
13	Edison Paul Olivares Pira		[Firma]

14	Enrique de la Cruz Estrella	160004361-2	[Firma]
15	Nancy Viviana Montenegro	7409449349	[Firma]
16	Mireya Diana Astudillo S.	1702672976	[Firma]
17	Dorian Iván Aguirre Tapuy	2200197610	[Firma]
18	Ramiro Estrella	1302792345	[Firma]
19	Maria Daniela Andrade Yala	170655520-6	[Firma]
20	José Manuel y Daniel Pineda	0807227550	[Firma]
21	José Alexandra Campal Napion	225002951-9	[Firma]
22	Alexis Fernando Quiroz Quiroz	22000449-7	[Firma]
23	Nelly Patricia Viteri	172806240	[Firma]
24	Joselyn Elizabeth Quiroz Rios	2200491765	[Firma]
25	Camila Rosalva Alvarado Cejudo	1501154311	[Firma]
26	Marlyuri Patricia Sanchez Vera	13088345-7	[Firma]
27	Jennifer Diana Quiroz Rios	220043475-7	[Firma]
28	Thalia Maribelo Andy Sarmiento	22002410-2	[Firma]
29	Carolina Carolina Quiroz Estrella	220021986-3	[Firma]
30	Alfredo Borrero Alvarado Zambrano	130245004-0	[Firma]
31	Rosa Josefina Quiroz Quiroz	410011923-5	[Firma]
32	Sergio Rodrigo Mora Amparo	170910452-2	[Firma]
33	Enrique Díaz Shiguanga	2200053287	[Firma]
34	Ulloa Rosaura Astudillo	110173331-7	[Firma]
35	Fernando Santos Pineda	22001110-7	[Firma]

36	Maria Elizabeth Rosado Alvarado	1313604678	[Firma]
37	Lucas Marcela Susana Campos	2200356025	[Firma]
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			

## ANEXO I: REGISTRO DE LA CANTIDAD DE HABITANTES

Nº	Nombres y Apellidos	MZ	Cantidad de miembros
1	Carmen Esperanza Elizalde Elizadel	A1-4	5
2	Livio Francisco Jiménez Castillo	A2-4	11
3	Doris Seletil Siquigua Lanzo	A3-2	6
4	Thalia Maribella Andy Serrano	A3-6	4
5	Vitariano Ramiro Astudillo Sanmaniego	A4-5	2
6	Blanca Mariuxi Machoa Coquiche	B2-3	6
7	Efrén Leovil Ramon Robles	B3-4	3
8	Edel Elizabeth Guerrero Míguez	B3-9	3
9	Carmen Francisca Merino Riascos	C1-2	4
10	Claudia Claudina Aguinda Tapuy	C1-3	4
11	Jorge Pablo Reyes Merino	C1-4	5
12	Guadalupe Rubí Paredes Carvajal	C1-8	6
13	Patricia Mirella Reyes Merino	C2-3	2
14	Lidia María Zambrano Valencia	D2-3	7
15	Ángel Servilio Ordoñez Guamán	D2-4	4
16	María Dioselina Andrade Yela	D2-6	1
17	Erika Gina Diaz Shiguango	D3-1	3
18	Manuel María Coraisaca	D4-2	1
19	Nancy Viviana Montenegro Arévalo	D5-0	6
20	María Margarita Rea Tamami	D5-3	7
21	Wilmer Bedigno Zambrano Sánchez	D5-3	2
22	Alberto Bernardo Alcívar Zambrano	E1-3	5
23	Jesús Marcelo Sacansela Camas	E2(JP)-1	1
24	Manuel Francisco Sánchez Prado	E2 (JP)-1	3
25	Rosa Josefina Ordoñez Guamán	E2-3	5
26	Segundo Bedigno Macas Armijos	E2-4	2
27	Segundo Victo Barzallo Contento	E2, (G4)- 6 y 5 (2)	3
28	José Manuel Prado Prado	E2-8	1
29	Efrén Jiménez Castillo	E3-1	5
30	Melva Rosario Astudillo Sanmaniego	E3-2	5
31	María Elizabeth Basurto Alcívar	E3-2 (Arrienda)	2
32	Alexi Fernando Ordoñez Quiroz	F2-9	3
33	Henry Luis Zurita Carillo	G2-6	4
34	Mariana Nelly Riazco Viteri	G3-2	4
35	Carina Patricia Alvarado Cerda	H2-3	3
36	Maryuri Patricia Sánchez Vera	H2-6	5
<b>Total</b>			<b>143</b>









**ANEXO K: CONTROLES DE TEMPERATURAS AMBIENTALES DEL COMPOSTAJE**

<b>CONTROL DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL</b>						
<b>Variables</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	
	Sábado 30 Julio	Sábado 6 Agosto	Sábado 13 Agosto	Sábado 20 Agosto	Miércoles 24 Agosto (MM)	Sábado 27 Agosto
<b>Temperatura</b>	26 °C	27 °C	25 °C	30 °C	28 °C	31 °C
<b>Lluvia</b>	20% 0 mm	20 % 0 mm	30% 0.5 mm	0% 0mm	0% 0mm	0% 0mm
<b>Tiempo</b>	Cielos Nubosos	Cielos Nubosos	Lluvia débil	Intervalos nubosos	Intervalos nubosos	Intervalos nubosos
<b>Dirección</b>	Norte 3-17 km/h	Norte 2-18 km/h	Sureste 5-19 km/h	Sur 7-23 km/h	Sur 7-23 km/h	Sur 3-16 km/h
<b>Radiación Ultravioleta</b>	7 FPS: 15-25	9 FPS: 25-50	5 FPS: 6-10	8 FPS: 25-50	2 FPS: No	5 FPS: 6-10
<b>Humedad</b>	78%	69%	91%	51%	60%	54%
<b>Punto de Rocío</b>	21 °C	21 °C	23 °C	18 °C	20 °C	21 °C
<b>Nubosidad</b>	79%	70%	53%	20%	31%	28%
<b>Sensación Térmica</b>	27 °C	30 °C	25°C	31 °C	30 °C	34 °C
<b>Visibilidad</b>	25 km	40 km	10 km	25 km	35 km	35 km
<b>Viento - Medio</b>	3 km/h	2 km/h	5 km/h	7 km/h	7 km/h	3 km/h
<b>Presión</b>	1016 h Pa	1016 h Pa	1012 hPa	1012 hPa	1011 h Pa	1008 hPa
<b>Niebla</b>	No	No	No	No	No	No
<b>Viento- Rachas</b>	17	18	19	23	23	16
<b>Cota- Nieve</b>	4800 m	4700 m	4800 m	4500 m	4400 m	4900 m

Variables	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11
	Sábado 3 Septiembre	Sábado 10 Septiembre	Sábado 17 Septiembre	Sábado 24 Septiembre	Sábado 1 Octubre	Sábado 8 Octubre
<b>Temperatura</b>	32 °C	26 °C	29 °C	32 °C	30 °C	30 °C
<b>Lluvia</b>	0% 0mm	30% 0.1 mm	30% 0 mm	0% 0mm	10% 0mm	40% 1.8 mm
<b>Tiempo</b>	Intervalos nubosos	Lluvia débil	Cielos Nubosos	Intervalos nubosos	Lluvia	Lluvia
<b>Dirección</b>	Sur 3-18 km/h	Oeste 3-14 km/h	Noreste 6-26 km/h	Norte 3-18 km/h	Norte 3-17 km/h	Suroeste 1-16 km/h
<b>Radiación Ultravioleta</b>	8 FPS: 25-50	5 FPS: 6-10	6 FPS: 15-25	8 FPS: 25-50	11+ FPS: 50+	10 FPS: 25-50
<b>Humedad</b>	54%	77%	68%	53%	63%	69%
<b>Punto de Rocío</b>	21 °C	22 °C	23 °C	21 °C	22 °C	23 °C
<b>Nubosidad</b>	15%	57%	91%	15%	4%	67%
<b>Sensación Térmica</b>	34 °C	27 °C	33 °C	33 °C	35 °C	34 °C
<b>Visibilidad</b>	35 km	25 km	30 km	35 km	35 km	35 km
<b>Viento - Medio</b>	3 km/h	3 km/h	6 km/h	3 km/h	3 km/h	1 km/h
<b>Presión</b>	1009 hPa	1014 hPa	1009 hPa	1009 hPa	1013 hPa	1011 hPa
<b>Niebla</b>	No	No	No	No	No	No
<b>Viento- Rachas</b>	18	14	26	18	17	16
<b>Cota- Nieve</b>	4900 m	4600 m	5000 m	4800 m	4700 m	4800 m

**ANEXO L: ETIQUETA PARA LAS MUESTRAS DE MM**

	<b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA GENERAR ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARROQUIA LA BELLEZA, PROVINCIA DE ORELLANA</b>	
Número de Muestra:	_____	
Muestreador:	_____	Fecha: _____ Hora: _____
Lugar de la Muestra:	_____	
Nombre de la Muestra:	_____	
Preservación:	_____	
Análisis:	_____	

**ANEXO M: ETIQUETA PARA LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO ESPOCH**

	<b>LABORATORIO ESPOCH SEDE ORELLANA ESCUELA POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>	
Muestreador:	_____	Fecha: _____ Hora: _____
Lugar de la Muestra:	_____	
Nombre de la Muestra:	_____	
Preservación:	_____	
Análisis:	_____	

# ANEXO N: ANÁLISIS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN INIAP

 República del Ecuador	<b>ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA</b> LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Vía Sacha-San Carlos, Km. 3 de la Parker, Joya de los Sachas - Ecuador Teléfono: 061 700 000 correo electrónico: centralamazonia@iniap.gob.ec	 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
--	---	--

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre : BRILLITH LEÓN	Dirección : BARRIO GUADALUPE LARRIVA	Nombre : FINCA ESPOCH	Provincia : ORELLANA	Muestra : ABONO	No. Reporte : 22Ab11
Ciudad : FRANCISCO DE ORELLANA	Teléfono : 0981174796	Cantón : ORELLANA	Parroquia : LA BELLEZA	F/ Muestreo : 17/08/2022	F/ Ingreso : 17/08/2022
Email : brillith.leon@epoch.edu.ec		Ubicación : FINCA EXPERIMENTAL LA BELLEZA		F/ Salida : 16/09/2022	

N.º Muestr. Laborat.	Identificación	pH	% Hum.	g/100g (%)						mg/kg (ppm)					
				M.O	N. Total	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1	Microorganismos mesofílicos			1,52	0,08	1,28	0,89	0,49							

INTERPRETACION	
pH	
Mac - Muy Acido	Lac - Liger. Acid
Ac - Acido	PN - Proc. Neutro
McAc - Media Acido	N - Neutro

Metodología Usada	
pH	- Suelo: agua (1:5)
N, P, B	- Colorimetría
S	- Turbidimetría
K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	- Abs. Atómica



Responsable del laboratorio



## ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA

### DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

**MUESTRA:** Suelo (sustrato)      **FECHA DE NGRESO:** 17/08/2022  
**PROPIETARIO:** Brillith León      **FECHA DE SIEMBRA:** 18/08/2022  
**REMITENTE:** Brillith León      **FECHA DE ANÁLISIS:** 02/09/2022  
**PREDIO:** Finca la ESPOCH      **Nº DE MUESTRA:** 1  
**UBICACION:** La Belleza

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICOLÓGICO



Se encontraron los siguiente microorganismos: *Scopulariopsis* sp. 97% y *Monascus* sp. 3%

Se conoce que del género *Scopulariopsis*, la mayoría de las especies son saprofitas (descomponen la materia orgánica), aunque hay reportes que algunas especies pueden causar infecciones a los seres humanos. *Monascus*, es un hongo u levadura empleada para fermentar ciertos alimentos.



Ing. Jimmy Pico R.  
Resp. Lab. Protección Vegetal

## ANEXO O: ANÁLISIS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LABSU

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	
	Informe de Ensayo	
	Nº: 147 720	

Coca, 21 de septiembre de 2022

### 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Seta Brilit León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 022/08/17

Hora: 14:00

Responsable: Seta Brilit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPACE.

### 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 022/08/17

Hora: 17:30

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Máx: 26,5°C

Fecha del análisis: 2 022/08/17 a 2 022/09/21

T. Máx: 21,5°C


Código de LabSu: s 15 904

SPS: 22 - 2 277

#### 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código s 15 904
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9060/ PEE-LABSU-66	%	3,38
2	*Nitrógeno Total	KJFDLADHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,29
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	5,83
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	72
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g	2,5x10 <sup>8</sup>

## ANEXO P: RESULTADOS DE LOS TESTIGOS Y TRATAMIENTOS EN LABSU

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 671	

Coca, 25 de octubre de 2022

### 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Seta Bellit León.

Dirección: Puroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 022/10/17 Hora: 13:14 Responsable: Seta Bellit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCHI Testigo 1 (Materia Orgánica Picada).

### 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 022/10/17 Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Mío: 26,5°C.

Fecha del análisis: 2 022/10/17 a 2 022/10/25

T. Mío: 21,5°C.

Código de LabSu: a 16 017 SPS: 22- 2663

### 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Item	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código a 16 017
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9000/ PEE-LABSU-66	%	10,57
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA3512/ PEE-LABSU-71	%	0,91
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	18,23
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	47,62
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g.	1,35x10 <sup>6</sup> *

### 2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

#### 2.2.1.- COMENTARIOS

- \* Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- \* El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- \* El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo e conforme lo solicitado por el cliente.

### 3.- RESPONSABLE DEL INFORME:




VIVIANA  
PATRICIA LARA  
VILLEGAS

Ing. Viviana Lara Villegas  
DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO



## TESTIGO 2 (TSP)

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	<b>Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003</b>
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 674	

Coca, 25 de octubre de 2022

### 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Srta. Brilli León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 022/10/17 Hora: 13:14

Responsable: Srta. Brilli León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCH. Testigo 2 (Materia Orgánica sin pica).

### 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 022/10/17 Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Máx: 26,5°C

Fecha del análisis: 2 022/10/17 a 2 022/10/25

T. Mín: 21,5°C

Código de Lab/Sr: s 16 020 SPS: 22 - 2 663

#### 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código s 16 020
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9060/ PEE-LABSU-66	%	10,50
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,94
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	18,79
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	46,26
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g	9,30x10 <sup>67</sup>

#### 2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

##### 2.2.1.- COMENTARIOS

- > Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- > El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- > El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo conforme lo solicitado por el cliente.


#### 3.- RESPONSABLE DEL INFORME:



VIVIANA  
PATRICIA LARA  
VILLEGAS

Ing. Viviana Lara Villegas  
**DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO**

# TRATAMIENTO 1(T1)

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	<b>Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003</b>
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 672	

Coca, 25 de octubre de 2022

## 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Srta. Brilit León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2/02/10/17

Hora: 13:14

Responsable: Srta. Brilit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCH. Tratamiento 1 (Materia orgánica picada más microorganismos).

## 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2/02/10/17

Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Máx: 26,5°C

Fecha del análisis: 2/02/10/17 a 2/02/10/25

T. Mín: 21,5°C

Código de LabSe: s 16 018 SPS: 22 - 2.663

## 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado / PEE - LABSU	Unidad	Código s 16 018
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9060/ PEE-LABSU-66	%	11,18
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,96
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	19,27
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	42,76
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g	8,50x10 <sup>7</sup>

## 2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

### 2.2.1.- COMENTARIOS


- » Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- » El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- » El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo conforme lo solicitado por el cliente.

## 3.- RESPONSABLE DEL INFORME:



Ing. Viviana Lara Villegas  
**DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO**

## TRATAMIENTO 2 (T2)

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 673	

Coca, 25 de octubre de 2022

### 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Srta. Brilit León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 (02/10/17

Hora: 13:14

Responsable: Srta. Brilit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCH. Tratamiento 2 (Materia orgánica picada más microorganismos).

### 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 (02/10/17

Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Mx: 26,5°C

Fecha del análisis: 2 (02/10/17 a 2 (02/10/25

T. Mm: 21,5°C

Código de LabSer

s 16 019

SPS: 22 - 2 663

### 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código s 16 019
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9060 / PEE-LABSU-66	%	10,52
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,91
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico / PEE-LABSU-67	%	18,14
4	*Humedad	Gravimetría / PEE-LABSU-38	%	42,39
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g	3,90x10 <sup>9</sup>

### 2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

#### 2.2.1.- COMENTARIOS

- Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo conforme lo solicitado por el cliente.


### 3.- RESPONSABLE DEL INFORME:



VIVIANA  
PATRICIA LARA  
VILLEGAS

Ing. Viviana Lara Villegas  
DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO

## TRATAMIENTO 3(T3)

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 675	

Coca, 25 de octubre de 2022

### 1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Solicitado por: Srta. Brilit León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 022/10/17

Hora: 13:14

Responsable: Srta. Brilit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCH. Tratamiento 3 (Materia orgánica sin picar más microorganismos).

### 2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 022/10/17

Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Máx: 26,5°C

Fecha del análisis: 2 022/10/17 a 2 022/10/25

T. Mín: 21,5°C

Código de LabSur: **s 16 021** SPS: 22 - 2 663

### 2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código s 16 021
1	*Carbono Orgánico Total	TPA 9060/ PEE-LABSU-66	%	8,70
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,75
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	14,99
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	48,87
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	ufc/g	9,60x 10 <sup>7</sup>

### 2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

#### 2.2.1.- COMENTARIOS

- Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo conforme lo solicitado por el cliente.


### 3.- RESPONSABLE DEL INFORME:



Por medio de este documento se autoriza a:  
**VIVIANA  
PATRICIA LARA  
VILLEGAS**

Ing. Viviana Lara Villegas  
**DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO**

TRATAMIENTO 4 T4)

	<b>ANÁLISIS DE ABONO</b>	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 07-003
	Informe de Ensayo	
	N°: 149 676	

Coca, 25 de octubre de 2022

**1.- INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE**

Solicitado por: Srta. Brilit León.

Dirección: Parroquia La Belleza.

Fecha de toma de muestra: 2 022/10/17

Hora: 13:14

Responsable: Srta. Brilit León.

Identificación de la muestra: Abono elaborado, procedente de la finca experimental La Belleza - ESPOCH. Tratamiento 4 (Materia orgánica sin picar más microorganismos).

**2.- INFORMACIÓN DEL LABORATORIO**

Fecha ingreso al Laboratorio: 2 022/10/17

Hora: 17:00

Condiciones Ambientales de Análisis: T. Mix: 26,5°C

Fecha del análisis: 2 022/10/17 a 2 022/10/25

T. Min: 21,5°C

Código de LabSer: s 16 022

SPS: 22 - 2 663

**2.1.- PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA:**

Ítem	Análisis solicitados	Método de Referencia Normalizado/ PEE - LABSU	Unidad	Código s 16 022
1	*Carbono Orgánico Total	EPA 9060/ PEE-LABSU-66	%	10,32
2	*Nitrógeno Total	KJELDAHL, EPA351,2/ PEE-LABSU-71	%	0,85
3	*Materia Orgánica	Gravimétrico/ PEE-LABSU-67	%	17,79
4	*Humedad	Gravimetría/ PEE-LABSU-38	%	45,55
5	*Recuento de microorganismos	Methods in applied soil microbiology / PEE-LABSU-82	u/c/g	7,10x10 <sup>7</sup>

**2.2.- COMENTARIOS Y OBSERVACIONES**

**2.2.1.- COMENTARIOS**

- » Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- » El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente.
- » El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo conforme lo solicitado por el cliente.

**3.- RESPONSABLE DEL INFORME:**



VIVIANA  
PATRICIA LARA  
VILLEGAS

Ing. Viviana Lara Villegas  
DIRECCIÓN GENERAL  
AUTORIZADO


## ANEXO Q: RESULTADOS FISICOQUÍMICOS EN LOS TRATAMIENTOS EN INIAP

 República del Ecuador	<b>ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Vía Sacha-San Carlos, Km. 3 de la Parker, Joya de los Sachas - Ecuador Teléfono: 063 700 000 - correo electrónico: centralamazonia@iniap.gob.ec	 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias													
<b>REPORTE DE ANALISIS DE ABONOS ORGÁNICOS</b>															
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : LEON CHIGUANGO BRILLITH ESTEFANIA Dirección: ORELLANA Ciudad : FCO. DE ORELLANA Teléfono : 981174796 Email : <a href="mailto:pefith.leon@esacrb.edu.ec">pefith.leon@esacrb.edu.ec</a>	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : FINCA EXPERIMENTAL "LA BELLEZA" Provincia : ORELLANA Cantón : FCO. DE ORELLANA Parroquia : LA BELLEZA Ubicación : LA BELLEZA	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Muestra : SUSTRATO No. Reporte : 22Ab16 - 22Ab21 F/ Muestreo : 17/10/2022 F/Ingreso : 18/10/2022 F/Salida : 25/11/2022													
N° Muestr.	Identificación	pH	% Hum.	g/100g (%)						mg/kg (ppm)					
Laboral.				M.O	N.Total	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
22Ab16	Testigo 1				2.05	0.31	2.88	2.99	0.44						
22Ab17	T1				2.19	0.81	3.50	2.32	0.55						
22Ab18	T2				1.98	0.73	3.05	2.03	0.60						
22Ab19	Testigo 2				1.98	0.32	2.26	2.45	0.40						
22Ab20	T3				2.19	0.75	2.53	2.00	0.66						
22Ab21	T4				2.12	0.87	3.56	2.01	0.66						

<b>INTERPRETACION</b>	<b>Metodología Usada</b>
<b>pH</b>	pH = Suelo: agua (1:5)
Mac = Muy Acido	N.P.B = Colorimetría
Lac = Liger. Acid	S = Turbidimetría
Ac = Acido	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Abs. Atómica
MeAc = Media Acido	
PN = Prac. Neutro	
N = Neutro	



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**Responsable del laboratorio**

**Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias**  
 Dirección: Vía Sacha - San Carlos a 3 km de la entrada a la Parker,  
 Cantón Joya de los Sachas, Orellana  
 Teléfono: 063 6-3700000  
[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)

## ANEXO R: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS EN LOS TRATAMIENTOS EN INIAP



GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE

### ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

MUESTRA: Sustratos FECHA DE INGRESO: 18/10/2022  
PROPIETARIO: Brillith León Chiguango FECHA DE SIEMBRA: 21/10/2022  
REMITENTE: Brillith León Chiguango FECHA DE ANÁLISIS: 9/11/2022  
UBICACIÓN: Orellana N° DE MUESTRAS: 6

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICOLÓGICO DE SUELO

N° de Muestra	Microorganismos encontrados
Muestra 1 (T1)	<i>Trichoderma</i> sp., 83% <i>Aspergillus</i> sp., 9% <i>Penicillium</i> sp., 8%
Muestra 2 (T2)	<i>Trichoderma</i> sp., 64% <i>Aspergillus</i> sp., 18% <i>Penicillium</i> sp., 16% Levaduras 2%
Muestra 3 (T3)	<i>Trichoderma</i> sp., 90% <i>Aspergillus</i> sp., 5% <i>Penicillium</i> sp., 3% Levaduras 2%
Muestra 4 (T4)	<i>Penicillium</i> sp., 60% <i>Aspergillus</i> sp., 22% <i>Trichoderma</i> sp., 15% Levaduras 3%
Muestra 5 (Testigo 1)	<i>Aspergillus</i> sp., 65% <i>Penicillium</i> sp., 30% <i>Trichoderma</i> sp., 4% Levaduras 1%
Muestra 6 (Testigo 2)	<i>Trichoderma</i> sp., 40% <i>Aspergillus</i> sp., 35% <i>Penicillium</i> sp., 24% Levaduras 1%

#### Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Dirección: Vía Sacha - San Carlos a 3 km de la entrada a la Parker,  
Cantón Joya de los Sachas, Orellana  
Teléfono: 593-6-3700000  
[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)



#### **DIAGNOSTICO**

De la muestra de suelo analizada se determinó mediante siembra por método de dilución seriada, la presencia de los hongos *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., y levaduras.

El género *Trichoderma* en su mayoría los aislados son saprofitos (descomponen la materia orgánica) y un menor grupo son antagonistas (realizan control biológico a hongos patógenos); también tienen la capacidad de estimular el sistema radicular de las plantas.

Los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y levaduras en su mayoría son saprofitas, forman parte de la comunidad de microorganismos descomponedores de materia orgánica.



Ing. Jimmy Pico R.  
**Resp. Lab. Protección Vegetal**





epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 05 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Brillith Estefania Leon Chiguango
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Ingeniería Ambiental
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Ambiental
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

0685-DBRA-UPT-2023

