

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA
SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS
RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA
JERUSALÉN, UCAYALI - 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Lopez Echevarria, Luis Juda

ASESORA: Cuba Tello, Maria Vanessa

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geología

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72194886

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41273158

Grado/Título: Magister en gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

Código ORCID: 0000-0002-1799-3542

H

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeon Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Torres Marquina, Marco Antonio	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biólogo-microbiólogo	21257549	0000-0001-5596-0445



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 20:00 horas del día 23 del mes de noviembre del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

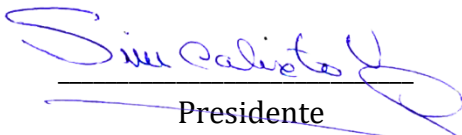
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°1489-2021-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: **“EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI - 2020”**, presentado por el (la) **Bach. Luis Juda LOPEZ ECHEVARRIA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

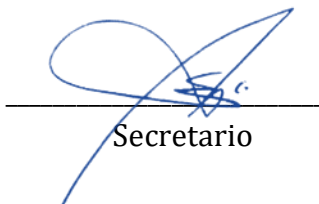
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **15** y cualitativo de **BUENO** (Art. 47).

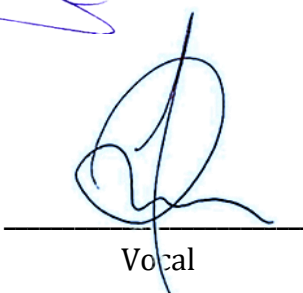
Siendo las 21:00 horas del día 23 del mes de noviembre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

Dedicado a mi padre Luis Alberto y a mi madre Solia Wilda por el apoyo incondicional brindado para concluir con mi formación profesional.

A mi hermano Noé y hermana Andrea que fueron mi fuente de inspiración para alcanzar mis metas.

A mi abuelo Carmelo y mi abuela Andrea que me inculcaron siempre a seguir adelante y aprender a sobrellevar los tropiezos para hacerme más fuerte en esta vida.

AGRADECIMIENTO

A mi Universidad por formarme profesionalmente dentro de sus instalaciones.

A todos los Ingenieros de la Universidad de Huánuco que me instruyeron con conocimientos y experiencias laborales, el cual para mí fue una sólida base para mi formación profesional.

Al Ingeniero Heberto por nunca negarme su apoyo y tiempo a pesar de tener siempre una agenda muy ajetreada. Estoy muy agradecido de haberme aceptado como su alumno y aprender mucho de usted maestro.

A mi asesora, la Ingeniera María Vanessa por brindarme de su tiempo y conocimientos profesionales que fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Biólogo Alejandro Duran por creer en la propuesta de mi trabajo de investigación y aceptar ser mi guía profesional para su ejecución del presente.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV
CAPITULO I.....	18
PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	18
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. Formulación del problema general.....	19
1.2.2. Formulación de los problemas específicos.....	19
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.7.1. Viabilidad económico.....	22
1.7.2. Viabilidad social.....	22
1.7.3. Viabilidad Ambiental.....	22
CAPITULO II.....	23
MARCO TEORICO	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	24
2.1.3. Antecedentes locales.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS.....	26
2.2.1. El agua.....	26
2.2.2. Aguas residuales.....	27

2.2.3.	Indicadores químicos.....	30
2.2.4.	Materias inhibidoras.....	30
2.2.5.	DQO.....	30
2.2.6.	DBO.....	31
2.2.7.	Sólidos en suspensión.....	31
2.2.8.	Nutrientes en aguas residuales.....	32
2.2.9.	Compuestos nitrogenados.....	32
2.2.10.	Compuestos fosforados.....	33
2.2.11.	Indicadores físico químicos.....	33
2.2.12.	PH.....	34
2.2.13.	Indicadores microbiológicos.....	35
2.2.14.	Compost.....	35
2.2.15.	Aserrín.....	36
2.2.16.	Suelo.....	36
2.2.17.	Nutrientes del suelo.....	36
2.2.18.	Bacterias eficientes en el compost.....	38
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	38
2.3.1.	Aguas residual.....	38
2.3.2.	Aguas residuales domesticas.....	39
2.3.3.	Ambiente.....	39
2.3.4.	Contaminación Ambiental.....	39
2.3.5.	Efluentes.....	39
2.3.6.	Estándar de Calidad Ambiental (ECA).....	39
2.3.7.	Límite máximo permisible.....	40
2.4.	HIPÓTESIS.....	40
2.4.1.	Hipótesis General.....	40
2.4.2.	Hipótesis Específicos.....	40
2.5.	VARIABLES E INDICADORES.....	41
2.5.1.	Variables dependientes.....	41
2.5.2.	Variables independientes.....	41
2.5.3.	Indicadores.....	41
2.6.	OPERACIÓN DE VARIABLES.....	43
CAPITULO III.....		44
MARCO METODOLOGICO.....		44

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.1.1. Enfoque.....	44
3.1.2. Nivel de la investigación.....	45
3.1.3. Diseño.....	46
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
3.2.1. Población.....	46
3.2.2. Muestra.....	46
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS... ..	48
3.3.1. Para la recolección de datos.....	48
3.3.2. Etapas de la investigación.....	53
3.3.3. Instrumentos de recolección de datos.....	64
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	74
3.4.1. Procesamiento de la información.....	75
3.4.2. Técnicas de presentación de datos.....	76
3.4.3. Interpretación de datos numéricos.....	76
3.5. ENTORNO TEMPORAL Y FASE DE LA INVESTIGACIÓN.....	76
3.5.1. Lugar y reseña del área de estudio.....	76
3.5.2. Coordenadas Geográfica.....	77
3.5.3. Elementos utilizados.....	78
CAPITULO IV	80
RESULTADOS	80
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	81
4.1.1. Resultados de los parámetros físicos de degradación que intervienen en la síntesis de abono orgánico.....	81
4.1.2. Resultados del tiempo para la síntesis de abono orgánico.....	88
4.1.3. Resultados de la cantidad de abono orgánico en la síntesis de abono orgánico.....	89
4.1.4. Evaluación nutricional de los abonos orgánicos obtenidos.....	92
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS. .	98
CAPITULO V	101
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	101
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES.....	109

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del agua en el planeta tierra.....	27
Tabla 2. Parametros de las aguas residuales y su origen.	29
Tabla 3. Compuestos nitrogenados presentes en las aguas residuales.	32
Tabla 4. Concentraciones de los compuestos nitrogenados en las aguas residuales domesticas.	32
Tabla 5. Color de las aguas residuales dependiendo el tipo de contaminante que posee.	35
Tabla 6. Principales macronutrientes y micronutrientes.....	37
Tabla 7. Coordenadas de la toma de muestra de agua residual negra.	47
Tabla 8. Coordenadas de la toma de muestra para el análisis de laboratorio.	47
Tabla 9. Coordenadas de la toma de muestra para el análisis de laboratorio.	48
Tabla 10. Significado de las abreviaturas utilizados por el multiparámetro Soil Survey Instrument.....	52
Tabla 11. Monitoreo diario de los parámetros.....	65
Tabla 12. Monitoreo diario de los parámetros.....	70
Tabla 13. Ciclo de lluvia en el Distrito de Yarinacocha.	78
Tabla 14. Distribución de la temperatura ambiental promedio.....	81
Tabla 15. Distribución de la temperatura promedio mensual.	83
Tabla 16. Distribución del potencial hidrógeno promedio mensual.	86
Tabla 17. Distribución de la humedad promedio mensual.	87
Tabla 18. Comparación de tiempo requerido para la degradación de la materia orgánica en los tratamientos realizados.....	89
Tabla 19. Comparación de cantidad de abono orgánico tamizado obtenido.	90
Tabla 20. Comparación de cantidad de energía obtenida.	93
Tabla 21. Comparación de porcentaje de nutrientes obtenidos.....	94
Tabla 22. Comparación de evaluación microbiológica obtenidas.	96
Tabla 23. Evaluación fisicoquímica de las aguas residuales negras utilizadas para la síntesis de abono orgánico.	97
Tabla 24. Evaluación microbiológica de las aguas residuales negras utilizadas para la síntesis de abono orgánico.	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición promedio de las plantas.....	38
Figura 2. App AccuWeather utilizado para la medición de temperatura ambiente.....	49
Figura 3. Medición de la temperatura en las rumas de abono orgánico	50
Figura 4. Medición del potencial hidrogeno en las rumas de abono orgánico.	51
Figura 5. Medición de la humedad en las rumas de abono orgánico.....	52
Figura 6. Canal de desagüe donde se obtuvo las aguas residuales negras.	54
Figura 7. Aserrín proveniente del árbol maderable Utucuro (<i>Septotheca tessmannii</i>).....	54
Figura 8. EM. COMPOST, producto utilizado para la síntesis de abono orgánico.....	55
Figura 9. Obtención de las aguas residuales negras para el trabajo de investigación.....	56
Figura 10. Pesaje del aserrín para realizar el trabajo de investigación.....	57
Figura 11. Mezcla del aserrín con las aguas residuales negras.....	58
Figura 12. Microorganismo probiótico 1 litro y melaza 1 litro.....	59
Figura 13. Activación de los microorganismos probióticos.....	59
Figura 14. Fermentación de los microorganismos probióticos.....	60
Figura 15. Remoción de las rumas semanalmente.....	60
Figura 16. Tamizado del abono orgánico.....	61
Figura 17. Encostalado del abono orgánico.....	62
Figura 18. Pesado del abono orgánico.....	63
Figura 19. Almacenado del abono orgánico obtenido.....	64
Figura 20. Distribución de la temperatura ambiental promedio.....	81
Figura 21. Distribución de la temperatura promedio mensual.....	83
Figura 22. Distribución del potencial hidrógeno promedio mensual.....	85
Figura 23. Comparación de tiempo requerido para la síntesis de abono orgánico.....	88
Figura 24. Comparación de cantidad de abono orgánico tamizado obtenido.	90
Figura 25. Flora encontrada en la ruma de abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.....	91

Figura 26. Fauna encontrada en la ruma de abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.	92
Figura 27. Comparación de cantidad de energía obtenida	93
Figura 28. Comparación de porcentaje de nutrientes obtenidos.....	94
Figura 29. Comparación de evaluación microbiológica obtenidas.	95
Figura 30. Zona donde se recolecto las aguas residuales negras.....	127
Figura 31. Caudal del canal de desagüe.....	128
Figura 32. Georreferenciación de la zona de trabajo.....	129
Figura 33. Recolección de las aguas residuales negras en bullones para el trabajo experimental.	129
Figura 34. Recolección del aserrín a utilizar en costales de 50 Kg de capacidad para el trabajo de investigación.	130
Figura 35. Vertimiento del aserrín en las piscinas que servirán como reservorio para la elaboración de abono orgánico.....	131
Figura 36. Humedecimiento de las aguas residuales negras en el recipiente que contiene el aserrín.	132
Figura 37. Mezcla homogéneo del aserrín y de las aguas residuales.	133
Figura 38. Activación de los microorganismos probióticos para el trabajo de investigación.....	133
Figura 39. Medición de los parámetros físicos con el multiparámetro Soil Survey Instrument.....	134
Figura 40. Primera semana de la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos.	135
Figura 41. Segunda semana de la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos.	135
Figura 42. Primera semana de la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos.	136
Figura 43. Segunda semana de la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos.	136
Figura 44. Producto final obtenido.	137
Figura 45. Tamizado del abono orgánico.....	137
Figura 46. Encostalado del abono orgánico tamizado.	138
Figura 47. Pesado del abono orgánico.	139
Figura 48. Almacenamiento del abono orgánico obtenido.	140

Figura 49. Larvas del escarabajo conocidos como “gallinita ciega” (Phyllophaga spp.), y desarrollo de raíces de hierbas dentro del abono orgánico sintetizado 140

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	115
Anexo 2. Registro de identificación del punto de monitoreo del agua residual.....	116
Anexo 3. Ficha de trabajo de campo.	117
Anexo 4. Ubicación de la zona donde se recolecto las aguas residuales negras.	119
Anexo 5. Ubicación de la zona donde se elaboró el abono orgánico.....	120
Anexo 6. Árbol de causa y efectos.....	121
Anexo 7. Árbol de medios y fines.....	122
Anexo 8. Resultados de análisis de laboratorio.	123
Anexo 9. Fotografías de la fase experimental.....	127

RESUMEN

La tesis titulada "EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI - 2020" desarrollo en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Callería, desde los meses enero a junio del 2020.

Las coordenadas UTM donde se realizó el trabajo de investigación son 9075466.49 Norte, 549888.11 Este y 150 m.s.n.m. de altitud. Presenta resultados del trabajo de investigación cuyos objetivos fueron determinar la eficiencia de los microorganismos probióticos en la síntesis de abono orgánico teniendo como materia prima al aserrín y aguas residuales negras; en el contenido nutritivo y menor tiempo de síntesis, como alternativa de solución viable desde distintos puntos de vista; determinar el valor de los parámetros físicos que intervinieron, el tiempo estimado para la síntesis, cantidad de producto obtenido y el contenido de nutrientes.

Se concluyó que el uso de microorganismos probióticos aceleró el proceso de degradación de la materia orgánica en 163 días y mejoró el contenido porcentual de los elementos químicos del N con 0.41%, Mg con 0.03% y Ca con 0.32%. Los parámetros físicos que intervinieron en el proceso de síntesis de abono orgánico fueron la humedad, potencial hidrogeno y la temperatura ambiental, la cantidad sintetizada de abono orgánico fue de 83 Kg y el contenido de nutrientes presente en el abono orgánico fue N 0.41%, P 0.1%, K 0.02%, Mg 0.03% y Ca 0.32%.

Palabras clave: Abono orgánico, microorganismos probióticos, aguas residuales, aserrín y nutrientes.

ABSTRACT

The thesis entitled "EFFICIENCY OF THE PROBIOTIC MICROORGANISM IN THE SYNTHESIS OF ORGANIC FERTILIZER FROM SAWDUST AND BLACK WASTEWATER, IN THE HUMAN SETTLEMENT NEW JERUSALEM, UCAYALI - 2020" development in the department of Ucayali, province of Coronel Portillo, district of Callería, from the months January to June 2020.

The UTM coordinates where the research work was carried out are 9075466.49 North, 549888.11 East and 150 m.a.s.l. of altitude. Presents results of the research work whose objectives were to determine the efficiency of probiotic microorganisms in the synthesis of organic fertilizer having as raw material sawdust and black wastewater; in the nutritional content and shorter synthesis time, as a viable alternative solution from different points of view; determine the value of the physical parameters that intervened, the estimated time for the synthesis, the amount of product obtained and the nutrient content.

It was concluded that the use of probiotic microorganisms accelerated the degradation process of organic matter in 163 days and improved the percentage content of the chemical elements of N with 0.41%, Mg with 0.03% and Ca with 0.32%. The physical parameters that intervened in the organic fertilizer synthesis process were humidity, hydrogen potential and ambient temperature, the amount of organic fertilizer synthesized was 83 Kg and the content of nutrients present in the organic fertilizer was N 0.41%, P 0.1%, K 0.02%, Mg 0.03% and Ca 0.32%.

Key words: Organic fertilizer, probiotic microorganisms, wastewater, sawdust and nutrients.

INTRODUCCIÓN

La tesis titulada: “EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI – 2020” aborda el mal manejo que se da a los residuos generados en la industria maderera y a las aguas residuales negras generados en el país. En el presente trabajo de investigación lo que se buscamos es demostrar que se puede obtener abono orgánico de los residuos maderables y las aguas residuales negras, utilizando estos residuos como fuente de nutrientes y minimizar los impactos ambientales negativos en nuestro país. Y de esta forma generar un impacto ambiental positivo con la generación de abono orgánico que podría ser utilizado en la recuperación de ecosistemas cuyas áreas verdes han sido dañados por las actividades del ser humano.

El trabajo de investigación está conformado por los siguientes capítulos que mencionaremos a continuación:

Capítulo I titulado como problema de investigación, en este capítulo encontraremos información el cual describiremos a continuación. Descripción del problema el cual describiremos la problemática ambiental actual generado por la mala disposición de las aguas residuales negras producidas por los centros urbanos, también la inadecuada disposición final de los residuos provenientes de las empresas madereras. Formulación del problema, el cual estará conformado por la formulación del problema general y específicos. El objetivo general y los objetivos específicos, objetivos los cuales queremos alcanzar al realizar el presente trabajo de investigación. La justificación de la investigación, motivo por el cual estamos desarrollando el presente trabajo de investigación. Limitaciones de la investigación, el cual detallaremos los pormenores que se presentaron al realizar el presente trabajo de investigación. Y viabilidad de la investigación, el cual describiremos las viabilidades económicas, sociales y ambientales al desarrollar.

Capítulo II titulado como marco teórico, en este capítulo encontraremos información el cual describiremos a continuación. Antecedentes internacionales, nacionales y locales. Bases teóricas que mencionaremos, este con el objetivo de conocer un poco más acerca del tema a trabajar. Definiciones conceptuales, el cual será necesarias familiarizarnos para poder entender con facilidad ciertos aspectos del trabajo de investigación. Las hipótesis que manejaremos para desarrollar el presente trabajo de investigación, el cual estará compuesta por la hipótesis general y específicas. Las variables utilizadas para el desarrollo del trabajo de investigación, entre las cuales tendremos las variables dependientes e independientes y el rol fundamental que cumplirán en el presente trabajo. Y las operaciones de variables el cual estará plasmado en un cuadro con el objetivo de que la información sea más fácil de entender.

Capítulo III titulado como marco metodológico, en este capítulo encontraremos información el cual describiremos a continuación. Tipo de investigación el cual estará conformado por el enfoque, el nivel de investigación y el diseño utilizado para el desarrollo del presente trabajo. Población y muestra utilizadas para el desarrollo del presente trabajo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos el cual estará compuesta por la recolección de datos y etapas de investigación. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información en el cual describiremos el procesamiento de la información, las técnicas de representación de datos y la interpretación de datos numéricos para el desarrollo del presente trabajo. Ámbito geográfico y fases de la investigación el cual daremos a conocer acerca de la descripción y ubicación de la zona de estudio, la ubicación geográfica y materiales que de utilizo para el desarrollo de la investigación.

Capítulo IV titulado como resultados, en este capítulo encontraremos información el cual describiremos a continuación. Procesamiento de datos, el cual conoceremos las conclusiones obtenidas de la investigación. Y la contrastación y prueba de hipótesis, el cual corroboraremos si las hipótesis propuestas son aceptadas o rechazadas.

Capítulo V titulado como discusión de resultados, en este capítulo describiremos los productos obtenidos de la investigación realizada y demostrar si los objetivos propuestos se llegaron a cumplirse. También detallaremos a las conclusiones finales el cual llegamos a partir de los resultados obtenidos. Y las recomendaciones en caso sé que realizar la misma investigación más adelante.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En la Región de Ucayali debido al mal manejo de las aguas residuales negras, se produce a diario grandes descargas de aguas contaminadas que son vertidas a la Laguna de Yarinacocha que ocasionan degradación de la calidad ambiental.

En las últimas décadas la Laguna de Yarinacocha ha venido mostrando cambios drásticos en cuanto a los parámetros de sus aguas y su biodiversidad.

Debido a esto los cuerpos de agua de la Laguna de Yarinacocha, se han saturado con contaminantes y no es capaz de neutralizarlo por su propia cuenta, y debido a esto a través del tiempo han ido perdido sus características biológicas, físicas y químicas produciendo un desequilibrio en sus parámetros naturales y dejando de reunir las condiciones básicas para la existencia de ciertas especies propias de la zona. También debido a estos cambios producidos producto de la contaminación pierden las condiciones necesarias para el consumo humano. Además que también se deteriora la belleza paisajística.

Por otra parte otra de las actividades que generan ingresos económicos es la actividad maderera. La superficie forestal que posee el departamento de Ucayali es de 8'704,900 hectáreas. Existe un total de 89 especies maderables. Las principales especies maderables utilizados por esta industria son: cumala, moena, lupuna, catahua, pumaquiro, quillobordon, huayruro, tahuari, caoba, ishpingo, copaiba, tornillo, cedro, lagarto, shihuahuaco, entre otras especies más.

Durante el proceso de transformación de los arboles maderables a sus productos finales se generan gran cantidad de desperdicios conocidos con el nombre de aserrín. Este residuo forestal debido a no poseer un valor económico relevante en el mercado no es aprovechado en su mayoría y terminan siendo quemados o desechados al medio ambiente.

Estos subproductos una vez en contacto con el ambiente generan contaminación debido a la emisión de dióxido de carbono que terminan en la atmosfera, además que también perjudican la salud de los seres humanos que laboran en los aserraderos o viven cerca de ellos ocasionándoles males como tos, bronquitis, inflamación de garganta, gripe, alergia, ardor de ojos y de nariz.

Observando la problemática ambiental que actualmente afronta la región de Ucayali se decidió realizar este trabajo de investigación, utilizando los dos contaminantes ambientales mencionados (aguas residuales negras y el aserrín) y dando como producto final la producción de abono orgánico. El uso final de este producto es la de utilizarlo como fuente de nutrientes para plantaciones de áreas verdes y de árboles maderables.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Formulación del problema general.

¿Cuál es la eficiencia del microorganismo probiótico en el contenido de nutrientes y el tiempo de producción en la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?

1.2.2. Formulación de los problemas específicos.

¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos que intervienen durante la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín

y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?

¿Cuál es el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?

¿Cuál es la cantidad de abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?

¿Cuáles son los nutrientes que contiene el abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?

1.3. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la eficiencia del microorganismo probiótico en el contenido de nutrientes y el tiempo de producción en la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.

1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Determinar los valores de los parámetros físicos que intervienen durante la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.

Determinar el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.

Determinar la cantidad de abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.

Determinar el contenido de nutrientes del abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

El interés por realizar el presente trabajo de investigación fue debido a la necesidad de protección ambiental que necesita la región de Ucayali, uno de los principales problemas que agobia a los Ucayalinos es el mal manejo final de las aguas residuales negras debido a que la población no cuenta con los servicios de saneamiento básico, y gran parte son vertida de manera informal a los caños naturales teniendo como destino final la laguna de Yarinacocha ocasionando una gran alteración al ecosistema acuático.

Por otra parte la actividad maderera en la región Ucayali genera gran cantidad de residuos forestales uno de estos residuos es el aserrín, este subproducto debido a que carece de valor económico es desechado al ambiente sin ser aprovechado ya que en Ucayali no se cuenta con tecnología adecuada para darle un valor agregado, generando enfermedades respiratorias en la población Ucayalina.

La contribución que se buscó mediante el presente, es demostrar cómo obtener abono natural usando como materia prima al aserrín y las aguas residuales negras y de esta forma minimizar los impactos ambientales que son identificados como negativos generados en la región de Ucayali, y solucionar el problema de la infertilidad de los suelos y aprovecharlos como fuentes de nutrientes para plantaciones de áreas verdes y de árboles maderables.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

La principal limitación fue que no existe mucha información acerca de trabajos de investigación acerca de la eficiencia de los microorganismos probióticos para sintetizar abono orgánico teniendo como materia prima al aserrín y las aguas residuales negras. Hecho por el cual sé tuvo que realizar una experimentación para poder demostrar el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente trabajo.

Otra limitación fue el aspecto económico debido a que no se contó con ningún tipo de financiamiento, y todos los gastos fueron cubiertos por el tesista.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

1.7.1. Viabilidad económico.

El financiamiento de la investigación fue solventado por el mismo investigador, no contó con financiamiento de ninguna institución.

1.7.2. Viabilidad social.

La población encontrara una nueva alternativa de método de fertilización para sus tierras de manera práctica y sencilla a partir de aserrín y aguas residuales.

1.7.3. Viabilidad Ambiental.

El investigador contó con el espacio, los materiales y las condiciones necesarias para la ejecución del trabajo de investigación sin ningún tipo de contratiempos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Woo (2003) en su trabajo de investigación titulado: “ESTUDIO DE VIABILIDAD EN LA APLICACION DE LODOS ACTIVADOS EN SUELO PARA LOS CULTIVOS DE MAIZ (*Zea mays* L.) Y NOPAL (*Opuntia ficus-indica.*)”, Universidad Autónoma de Nuevo León México, Nuevo León, México. El objetivo de la investigación fue la de encontrar una dosis adecuada de lodos activos para el desarrollo y la fenología del maíz y nopal. Determinar la concentración de metales pesados provenientes de los lodos activos en los cultivos de maíz y nopal. Finalmente concluye que al cuantificar la concentración de metales pesados en el suelo donde se desarrollo el maíz y el nopal, no sobrepaso los límites permitidos. Esto debido a que se utilizó lodo de procedencia doméstica, el cual la concentración es menor.

Echavarria (2014) en su trabajo de investigación titulado: “PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LODOS ESTABILIZADOS PROVENIENTES DE LA PPTAR DE LA UAM-A”, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México, México. El objetivo general de la investigación es la obtención de abono orgánico a partir de biosólidos generados en la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UAM Azcapotzalco. Finalmente se concluyó que el lombricomposteo de los lodos residuales de la PPTAR fue factible, pero primero los lodos deben ser transformados en biosólidos para facilitar su manejo, dado que originalmente su estado es casi líquido. Una vez obtenido el biosólidos, se puede iniciar el lombricomposteo, los biosólidos presentaron un pH alcalino por lo que se hizo necesario utilizar

residuos de hojarasca y composta madura para reducir el pH y permitir la adaptación de las lombrices.

Rodríguez (2014) en su trabajo de investigación titulado: “PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO PARTIENDO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL COLEGIO ROCHESTER”, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. El objetivo general de la investigación fue desarrollar abono orgánico partiendo de los lodos residuales producidos por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Colegio Rochester. Finalmente se concluyó que se realizó el desarrollo experimental del proceso en tres reactores horizontales a escala laboratorio, los cuales se les hizo el seguimiento de las variables de temperatura, pH, humedad y cenizas. El producto obtenido cumple con los parámetros físico-químicos exigidos por la NTC5167 para abonos orgánicos sólidos, pero requiere de un acondicionamiento al haber presentado altos niveles de humedad (69,85 %) y presencia de patógenos (E. Coli y Coliformes totales).

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Marquina y Martínez (2016) en su trabajo de investigación titulado: “OBTENCION DE ABONOS ORGANICOS POR MEDIO DE LAS LOMBRICES “Eisenia foetida” A PARTIR DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SAN ANTONIO DE CARAPONGO LIMA - PERU”, Universidad del Callao, Lima, Perú. El objetivo general fue determinar la calidad del abono orgánico obtenido por medio de la lombricultura a partir de lodos residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales San Antonio de Carapongo. Finalmente se concluyó que el abono orgánico obtenido cumplió los estándares. De todas las pruebas realizadas con distintos sustratos, se determinó que el “lodo residual más estiércol de conejo” presentó las mejores condiciones en cuanto a color, pH y presencia de lombrices.

Rodríguez (2017) en su trabajo de investigación titulado: “USO DE LODOS RESIDUALES CON RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017”, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. El objetivo general de la investigación fue determinar el uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost con características física, química y microbiológica. Finalmente se concluyó que en síntesis se determinó que con el uso de lodos residuales y residuos orgánicos se obtuvo el compost, por lo tanto en términos de N% redujo considerablemente del 16,82% que presentaba inicialmente el lodo residual antes de ser aplicado los residuos orgánicos al compostaje, teniendo valores de 1,64 a 2,17%, además se analizó las propiedades de P% comprobando el enriquecimiento de los residuos orgánicos con valores de 4,25 a 4,37%, respecto a los microorganismos (Coliformes fecales y totales) se realizó estudio del lodo residual del PTAR CITRAR – UNI antes de realizar las camas de compostajes en cajas de madera, con valores $>1\ 100$ NMP/g, por lo tanto se confirmó que el tratamiento 2 no presentó cambio en cuanto a la eliminación de estos, sin embargo en el tratamiento en T1 y T3 tuvieron cambios aceptables para los coliformes fecales de acuerdo a la normativa mexicana NADF-020-AMBT-2011 con valores de 32 y 58 NMP/g, no obstante en los coliformes totales quien obtuvo cambio considerable fue el tratamiento 1 con 460 NMP/g, finalmente en las propiedades físicas como el pH los tratamientos estuvieron dentro de los valores permitidos teniendo (7,45, 7,48 y 7,76), para la conductividad el tratamiento 2 (4.07 dS/cm) sobrepasó el rango para el compost tipo A. La humedad de las compostas estuvo dentro del rango permitido para el uso como sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta presentando valores de 20,7, 23,7 y 25,7 %.

Acuña (2018) en su trabajo de investigación titulado: “INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES Y LODOS GENERADOS POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

RESIDUALES DOMÉSTICAS – EXALMAR, EN LA COMPOSICIÓN DE MACRONUTRIENTES DEL COMPOST GENERADO”, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. El objetivo general la investigación fue demostrar la influencia de los microorganismos eficientes y lodos generados por la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas – Exalmar, en la composición de macronutrientes del compost generado. Finalmente se concluye que los microorganismos eficientes y los lodos residuales que genera la PTAR domésticas – Exalmar, influye positivamente en la composición de macronutrientes, ya que a mayor contenido de microorganismos eficientes y lodos, mayor es el contenido de macronutrientes. Esto se evidencia comparando el análisis de lodos crudos con el análisis de compost de primera y segunda etapa. Se determinó la mejor proporción lodo-musgo de la primera etapa siendo la proporción P3, con un 1.70% de nitrógeno, 1.11% de fósforo y 1.58% de potasio. Se evaluó la mejor dosis de microorganismos eficientes durante la segunda etapa, siendo la proporción C3, con un 2.26% de nitrógeno, 1.47% de fósforo y 2.94% de potasio.

2.1.3. Antecedentes locales.

No existen antecedentes locales

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. El agua.

Los autores (Doménech y Peral, 2006) definen al agua como el compuesto químico más abundante en el planeta tierra, sustancia importante en el medio natural, ya que es sustento de vida para todos los seres vivos. Es considerado un elemento importante debido a que facilita el desarrollo de procesos biológicos y químicos.

Mientras que (Ros, 2010) explica que la molécula de agua (H₂O) está constituido por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. Estos átomos forman ángulo de 104,5°. Este valor de a

podido determinar gracias a la tecnología de los equipos de rayos X, espectroscopio infrarrojo, entre otros. (Ros, 2010)

Tabla 1.
Distribución del agua en el planeta tierra.

Fuente	Volumen
Agua de mares y océanos	1,35 x 10 ⁹ km ³
Agua dulce de ríos, lagos y subterráneas	7,5 x 10 ⁵ km ³
Agua de hielo polar y de cumbres	2,5 x 10 ⁷ km ³
Agua de vapor atmosférico	5,1 x 10 ⁴ km ³
Agua total de la hidrosfera	1,4 x 10 ⁹ km ³

Nota. El cuadro nos muestra cómo se encuentra distribuido el agua en el planeta tierra y el volumen aproximado de reserva que este posee. (Rodríguez, 2006)

2.2.2. Aguas residuales.

La (OEFA, 2014) define como “Aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado.”

Las aguas residuales tienen distintos tipos de, y muchas veces son mezcladas con aguas fluviales, superficiales o. Al no realizarles un debido tratamiento antes de su descarga en cuerpos receptores tendrá como consecuencia efectos negativos para la salud de los seres vivos y el ambiente. Esto generará malos olores, agotamiento de oxígeno disuelto en el agua, liberación de nutrientes, contaminantes tóxicas y patógenas. (López, Buitrón, A., Cervantes, 2017)

2.2.2.1. Aguas residuales industriales.

La (OEFA, 2014) lo define como “Aquellas que resultan del desarrollo de un proceso productivo, incluyéndose a las provenientes de la actividad minera, agrícola, energética, agroindustrial, entre otras.”

Mientras que (López y Martín, 2015) explican que “Se caracteriza por su alto contenido en sustancias contaminantes tales microbios patógenos, metales pesados (mercurio y plomo principalmente), materia orgánica persistente, pesticidas, fertilizantes y sedimento en suspensión”

2.2.2.2. Aguas residuales domésticas.

La (OEFA, 2014) lo define como “Aquellas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos, entre otros, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestas adecuadamente.”

Existen dos fuentes de generación de aguas residuales doméstica. La excreciones es una de ellas y estas son las deposiciones humanas sólidas y líquidas. Y residuos domésticos como consecuencia de actividades doméstica producto de las actividades diarias de la actividad humana. (López y Martín, 2015)

2.2.2.3. Aguas residuales municipales.

La (OEFA, 2014) define como “Aquellas aguas residuales domésticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial”

Tabla 2.*Parámetros de las aguas residuales y su origen.*

Parámetro	Origen
Contaminantes Físicos	
Sólidos	Urbano e industrial
Temperatura	Urbano e industrial
Color	Urbano e industrial
Sabor	Urbano e industrial
Contaminantes Químicos	
Proteínas	Urbano e industrial
Carbohidratos	Urbano
Aceites y Grasas	Urbano e industrial
Fenoles	Industrial
Pesticidas	Industrial
pH	Industrial
Cloruros	Urbano
Alcalinidad	Urbano
Nitrógeno	Urbano e industrial
Fosforo	Urbano e industrial
Azufre	Urbano e industrial
Metales pesados	Industrial
Oxígeno	Urbano
Sulfuro de Hidrogeno	Urbano
Metano	Urbano
Contaminantes Biológicos	
Protistas	Urbano
Virus	Urbano

Nota. Composición del agua proveniente de las actividades diarias de los centros urbanos e industrias. Se puede observar la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos. Cada uno de estos tipos de contaminantes tienen una presenta una serie de parámetros que este puede varias dependiendo el tipo de uso que se da al agua. López y Martín (2015)

2.2.2.4. Aguas residuales pluviales.

Son cuerpos de agua generados por precipitaciones de lluvias en zonas objeto de estudio como pueden ser los techos, las calles de las ciudades, los jardines y los parques. Estas precipitaciones pueden ser en forma sólida o líquida. (López y Martín, 2015)

2.2.2.5. Aguas residuales blancas.

Los autores (López y Martín, 2015) define como “Aquellas procedentes de la infiltración del agua de lluvia. Es un agua cuyo contacto con las actividades humanas es muy reducido por lo que su contaminación es escasa.”

2.2.3. Indicadores químicos.

Para identificar si un cuerpo de agua está contaminado por algún tipo de agente, este presentara una serie de parámetros las cuales podrán ser medidas con instrumentos químicos. El rol que cumplirán estos parámetros será la de indicadores químicos. La calidad del agua esta establecido dependiendo al uso que se le dara pudiendo ser para riego, baño, bebida, limpieza, entre otros. (López y Martín, 2015)

2.2.4. Materias inhibidoras.

Son compuestos que muestran toxicidad o pueden cohibir procesos biológicos. Entre estos tenemos a los compuestos orgánicos, aldehídos, organohalogenados, aromáticos, productos fitosanitarios, los inorgánicos, fenoles, metales pesados y los aniones. (López y Martín, 2015)

2.2.5. DQO.

Parámetro que mide las sustancias tanto Inorgánicas y orgánicas existentes y son susceptibles a ser oxidado por agentes químicos. Calcula la número total de oxígeno requerido para realizar el proceso de oxidación de compuesto existentes en cuerpos de agua. La unidad de medida que se utiliza en este parámetro es miligramos de oxígeno por litro (mgO₂/l) (López Y Calderón, 2015)

Mientras que el autor (Orozco, 2005) nos explica que “Surgió como una necesidad de medir la demanda de Oxígeno de manera rápida y confiable. Esta es otra manera de medir la MO indirectamente, a través de la demanda de Oxígeno de los compuestos orgánicos.”

Por otra parte el autor (Romero, 1999) explica que su uso es “Extensivamente en el análisis de aguas residuales, junto con la DBO, para determinar las condiciones de biodegradabilidad y el contenido de sustancias tóxicas de la muestra.”

2.2.6. DBO.

Los autores (López y Martín, 2015) definen como “Parámetro que mide la cantidad de oxígeno que los microorganismos requieren para oxidar la materia orgánica presente en el agua.”

Por otra parte el autor (Duncan, 2004) nos indica que “Es usualmente expresado en 5 días, a 20°C, es decir, la cantidad de oxígeno consumido durante la oxidación de las aguas residuales durante 5 días a 20°C. Esto es porque la DBO de 5 días (generalmente escrita 'DBO5')”

Es el oxígeno utilizado en 5 días (DBO5) y su unidad de medida es ppm de O₂. Las aguas subterráneas contienen menos de 1 ppm, en las aguas superficiales el contenido es variable, en las aguas residuales domésticas está comprendido en el rango de 100 y 350 ppm y en las aguas residuales industriales la concentración dependerá proceso de fabricación. (Rigola, 1990)

2.2.7. Sólidos en suspensión.

Los sólidos suspendidos son las particular que no se mezclan con los cuerpos de agua y comúnmente lo encontramos suspendidos en ellas. Entre estos tenemos a la arena, arcilla, residuos sólidos (basura), restos de animales y restos de vegetales. Respecto a la composición este está distribuido en un 68% de sólidos orgánicos y 32% sólidos inorgánicos. (López y Martín, 2015)

De acuerdo a los autores (Delgadillo, Camacho, Pérez y Andrade, 2010) explica que los sólidos suspendidos comúnmente provienen de las actividades domésticas, pecuarias, agrícolas e industriales. Además de que se generan de forma natural y estos varían de tamaño y composición. Entre otros efectos notables que produce la suspensión de sólidos en el agua es que producen turbiedad haciendo que la luz solar no pasa con facilidad a través de ella.

2.2.8. Nutrientes en aguas residuales.

Los autores (López y Martín, 2015) nos indica que los principales fuentes de nutrientes presente en las aguas residuales provienen de los elementos como el potasio, sodio, magnesio, calcio y los compuestos químicos nitrogenados y derivados de fosforo.

2.2.9. Compuestos nitrogenados.

Los principales compuestos nitrogenados existentes en aguas residuales provienen de la urea y amonio, que son fuentes de nitrógeno para el desarrollo de la flora. Por actividad microbiana estos compuestos son oxidados en los cuerpos de agua y se convierten en nitritos y nitratos. (Galvín, 2003)

Tabla 3.

Compuestos nitrogenados presentes en las aguas residuales.

Principales compuestos de nitrógeno	
Nitrógeno molecular	Urea
Nitratos	Ácidos aminados
Nitrito	Amidas
Amoníaco	Hidoxilamina
Moléculas orgánicas nitrogenadas	Derivados de la piridina

Nota. Principales compuestos químicos que contienen como elemento en común al nitrógeno. Y son los principales compuestos químicos contaminantes de los cuerpos de agua. López y Martín (2015)

Tabla 4.

Concentraciones de los compuestos nitrogenados en las aguas residuales domesticas.

Parámetro (mg/l)	Contaminación alta	Contaminación media	Contaminación ligera
Nitrógeno total	86	50	25
Nitrógeno orgánico	35	20	10
Amoniaco libre	50	30	15
Nitritos	0.10	0.05	0
Nitratos	0.40	0.2	0.1

Nota. Compuestos nitrogenados que comúnmente se encuentra en las aguas residuales provenientes de las actividades domésticas y el valor numérico que debe tener para ser considerados contaminantes con ligera, media y altas concentraciones. López y Martín (2015)

2.2.10. Compuestos fosforados.

Entre los principales compuestos fosforados tenemos a los ortofosfatos, polifosfatos y compuestos de fósforo orgánico. Y las principales fuentes que generan estos compuestos son los detergentes domésticos, las aguas provenientes de la actividad agrícola y las excreciones humanas. Una elevada concentración de este elemento en los cuerpos de agua puede provocar la eutrofización. (López y Martín, 2015)

Por otro lado el autor (Galvín, 2003) nos explica que el fósforo es un elemento químico esencial para la vida al igual que otros elementos químicos, Este está implicado en un complejo ciclo bioquímico el cual este elemento a través de una serie de estados tanto orgánicos e inorgánicos que lo transforman, en especial los microorganismos. El fósforo puede tener una triple procedencia que son a partir de la disoluciones de la rocas, los cuerpos de agua provenientes de la actividades ganaderas y agrícolas, y las aguas residuales provenientes de las actividades domésticas.

2.2.11. Indicadores físico químicos.

2.2.11.1. Conductividad.

Capacidad que tiene el agua para conducir electricidad a través de ella. Esto depende de la cantidad de sales disueltas en el cuerpo de agua. Está relacionado con la pureza química del agua, la concentración de los sólidos disueltos y concentración de sales. (López y Martín, 2015)

Por otro lado el autor (Galvín, 2003) explica que las aguas residuales presentan mayor valor de conductividad que las aguas para consumo. Pero las aguas residuales que provienen de la actividad industrial presentan mucho más conductividad, entre ellos tenemos aguas de industrias metalúrgicas, papeleras y vertidos no tratados de mataderos.

2.2.12. PH.

El autor (Romero, 1999) define como la presencia del ión hidrógeno (H^+) en los cuerpos de agua. Su uso está relacionado para determinar la acidez (cuando es menor de 7) o alcalinidad (cuando es mayor de 7) de una solución.

2.2.12.1. Aceites y grasas.

El término “grasa” comúnmente utilizado incluye sebo, aceites y ceras, así como otros constituyentes que puedan ser determinados por extracción con triclorotrifluoroetano. Este tipo de contaminantes orgánicos son de los más estables a la descomposición por bacterias. La presencia en el agua se debe a las actividades humanas. Ocasionando grandes problemas en los sistemas de recolección y tratamiento, pues afectan también la actividad biológica en agua superficial. Las capas de son visibles en concentraciones alrededor de 25 gal/m², una película de aceite mide aproximadamente 3.0×10^{-6} pulgadas de espesor y se observa un brillo plateado en la superficie. (Ramos, Sepúlveda y Villalobos, 2002)

2.2.12.2. Sabor y olor.

El autor (Rigola, 1990) define como determinaciones organolépticas, inexistencia de instrumentos de observación, registros y unidades de medida. Las aguas adquieren un sabor salado a partir de los 300 ppm de Cl^- y un gusto salado y amargo con más de 450 ppm de $SO_4^{=}$.

Mientras que (López y Martín, 2015) lo definen como las propiedades organolépticas por lo que están sujetas a la subjetividad de las personas. El olor desagradable es debido a la presencia de gases, como el metano y el ácido sulfhídrico.

2.2.12.3. Color.

Capacidad del agua de absorber los espectros de luz visible. Imposible de atribuir a algún constituyente en especial, pero ciertos colores presentes en las aguas naturales nos indican la presencia del algún tipo de contaminante. El agua sin contener contaminantes presentes es color azulado en espesores amplios. Algunos contaminantes presentan colores como el color amarillento que indica presencia de ácidos húmicos. El color rojo indica presencia de hierro y color negro indica presencia de manganeso. El color deteriora estéticamente la tonalidad de las aguas. (Rigola, 1990)

Tabla 5.

Color de las aguas residuales dependiendo el tipo de contaminante que posee.

Contaminante	Color de agua
Ningún contaminante	Azulada
Ácidos húmicos	Amarilla
Hierro	Rojizo
Manganeso	Negruzco

Nota. Esta tabla nos muestra el color que poseen las aguas al ser contaminados por un compuesto químico. López y Martín (2015)

2.2.13. Indicadores microbiológicos.

Son microorganismos cuya presencia y niveles de concentración nos va a indicar el estado en el cual se encuentra el cuerpo de agua. Entre estos indicadores tenemos a las bacterias, protozoos, metazoos, Coliformes totales, Coliformes fecales, estreptococos fecales. Además la presencias de virus como adenovirus, enterovirus, hepatitis A, reovirus y el retavirus. (López y Martín, 2015)

2.2.14. Compost.

Es un abono natural que se usa para el sembrío de hortalizas. Esta creado a base de desechos orgánicos, tierra y cal, que se dejan reposar durante algún tiempo. Se caracteriza por

poseer alto contenido de minerales y nutrientes. Y su calidad va a depender de la materia orgánica utilizada para fabricarlo. (Molina, 2006)

De acuerdo con (Luna y Bolaños, 2007) un compost de buena calidad tiene color oscuro, los materiales utilizados para su elaboración no se distinguen, posee una textura suave, olor a tierra de bosque, humedad que esta en un rango de 40% y temperatura cercano a los 25° C. La relación C/N óptima para el compost está entre 20/1 a 25/1. Y presenta un pH neutro (pH: 7.0).

2.2.15. Aserrín.

Producto obtenido en la actividad maderera y se presenta en distintos tamaños de partículas, este resultado es debido al trabajo mecanizado con sierras. Además se pueden presentar en diversos colores el cual va a depender del tipo de madera utilizado. (Barrera, 2016)

2.2.16. Suelo.

El autor (Navarro, 2003) define la primera capa de la tierra que se distingue de rocas y donde se desarrolla la vida. Son formaciones geológicas producidas de manera natural bajo condiciones climáticas y materia orgánica, se encuentra en constante evolución y motivo a ello presenta una gran variedad.

El suelo es el resultado final por el que pasa la roca madre a través del tiempo, esto debido a la influencia de diversos procesos naturales que actúan sobre ella. El suelo está compuesto a partir de materia orgánica, partículas de minerales, agua y aire en proporciones muy variables. (Casas, 2011)

2.2.17. Nutrientes del suelo.

Los suelos contienen diversidad de elementos químicos, y gracias a esta característica se desarrolla gran biodiversidad de

flora sobre ella. Algunos nutrientes se absorben en cantidades relativamente pequeñas (macronutrientes), otros en cantidades relativamente pequeñas (micronutrientes). (Van de Fliert y Braun, 2002)

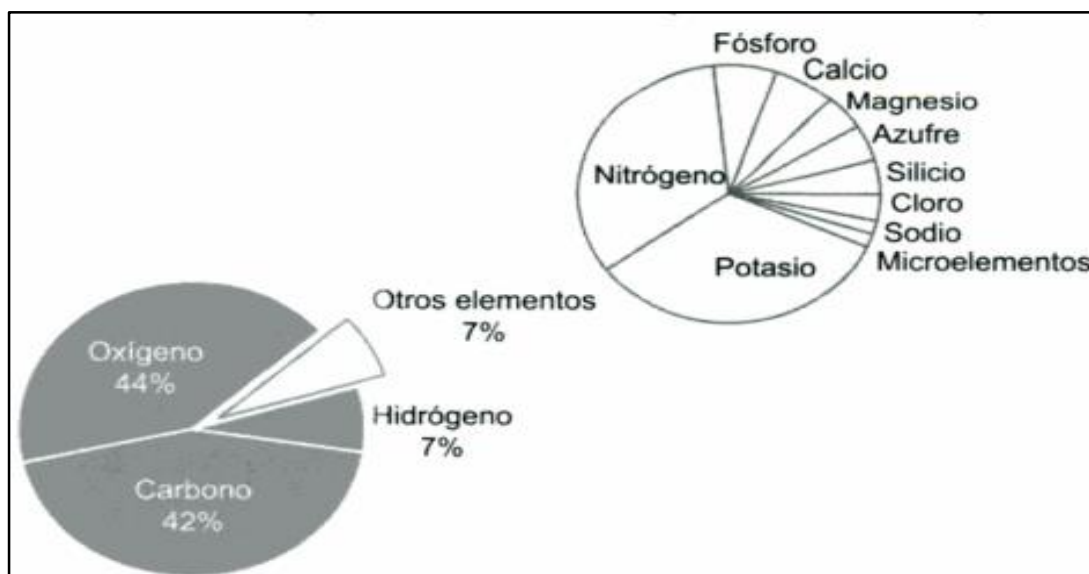
Tabla 6.
Principales macronutrientes y micronutrientes.

Macronutrientes		Micronutrientes	
Tipo	Código	Tipo	Código
Nitrógeno	N	Fierro	Fe
Fosforo	F	Manganeso	Mn
Azufre	S	Cloro	Cl
Calcio	Ca	Zinc	Zn
Magnesio	Mg	Molibdeno	Mo
Potasio	K	Boro	B
		Cobalto	Co
		Cobre	Cu
		Silicio	Si

Nota. Principales macronutrientes y micronutrientes necesarios para el desarrollo de la flora. Se trata de elementos químicos cuyas propiedades lo podemos observar en la tabla periódica. Van de Fliert y Braun (2002)

La (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES, 2002), nos indica que 16 elementos químicos importantes para el desarrollo plantas. Estos nutrientes provienen de fuentes como: En el aire están presentes los elementos como el carbono y el dióxido de carbono. En el agua están elementos como el hidrogeno y oxígeno. Y en el suelo están presentes los elementos como calcio, magnesio, azufre, hierro, cloro, zinc, fósforo, cobre, boro, molibdeno, potasio, y manganeso.

Figura 1.
Composición promedio de las plantas.



Nota. Esta figura nos muestra la composición elemental de las plantas. Los elementos que se puede observar son el oxígeno, carbono, hidrogeno y entre otros elementos que podemos observar pero estas se encuentran en menor cantidad. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES (2002)

2.2.18. Bacterias eficientes en el compost.

Son microorganismos cuya función principal es la de apurar la descomposición orgánica, produce la reducción de los sólidos contenidos en los efluentes de fosas, tanques, lagunas de estabilización y lagunas de excremento, reduce la proliferación de insectos y emisión de olores desagradables. Las bacterias benéficas desplazan a las bacterias patógenas. Otro punto notable es la disminución del DBO en efluentes resultantes y disminuye el impacto ambiental. Y también se sintetiza abono orgánico para fines agrícolas. (<https://enziclean.com/uso-de-bacterias-beneficas-en-compostaje/>, 2020)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.

2.3.1. Aguas residual.

Son aquellos cuerpos de agua cuyas características iniciales han sido modificados por acción de la actividad humana y debido a su calidad deteriorada requieren ser tratadas para ser reusados o ser

vertidos a un cuerpo natural de agua o red de alcantarillado. (OEFA, 2014)

2.3.2. Aguas residuales domesticas.

Son aquellos cuerpos de aguas cuyo origen son producto de las actividades domésticas y comerciales. Estos cuerpos de agua contienen desechos fisiológicos así como otros contaminantes productos de la actividad diaria de los seres humanos. Y deben recibir algún tipo de tratamiento para su disposición final. (OEFA, 2014)

2.3.3. Ambiente.

El ambiente es un sistema originado de manera natural o artificial en las cuales interactúan una serie de conjuntos de elementos físicos, químicos y biológicos. Este rodea a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia. (MINAM, 2016)

2.3.4. Contaminación Ambiental.

Presencia de agentes o combinación de ellas en el ambiente. Estas pueden variar en forma y concentraciones que pueden ser nocivos para la salud de los seres vivos, la seguridad y el bienestar de las poblaciones. También nocivos para la flora y fauna. (MINAM, 2016)

2.3.5. Efluentes.

Cuerpos de aguas servidas con presencia de desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos principalmente por la actividad humana, generalmente teniendo como destino final los cursos de agua; o incorporación a estas por el escurrimiento de terrenos causado precipitaciones de lluvias. (CEAMSE, 1985)

2.3.6. Estándar de Calidad Ambiental (ECA).

Dimensión que determina la concentración sustancias, parámetro y elementos presentes en el ambiente, en condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud

de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. ((MINAM, 2010)

2.3.7. Límite máximo permisible.

Dimensión que determina la concentración o grado de elementos, sustancias, parámetro que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su evaluación corresponde al Ministerio del Ambiente. El cumplimiento es obligatorio y esta a cargo del Ministerio del Ambiente y del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios de supervisión y sanciones serán establecidos por el Ministerio del Ambiente. (MINAM, 2010)

2.4. HIPÓTESIS.

2.4.1. Hipótesis General.

- **Hi:** Los microorganismos probióticos influyen en el contenido de nutrientes y el menor tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en el contenido de nutrientes y el menor tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

2.4.2. Hipótesis Específicos.

- **Hi:** Los valores de los parámetros físicos intervienen durante el tiempo de síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos.

Ho: Los valores de los parámetros físicos no intervienen durante el tiempo de síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos.

- **Hi:** Los microorganismos probióticos influyen en el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

- **Hi:** Los microorganismos probióticos influyen en la cantidad de síntesis abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en la cantidad de síntesis abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

- **Hi:** Los microorganismos probióticos influyen en el contenido de nutrientes en la síntesis de abono orgánico a partir aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en el contenido de nutrientes en la síntesis de abono orgánico a partir aserrín y aguas residuales negras.

2.5. VARIABLES E INDICADORES.

2.5.1. Variables dependientes.

- Síntesis de abono natural.

2.5.2. Variables independientes.

- Eficiencia de los microorganismos probióticos.

2.5.3. Indicadores.

- Temperatura
- Potencial Hidrógeno
- Humedad
- Degradación de materia orgánica
- Kg en peso
- % N
- % P
- % K

- % Mg
- % Ca

2.6. OPERACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS
Variable Independiente				Temperatura	°C	Termómetro
Microorganismo Probiótico	Son microorganismos cuya función principal es la de apurar la descomposición orgánica, produce la reducción de los sólidos contenidos en los efluentes de fosas, tanques, lagunas de estabilización y lagunas de excremento, reduce la proliferación de insectos y emisión de olores desagradables. Las bacterias benéficas desplazan a las bacterias patógenas. Otro punto notable es la disminución del DBO en efluentes resultantes y disminuye el impacto ambiental. Y también se sintetiza abono orgánico para fines agrícolas. (https://enziclean.com/uso-de-bacterias-beneficas-en-compostaje/ , 2020)	Los microorganismos probióticos su función principal será la de acelerar la degradación de la materia orgánica.	Parámetros físicos de degradación	Potencial hidrógeno	Acidez y Alcalinidad	pH metro
				Humedad	%	Higrómetro
			Parámetros de tiempo	Degradación del material orgánica	Días	Calendario Anual
Variable Dependiente				Peso	Kg	Balanza Romana
Síntesis de Abono Orgánico	Se hace con desechos orgánicos, tierra y cal, que se dejan reposar durante algún tiempo. Posee alto contenido de minerales y nutrientes. La preparación de un compost de calidad se basa en la materia orgánica utilizada para fabricarlo. (Molina, 2006)	El abono natural deberá tener una eficiencia optima en cuanto a valor nutritivo y uno de los usos finales que se podría darlo es ser utilizado como materia prima para la reforestación de aquellas zonas que ya no cuentan con áreas verdes.	Obtención de abono orgánico	% N	%	Res. Laboratorio
				%P	%	Res. Laboratorio
			Incremento de Macronutrientes	% K	%	Res. Laboratorio
				% Mg	%	Res. Laboratorio
				% Ca	%	Res. Laboratorio

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. Enfoque.

La investigación realizada presenta un enfoque MIXTO por presentar características cuantitativas y cualitativas. El autor (Sampieri, 2014) expresa que el enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” Y el enfoque cualitativo “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.”

La investigación realizada presenta un enfoque cuantitativo porque se midió el contenido nutricional de la síntesis de abono orgánico obtenido teniendo como materia prima al aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos a través de un análisis de laboratorio certificado en el Instituto Nacional de la Innovación Agraria. (INIA)

También presenta un enfoque cualitativo porque se evaluó las características del abono orgánico a través de la medición de sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos con el objetivo de tener valores numéricos y tener una base de datos para poder representarlos a través de cuadros. En el caso de los parámetros físicos se realizó monitoreos y en el caso de los parámetros químicos y microbiológicos se realizó un análisis de laboratorio una vez obtenido el abono orgánico.

3.1.2. Nivel de la investigación.

La investigación realizada presento un nivel de investigación EXPLORATIVO. El autor (Sampieri, 2014) nos expresa que en este nivel de investigación “Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso.”

Debido a que el trabajo de investigación a realizar no presenta investigaciones previas y existe poca información acerca del tema. Lo que se quiere lograr en el presente es examinar y demostrar la efectividad nutritiva que tendrá la síntesis de abono orgánico usando como materia prima al aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos. Actualmente en la región de Ucayali no se ha realizado ningún tipo de trabajo relacionado al tema de trabajo.

Tambien presenta un nivel EXPLICATIVO. El autor (Sampieri, 2014). Expresa que es una “están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables”

El trabajo de investigación tiene un diseño explicativo, porque se analizó la variable independiente. La eficiencia de los microorganismos probióticos en la síntesis de abono orgánico teniendo como materia prima al aserrín y las aguas residuales negras.

Tambien presenta un nivel DESCRIPTIVO. El autor (Sampieri, 2014). Expresa que es una “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice.”

El trabajo de investigación presento un diseño descriptivo, porque para su desarrollo se siguieron una serie de etapas el cual se describe las características y propiedades identificadas en cada uno de ellos desde su inicio hasta el final.

3.1.3. Diseño.

La investigación realizada presento un diseño EXPERIMENTAL. El autor (Sampieri, 2014) expresa que es una “Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos).”

El trabajo de investigación tiene un diseño experimental de campo, ya que en esta investigación el tesista manipuló una variable independiente y determinó la influencia que tendrá sobre la variable dependiente. Donde la variable independiente serán los microorganismos probióticos. Y la síntesis de abono orgánico cumplirá el rol de variable dependiente.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.2.1. Población.

Cuerpos de Aguas residuales negras que desembocan a la Laguna de Yarinacocha.

3.2.2. Muestra.

Presenta una muestra PROBABILÍSTICA. El autor (Sampieri, 2014) sostiene que es un “Subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos.”

Durante la ejecución del proyecto se tomaron tres muestras para posteriormente analizar sus parámetros y obtener datos numéricos.

- **Primera muestra**

Toma de muestra de aguas residuales negras: La toma de muestra se realizó como indica el Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales R.J. 010-2016 ANA. Luego este fue llevado a las instalaciones del

laboratorio **Natura Analítica** para realizar los respectivos análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Tabla 7.

Coordenadas de la toma de muestra de agua residual negra.

PUNTOS	E	N	Altitud
1	549888.11	9075466.49	150 m.s.n.m.

Nota. Coordenadas del lugar donde se tomó la muestra de agua para el análisis de laboratorio. Estas coordenadas fueron obtenidas con un GPS. López (2020)

- **Segunda muestra**

Toma de muestra del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos: Se realizó tal como Guía para muestreos de suelo Decreto Supremo N° 002 – 2013-MINAM. Luego este fue llevado a las instalaciones del laboratorio del **Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)** para realizar análisis de macroelementos y a las instalaciones del laboratorio **Natura Analítica** para realizar el análisis microbiológico respectivamente.

Tabla 8.

Coordenadas de la toma de muestra para el análisis de laboratorio.

PUNTOS	E	N	Altitud
1	546319.81	9074116.25	153 m.s.n.m.

Nota. Coordenadas del lugar donde se tomó la muestra de suelo para el análisis de laboratorio. Estas coordenadas fueron obtenidas con un GPS. López (2020)

- **Tercera muestra**

Toma de muestra del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. Se realizó tal como Guía para muestreos de suelo Decreto Supremo N° 002 – 2013-MINAM. Luego este fue llevado a las instalaciones del laboratorio del **Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)** para realizar análisis de macroelementos y a las instalaciones del laboratorio

Natura Analítica para realizar el análisis microbiológico respectivamente.

Tabla 9.

Coordenadas de la toma de muestra para el análisis de laboratorio.

PUNTOS	E	N	Altitud
1	546320.17	9074117.31	153 m

Nota. Coordenadas del lugar donde se tomó la muestra de suelo para el análisis de laboratorio. Estas coordenadas fueron obtenidas con un GPS. López (2020)

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Para la recolección de datos.

La recolección de datos numéricos en campo se registro de manera diario entre las fechas de 05/01/2020 hasta el 30/06/2020 para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y de 20/01/2020 hasta el 30/06/2020 para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos

Los parámetros que se monitorearon en este periodo de tiempo fueron humedad, pH, temperatura de las rumas, temperatura máxima y mínima del ambiente. El objetivo es poder medir la eficiencia de producción del abono orgánico y tener datos numéricos para luego analizarlo.

a. Medición de temperatura.

Para la medición de la temperatura ambiente mínima y máxima se hizo uso de la app (AccuWeather) instalado en el celular.

Figura 2.

App AccuWeather utilizado para la medición de temperatura ambiente.



Nota. La app AccuWeather es un programa que se instala en los celulares, su función principal informar el estado actual del clima de distintas zonas geográficas del planeta tierra. Así como también anunciar los cambios climáticos que puedan producirse en un determinado tiempo. López (2020)

Para medir la temperatura del abono orgánico se hizo uso de un equipo multiparámetro de marca Soil Survey Instrument. El cual el sensor se introducía dentro de las rumas y este daba la lectura de la temperatura.

Figura 3.

Medición de la temperatura en las rumas de abono orgánico.



Nota. Multiparámetros de marca Soil Survey Instrument utilizado para la medición de los parámetros físicos del abono orgánico. Como se muestra en la figura, el abono orgánico tiene una temperatura de 30°C. López (2020)

b. Medición de pH.

Para la medición del pH del abono orgánico se hizo uso del equipo multiparámetro de marca Soil Survey Instrument.

Figura 4.

Medición del potencial hidrogeno en las rumas de abono orgánico.



Nota. Multiparámetros de marca Soil Survey Instrument utilizado para la medición de los parámetros físicos del abono orgánico. Como se muestra en la figura, el abono orgánico tiene un pH (potencial hidrogeno) de 5. López (2020)

c. Medición de la humedad.

Para la medición de la humedad del abono orgánico se hizo uso del equipo multiparámetro de marca Soil Survey Instrument.

Tabla 10.

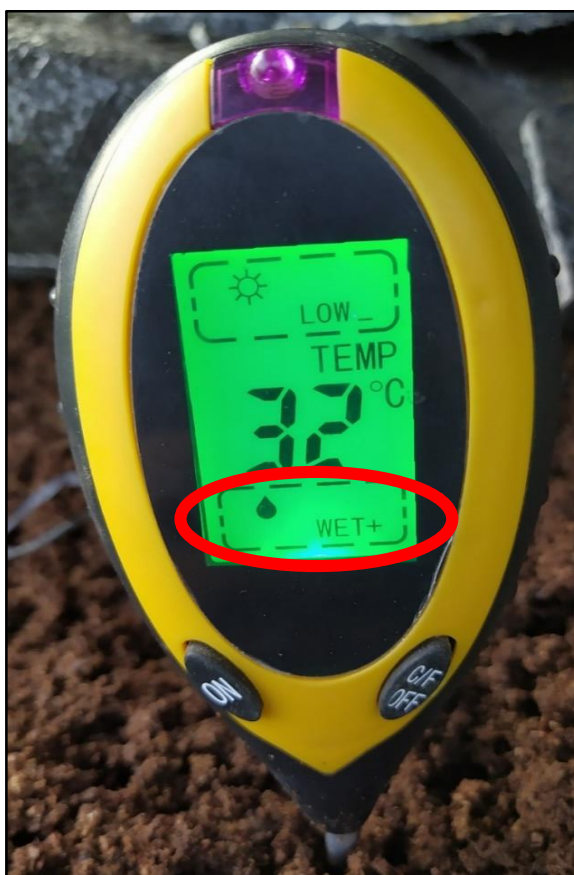
Significado de las abreviaturas utilizados por el multiparámetro Soil Survey Instrument.

DRY +	DRY	NORMAL	WET	WET +
VERY DRY	DRY	NORMAL	WET	VERY WET
MUY SECO	SECO	NORMAL	HUMEDO	MUY HUMEDO

Nota. Esta tabla nos indica las abreviaturas que utiliza el multiparámetro Soil Survey Instrument para representar la humedad. López (2020)

Figura 5.

Medición de la humedad en las rumas de abono orgánico.



Nota. Multiparámetros de marca Soil Survey Instrument utilizado para la medición de los parámetros físicos del abono orgánico. La abreviatura "WET +" significa muy húmedo. López (2020)

d. Días de obtención del abono orgánico.

Para determinar la eficiencia del abono orgánico sintetizado a partir de aserrín, aguas residuales y microorganismos probióticos. Se determinó el tiempo en números de días que fueron contados desde el primer día que se elaboró

el abono orgánico hasta el día en el cual el aserrín había degradado en su totalidad.

El tiempo necesario para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos fue de 178 días. Mientras que para el del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos fue de 163 días.

e. Pesado del abono orgánico.

Al culminar el trabajo de investigación se procedió a realizar el pesado para cuantificar el producto final numéricamente. Este se realizó con una balanza romana de 25 kilos de capacidad.

f. Medición de los nutrientes.

Para obtener valores numéricos de los nutrientes presentes en el abono orgánico sintetizado se realizaron análisis de laboratorio en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y la toma de muestra se realizó de acuerdo a la Guía para muestreos de suelo Decreto Supremo N° 002 – 2013-MINAM

3.3.2. Etapas de la investigación.

3.3.2.1. Selección de materia prima para la elaboración del abono orgánico.

Las materias primas utilizadas para la elaboración de abono orgánico fueron:

- **Agua Residual** (agua negra): Se obtuvo del canal de desagüe que se encuentra ubicado en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén – Ucayali, que desemboca en la laguna de Yarinacocha.

Figura 6.

Canal de desagüe donde se obtuvo las aguas residuales negras.



Nota. Canal de desagüe ubicado en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, distrito de Callería. López (2020)

- **Aserrín:** Se usó un total de 200 kilos de aserrín proveniente de la especie maderable *Utucuro (Septotheca tessmannii)*

Figura 7.

Aserrín proveniente del árbol maderable *Utucuro (Septotheca tessmannii)*.



Nota. La figura muestra el momento en que se echa el aserrín proveniente del árbol maderable *Utucuro (Septotheca tessmannii)* a las piscinas, que servirán como reservorio para el trabajo de investigación. López (2020)

- **Microorganismo probiótico:** El nombre del producto adquirido y utilizado fue el EM.COMPOST. Producto elaborado a partir de Levaduras (*Saccharomyces spp.*), Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp.*) y Bacterias fototróficas (*Rhodospseudomonas spp.*)

Figura 8.

EM. COMPOST, producto utilizado para la síntesis de abono orgánico.



Nota. Microorganismo probiótico utilizadas para realizar el trabajo de investigación, como muestra la imagen el producto es de la marca EM-COMPOST. Marca que produce productos utilizados para trabajos relacionados a la agricultura. López (2020)

3.3.2.2. Elaboración del abono orgánico.

Se elaboraron dos rumas para la investigación. Uno tenía como materias prima al aserrín, aguas residuales negras y microorganismos probióticos y el otro solo contenía aserrín y aguas residuales negras. Para la elaboración del abono orgánico se realizó las siguientes etapas.

a. Primera etapa: Obtención de las aguas residuales negras.

Se obtuvieron del canal de desagüe ubicado en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén – Ucayali, que desembocan en la laguna de Yarinacocha. La recolección se realizó con la ayuda de un balde, embudo y bullón de 40 litros de capacidad. Luego estos fueron transportados al área de experimentación.

Figura 9.

Obtención de las aguas residuales negras para el trabajo de investigación.



Nota. Obtención de las aguas residuales negras para el trabajo de investigación Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Para la recolección se hizo uso guantes de goma, balde, bullones y embudo. López (2020)

b. Segunda etapa: Obtención del aserrín.

El aserrín se obtuvo de los aserraderos cercanos a la zona. El aserrín con el cual se trabajó provino de la especie maderable Utucuro (*Septotheca tessmannii*). El total de aserrín que se utilizó para la experimentación fue de 200

kilos la cual se transportaron en costales de 50 kilos de capacidad.

c. Tercera etapa: Pesado del aserrín.

El aserrín que se utilizó fue pesado con ayuda de una balanza romana de 25 kilos de capacidad. Para hacer más fácil esta labor, el aserrín se encostalo.

Figura 10.

Pesaje del aserrín para realizar el trabajo de investigación.



Nota. Imagen que muestra el pesaje del aserrín a utilizar para realizar el trabajo de investigación. Se hizo uso de costales blancos de 50 kg de capacidad y de una balanza romana de 25 kg de capacidad. López (2020)

d. Cuarta etapa: Mezcla.

La mezcla del aserrín y las aguas residuales negras se realizó dentro de piscinas circular de 0,53 m³ de capacidad. La actividad consistió en poner el aserrín dentro de la piscina, un total de 100 kg. Luego se vertió las aguas

residuales negras, una cantidad de 120 litros y se iba removiendo con el objetivo de humedecer el aserrín homogéneamente. Mediante la prueba del puño se midió el porcentaje de humedad ideal, la prueba consiste en agarrar con la mano una pequeña cantidad de la mezcla elaborada y hacer puño aplicándole fuerza, el cual el propósito es hacerlo gotear. Si le la muestra tomada salen entre 8 a 10 gotas este será la humedad correcta y estará en el rango de 80% de humedad.

Figura 11.

Mezcla del aserrín con las aguas residuales negras.



Nota. Mezclado del aserrín con las aguas residuales negras. Esta acción se realizó con el objetivo de que el aserrín quede humedecido, el proceso de descomposición de este se acelere a causa de la humedad y absorba los nutrientes que contiene las aguas residuales. López (2020)

e. Quinta etapa: Aplicación de los microorganismos probióticos.

Para la aplicación de los microorganismos probióticos estos tenían que haber sido preparados con una semana de anticipación. La preparación de los microorganismos se realizó de la siguiente manera: En un balde de 20 litros de

capacidad se agregó 18 litros de agua, más 1 litro de melaza y 1 litro de microorganismos probióticos inactivos. Esta mezcla debía fermentar por una semana antes de ser usado. Los microorganismos solo se aplicó en una de las rumas de experimentación.

Figura 12.

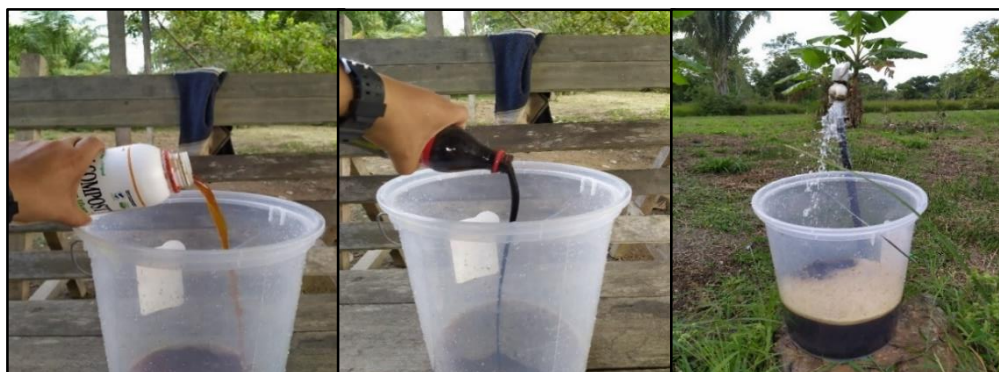
Microorganismo probiótico 1 litro y melaza 1 litro.



Nota. En la figura se puede observar los microorganismos probióticos de la marca EM-COMPOST y melaza, ambos tienen un contenido total de 1 litro. Ambos productos serán utilizados para la activación de los microorganismos probióticos que será utilizado para el trabajo de investigación. López (2020)

Figura 13.

Activación de los microorganismos probióticos.



Nota. La figura muestra los pasos a seguir para realizar la activación de los microorganismos probióticos que serán utilizados para el trabajo de investigación. La activación consiste en mezcla de los microorganismos probióticos 1 litro, melaza 1 litro y 18 litros de agua. López (2020)

Figura 14.

Fermentación de los microorganismos probióticos.



Nota. La mezcla de los microorganismos probióticos, melaza y agua debe estar en reposo por 7 días como mínimo para poder ser utilizado. López (2020)

f. Sexta etapa: Aereación.

Eran removidas una vez por semana, durante todo el periodo que duro la experimentación. Esta acción se realizaba con el objetivo de homogenizar los parámetros, de dotar de oxígeno a los microorganismos para que estos no mueran y asegurar la degradación de la materia. Esta etapa se realizara semanalmente hasta cuando la materia orgánica se haya degradado por completo.

Figura 15.

Remoción de las rumas semanalmente.



Nota. En la imagen se muestra como quedan las rumas luego de ser removidos. La ruma de la izquierda es el tratamiento que contiene aserrín, aguas residuales negras y microorganismos probióticos y ruma de la derecha es el tratamiento que contiene aserrín y aguas residuales negras. López (2020)

g. Séptima etapa: Proceso de degradación de la materia prima.

En esta etapa las rumas eran hidratados y removidos semanalmente, se le agregada aguas residuales negras a cada ruma y se removía hasta que todo el aserrín quedara humedecido homogéneamente y luego se tapaba con plástico, este con el objetivo que la humedad no se perdiera rápidamente. Luego de haber transcurrido 6 meses el aserrín lleo al punto de su degradación total.

h. Octava etapa: Tamizar.

Una vez transcurrido 6 meses desde que se inició la experimentación, el aserrín lleo al punto que ya no desintegraba más. Luego se procedió a tamizar el producto obtenido con el objetivo de tener partículas más finas de nuestro abono orgánico.

Figura 16.

Tamizado del abono orgánico.



Nota. En esta figura se puede observar la etapa de tamizado como uno de las etapas finales. Este se realiza con el objetivo de tener un acabado homogéneo y libre de impureza. López (2020)

i. Novena etapa: Encostalado.

Luego de haber culminado con el tamizado se procedió a encostalar el producto final en costales de 50 kg de capacidad.

Figura 17.

Encostalado del abono orgánico.

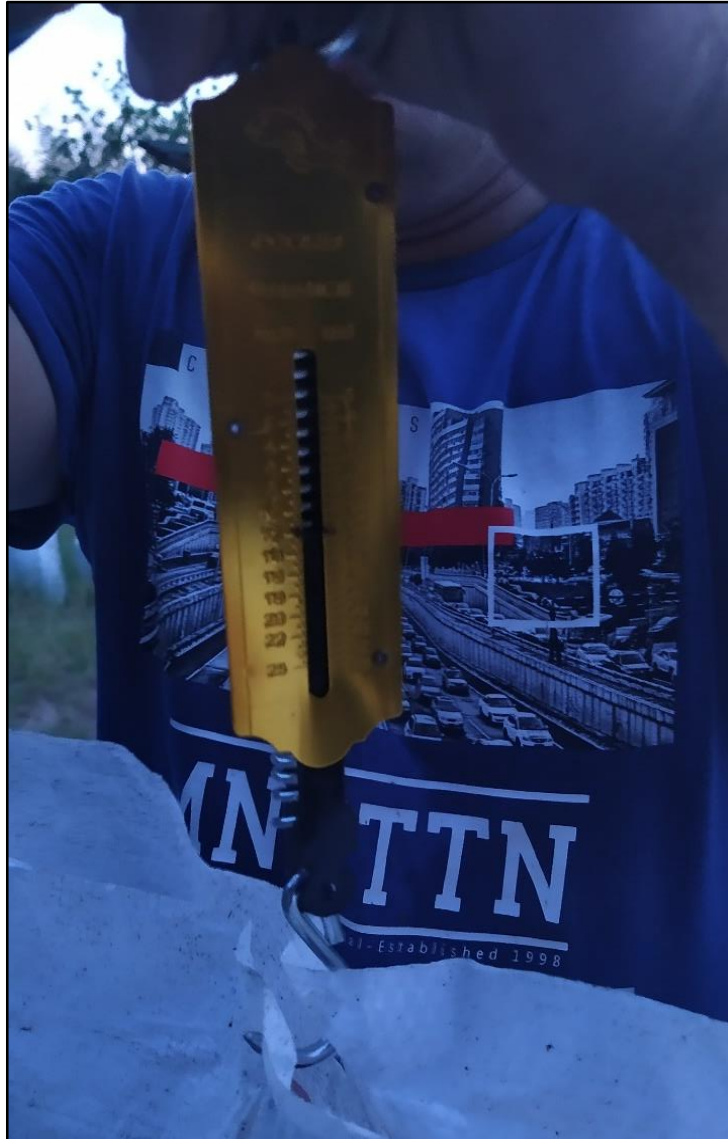


Nota. En esta figura se observa la etapa de encostalado, el cual se realiza con el objetivo de preservar los parámetros del abono orgánico producido. López (2020)

j. Décima etapa: Pesado.

Se procedió a pesar para tener datos de cuanto abono orgánico se había obtenido. Esta actividad se pesó con la ayuda de una balanza romana.

Figura 18.
Pesado del abono orgánico.



Nota. En esta figura se observa la etapa del pesado de los costales, esto con el objetivo de tener un control de la cantidad de abono orgánico obtenidos como producto final. López (2020)

k. Decimoprimer etapa: Almacenado.

Los costales con abono orgánico fueron almacenados en un espacio improvisado que fue utilizado como almacén. Este producto está listo para ser utilizados en plantaciones de árboles maderables y plantas ornamentales.

Figura 19.

Almacenado del abono orgánico obtenido.



Se realizó de acuerdo como indica la Guía para muestreos de suelo Decreto Supremo N° 002 – 2013-MINAM luego este fue llevado a las instalaciones del laboratorio Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) para su posterior análisis de nutrientes.

3.3.3. Instrumentos de recolección de datos.

Para argumentar la información del presente trabajo de investigación se utilizó información secundaria obtenida de libros, artículos de investigación y proyectos de investigación.

El monitoreo de los parámetros se realizaba de manera diaria con un equipo multiparámetro, el cual los parámetros a monitorear eran: la temperatura, humedad y pH.

La temperatura ambiental máxima y mínima se obtenía gracias a una app AccuWeather instalado en el celular.

Tabla 11.

Monitoreo diario de los parámetros.

MEDICION DIARIA DE PARAMETROS FISICOS DEL ABONO ORGÁNICO SINTETIZADO SIN MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS.							
Nº	Fecha	Hora	Humedad	pH	Tº del ambiente		Tº del reservorio
					Max	Min	
1	05/01/2020	12:03 PM	WET+	6	34	24	31
2	06/01/2020	4:22 PM	WET+	6	34	25	32
3	07/01/2020	4:51 PM	WET+	6	31	23	32
4	08/01/2020	5:01 PM	WET+	6	34	21	34
5	09/01/2020	5:23 PM	WET+	5.5	34	23	34
6	10/01/2020	4:15 PM	WET	5.5	33	24	33
7	11/01/2020	5:45 PM	WET	6	33	23	32
8	12/01/2020	1:23 PM	WET+	5.5	33	23	32
9	13/01/2020	4:54 PM	WET+	5.5	32	22	33
10	14/01/2020	4:27 PM	WET+	5.5	32	24	33
11	15/01/2020	4:31 PM	WET+	5.5	33	22	32
12	16/01/2020	4:12 PM	WET+	5.5	34	22	35
13	17/01/2020	5:33 PM	WET	5.5	30	22	32
14	18/01/2020	3:20 PM	WET	5	31	22	34
15	19/01/2020	2:31 PM	WET+	5.5	31	24	32
16	20/01/2020	4:28 PM	WET+	5	35	23	33
17	21/01/2020	4:53 PM	WET+	5	36	26	34
18	22/01/2020	4:23 PM	WET+	5	35	24	33
19	23/01/2020	1:39 PM	WET+	5	34	26	32
20	24/01/2020	4:19 PM	WET+	5	33	23	31
21	25/01/2020	4:55 PM	WET	5.5	31	23	32
22	26/01/2020	5:16 PM	WET+	5	32	22	31
23	27/01/2020	5:28 PM	WET+	5.5	34	24	35
24	28/01/2020	5:01 PM	WET+	5	33	22	34
25	29/01/2020	6:34 PM	WET+	5	35	25	34
26	30/01/2020	5:45 PM	WET+	5.5	34	22	33
27	31/01/2020	4:43 PM	WET+	5.5	33	23	31
28	01/02/2020	4:02 PM	WET	5.5	32	23	31
29	02/02/2020	4:45 PM	WET+	5.5	35	24	30
30	03/02/2020	4:13 PM	WET+	5.5	30	22	30

31	04/02/2020	4:33 PM	WET +	5.5	34	22	31
32	05/02/2020	5:56 PM	WET +	6	33	23	30
33	06/02/2020	5:09 PM	WET +	6	24	22	31
34	07/02/2020	5:34 PM	WET +	5.5	34	23	31
35	08/02/2020	5:51 PM	WET	6	33	24	30
36	09/02/2020	11:23 AM	WET +	6	32	23	31
37	10/02/2020	4:43 PM	WET +	5.5	34	24	30
38	11/02/2020	5:57 PM	WET +	6	33	23	30
39	12/02/2020	4:03 PM	WET +	6	34	24	31
40	13/02/2020	5:22 PM	WET +	5.5	34	23	30
41	14/02/2020	5:01 PM	WET +	6	33	24	30
42	15/02/2020	4:46 PM	WET +	6	33	23	31
43	16/02/2020	9:36 AM	WET +	6	31	23	30
44	17/02/2020	6:16 PM	WET +	6	31	24	31
45	18/02/2020	5:23 PM	WET +	6	33	24	30
46	19/02/2020	3:31 PM	WET +	5.5	34	23	30
47	20/02/2020	4:04 PM	WET +	6	33	22	30
48	21/02/2020	9:45 AM	WET +	6	33	23	30
49	22/02/2020	11:32 AM	WET +	6	30	21	28
50	23/02/2020	11:34 AM	WET +	6	31	22	28
51	24/02/2020	5:45 PM	WET +	6	31	23	30
52	25/02/2020	5:31 PM	WET +	6	33	24	30
53	26/02/2020	4:31 PM	WET +	6	32	22	30
54	27/02/2020	4:51 PM	WET +	6	32	23	30
55	28/02/2020	3:21 PM	WET	6	31	23	31
56	29/02/2020	11:29 AM	WET	6	31	24	31
57	01/03/2020	4:01 PM	WET +	6	31	23	30
58	02/03/2020	5:08 PM	WET +	6	31	22	30
59	03/03/2020	5:43 PM	WET +	6	32	22	29
60	04/03/2020	3:09 PM	WET +	6	32	23	29
61	05/03/2020	4:26 PM	WET +	6.5	30	23	29
62	06/03/2020	4:11 PM	WET +	6.5	31	22	29
63	07/03/2020	6:05 PM	WET	6.5	30	23	29
64	08/03/2020	12:34 PM	WET +	6.5	31	23	30
65	09/03/2020	4:49 PM	WET +	6	29	22	31
66	10/03/2020	4:58 PM	WET +	6.5	32	24	29
67	11/03/2020	5:43 PM	WET +	6.5	31	22	30
68	12/03/2020	6:23 PM	WET +	6	31	23	30
69	13/03/2020	3:34 PM	WET +	6.5	33	24	31
70	14/03/2020	1:11 PM	WET	6.5	35	24	30

71	15/03/2020	7:23 AM	WET +	6.5	33	22	30
72	16/03/2020	7:34 AM	WET +	6.5	30	23	28
73	17/03/2020	7:01 AM	WET +	6.5	29	22	28
74	18/03/2020	6:45 AM	WET +	6.5	30	22	28
75	19/03/2020	6:48 AM	WET +	6.5	33	22	29
76	20/03/2020	6:58 AM	WET +	6.5	30	22	28
77	21/03/2020	6:40 AM	WET	7	27	22	27
78	22/03/2020	7:13 AM	WET +	7	26	22	25
79	23/03/2020	7:02 AM	WET +	7	30	23	29
80	24/03/2020	7:21 AM	WET +	7	31	23	28
81	25/03/2020	6:45 AM	WET +	7	34	23	28
82	26/03/2020	6:58 AM	WET +	6.5	33	22	29
83	27/03/2020	7:05 AM	WET +	6.5	30	23	28
84	28/03/2020	6:50 AM	WET	6.5	31	22	28
85	29/03/2020	7:07 AM	WET +	6.5	33	24	29
86	30/03/2020	7:13 AM	WET +	6.5	35	24	30
87	31/03/2020	6:47 AM	WET +	6.5	32	23	29
88	01/04/2020	6:57 AM	WET +	7	33	23	29
89	02/04/2020	6:51 AM	WET +	7	32	23	29
90	03/04/2020	7:11 AM	WET +	7	34	23	30
91	04/04/2020	6:47 AM	WET	6.5	31	22	28
92	05/04/2020	7:03 AM	WET +	6.5	32	23	29
93	06/04/2020	7:15 AM	WET +	6.5	33	22	29
94	07/04/2020	6:45 AM	WET +	7	34	23	30
95	08/04/2020	6:57 AM	WET +	7	30	22	28
96	09/04/2020	7:09 AM	WET +	7	28	22	27
97	10/04/2020	12:45 PM	WET +	7	30	23	29
98	11/04/2020	7:03 AM	WET +	7	32	23	28
99	12/04/2020	6:45 AM	WET +	7	33	22	28
100	13/04/2020	12:36 PM	WET +	7	34	23	29
101	14/04/2020	12:51 PM	WET +	7	33	22	30
102	15/04/2020	12:59 PM	WET +	7	28	20	29
103	16/04/2020	12:26 PM	WET +	7	23	20	27
104	17/04/2020	1:36 PM	WET +	7	25	19	27
105	18/04/2020	7:08 AM	WET	6.5	30	18	28
106	19/04/2020	7:02 AM	WET +	6.5	31	24	28
107	20/04/2020	12:56 PM	WET +	6.5	33	22	30
108	21/04/2020	1:09 PM	WET +	6.5	34	22	30
109	22/04/2020	1:22 PM	WET +	7	33	22	30
110	23/04/2020	3:02 PM	WET +	7	31	23	29

111	24/04/2020	12:22 PM	WET +	7	30	22	29
112	25/04/2020	11:35 AM	WET	6.5	30	23	28
113	26/04/2020	10:23 AM	WET +	6.5	31	22	29
114	27/04/2020	1:31 PM	WET +	6.5	29	22	28
115	28/04/2020	6:36 AM	WET +	6.5	30	23	28
116	29/04/2020	8:12 AM	WET +	7	29	23	28
117	30/04/2020	12:12 PM	WET +	7	28	22	28
118	01/05/2020	1:03 PM	WET +	7	29	22	29
119	02/05/2020	6:36 AM	WET +	7	28	22	28
120	03/05/2020	8:39 AM	WET +	7	27	22	27
121	04/05/2020	6:36 AM	WET +	7	29	23	27
122	05/05/2020	6:38 AM	WET +	7	32	23	28
123	06/05/2020	1:35 PM	WET +	7	29	22	29
124	07/05/2020	1:33 PM	WET +	7	26	19	26
125	08/05/2020	4:45 PM	WET +	7	30	20	29
126	09/05/2020	11:36 AM	WET	7	31	21	29
127	10/05/2020	7:21 AM	WET +	7	32	22	28
128	11/05/2020	4:45 PM	WET +	7	30	21	29
129	12/05/2020	6:59 AM	WET +	7	31	21	28
130	13/05/2020	7:02 AM	WET +	7	32	22	28
131	14/05/2020	3:34 PM	WET +	7	31	22	29
132	15/05/2020	4:44 PM	WET +	7	33	23	29
133	16/05/2020	8:02 AM	WET +	7	32	22	28
134	17/05/2020	9:56 AM	WET +	7	31	21	28
135	18/05/2020	3:02 PM	WET +	7	33	22	29
136	19/05/2020	7:04 AM	WET +	7	31	21	28
137	20/05/2020	6:55 AM	WET +	7	30	23	28
138	21/05/2020	7:23 AM	WET +	7	30	23	28
139	22/05/2020	7:01 AM	WET +	7	32	22	28
140	23/05/2020	6:50 AM	WET	7	31	21	28
141	24/05/2020	3:01 PM	WET +	7	24	18	27
142	25/05/2020	6:53 PM	WET +	7	30	20	28
143	26/05/2020	7:04 AM	WET +	7	32	19	28
144	27/05/2020	4:46 PM	WET +	7	33	19	29
145	28/05/2020	5:01 PM	WET +	7	32	19	29
146	29/05/2020	7:02 AM	WET +	7	33	19	28
147	30/05/2020	8:49 AM	WET +	7	32	20	28
148	31/05/2020	6:45 AM	WET +	7	33	22	28
149	01/06/2020	3:05 PM	WET +	7	32	21	28
150	02/06/2020	3:56 PM	WET +	7	29	21	29

151	03/06/2020	4:08 PM	WET +	7	28	22	28
152	04/06/2020	3:34 PM	WET +	7.5	28	22	28
153	05/06/2020	3:11 PM	WET +	7.5	28	21	29
154	06/06/2020	3:56 PM	WET +	7.5	31	22	29
155	07/06/2020	4:05 PM	WET +	7	30	22	28
156	08/06/2020	5:08 PM	WET +	7.5	32	23	28
157	09/06/2020	3:39 PM	WET +	7	32	22	29
158	10/06/2020	3:43 PM	WET +	7.5	33	22	28
159	11/06/2020	2:51 PM	WET +	7	32	23	29
160	12/06/2020	4:20 PM	WET +	7.5	32	21	29
161	13/06/2020	5:16 PM	WET +	7.5	33	21	28
162	14/06/2020	2:35 PM	WET +	7.5	30	22	29
163	15/06/2020	3:01 PM	WET +	7.5	28	21	29
164	16/06/2020	4:56 PM	WET +	7.5	29	22	28
165	17/06/2020	4:45 PM	WET +	7.5	30	22	28
166	18/06/2020	2:45 PM	WET +	7.5	31	23	28
167	19/06/2020	3:54 PM	WET +	7.5	33	22	28
168	20/06/2020	3:33 PM	WET +	7.5	32	23	29
169	21/06/2020	2:21 PM	WET +	7	30	22	29
170	22/06/2020	4:46 PM	WET +	7.5	31	21	29
171	23/06/2020	5:42 PM	WET +	7.5	32	23	29
172	24/06/2020	4:54 PM	WET +	7.5	30	21	28
173	25/06/2020	3:39 PM	WET +	7.5	32	22	29
174	26/06/2020	2:09 PM	WET +	7.5	31	23	29
175	27/06/2020	2:49 PM	WET +	7	32	22	28
176	28/06/2020	2:12 PM	WET	7	31	22	29
177	29/06/2020	3:46 PM	WET +	7.5	30	22	29
178	30/06/2020	4:31 PM	WET +	7.5	30	22	29

Nota. Esta tabla se muestra los parámetros monitoreados durante un tiempo de 178 días, tiempo necesario para la adecuada degradación de la materia orgánica. López (2020)

Tabla 12.*Monitoreo diario de los parámetros.*

MEDICION DIARIA DE PARAMETROS FISICOS DEL ABONO ORGÁNICO SINTETIZADO CON MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS.							
Nº	Fecha	Hora	Humedad	pH	Tº ambiente		Tº del reservorio
					Max	Min	
1	20/01/2020	4:31 PM	WET+	6	35	23	34
2	21/01/2020	4:57 PM	WET+	6	35	24	34
3	22/01/2020	4:26 PM	WET +	6	34	26	36
4	23/01/2020	1:42 PM	WET +	6	33	23	35
5	24/01/2020	4:22 PM	WET +	5.5	33	23	35
6	25/01/2020	4:58 PM	WET +	6	31	23	34
7	26/01/2020	5:19 PM	WET	5.5	32	22	34
8	27/01/2020	5:31 PM	WET +	6	34	24	37
9	28/01/2020	5:04 PM	WET +	5.5	33	22	36
10	29/01/2020	6:36 PM	WET +	5.5	35	25	37
11	30/01/2020	5:47 PM	WET +	5	34	22	36
12	31/01/2020	4:46 PM	WET	5.5	33	23	35
13	01/02/2020	4:05 PM	WET	5	32	23	34
14	02/02/2020	4:49 PM	WET +	5	35	24	33
15	03/02/2020	4:16 PM	WET +	5	30	22	33
16	04/02/2020	4:37 PM	WET+	5	34	22	34
17	05/02/2020	5:59 PM	WET+	5	33	23	34
18	06/02/2020	5:12 PM	WET +	5	24	22	34
19	07/02/2020	5:37 PM	WET +	5	34	23	34
20	08/02/2020	5:55 PM	WET +	5	33	24	33
21	09/02/2020	11:26 AM	WET+	5	32	23	33
22	10/02/2020	4:46 PM	WET +	5	34	24	34
23	11/02/2020	5:59 PM	WET +	5	33	23	34
24	12/02/2020	4:06 PM	WET +	5	34	24	33
25	13/02/2020	5:24 PM	WET +	5	34	23	33
26	14/02/2020	5:03 PM	WET +	5	33	24	33
27	15/02/2020	4:48 PM	WET +	5	33	23	32
28	16/02/2020	9:39 AM	WET +	5.5	31	23	32
29	17/02/2020	6:19 PM	WET +	5.5	31	24	34
30	18/02/2020	5:25 PM	WET +	5.5	33	24	33
31	19/02/2020	3:33 PM	WET +	5.5	34	23	33
32	20/02/2020	4:06 PM	WET +	6	33	22	33
33	21/02/2020	9:49 AM	WET +	5.5	33	23	32
34	22/02/2020	11:36 AM	WET	5.5	30	21	31

35	23/02/2020	11:37 AM	WET +	6	31	22	30
36	24/02/2020	5:48 PM	WET +	5.5	31	23	31
37	25/02/2020	5:34 PM	WET +	6	33	24	32
38	26/02/2020	4:34 PM	WET +	6	32	22	31
39	27/02/2020	4:53 PM	WET +	6	32	23	31
40	28/02/2020	3:25 PM	WET +	6	31	23	32
41	29/02/2020	11:32 AM	WET +	6	31	24	31
42	01/03/2020	4:04 PM	WET +	6	31	23	32
43	02/03/2020	5:11 PM	WET +	6	31	22	31
44	03/03/2020	5:46 PM	WET +	6	32	22	31
45	04/03/2020	3:12 PM	WET +	6	32	23	30
46	05/03/2020	4:29 PM	WET +	6	30	23	30
47	06/03/2020	4:14 PM	WET	6.5	31	22	30
48	07/03/2020	6:08 PM	WET	6.5	30	23	31
49	08/03/2020	12:36 PM	WET +	6.5	31	23	31
50	09/03/2020	4:52 PM	WET +	6.5	29	22	32
51	10/03/2020	5:02 PM	WET +	6.5	32	24	30
52	11/03/2020	5:46 PM	WET +	6.5	31	22	30
53	12/03/2020	6:27 PM	WET +	6.5	31	23	30
54	13/03/2020	3:37 PM	WET	6.5	33	24	32
55	14/03/2020	1:15 PM	WET	6.5	35	24	31
56	15/03/2020	7:26 AM	WET +	6.5	33	22	30
57	16/03/2020	7:37 AM	WET +	6.5	30	23	29
58	17/03/2020	7:04 AM	WET +	6.5	29	22	28
59	18/03/2020	6:48 AM	WET +	6.5	30	22	29
60	19/03/2020	6:51 AM	WET +	6.5	33	22	29
61	20/03/2020	7:00 AM	WET +	7	30	22	29
62	21/03/2020	6:45 AM	WET +	7	27	22	28
63	22/03/2020	7:15 AM	WET +	7	26	22	27
64	23/03/2020	7:06 AM	WET +	7	30	23	29
65	24/03/2020	7:25 AM	WET +	7	31	23	28
66	25/03/2020	6:49 AM	WET +	7	34	23	28
67	26/03/2020	7:01 AM	WET +	6.5	33	22	29
68	27/03/2020	7:09 AM	WET	6.5	30	23	28
69	28/03/2020	6:54 AM	WET +	6.5	31	22	28
70	29/03/2020	7:11 AM	WET +	6.5	33	24	29
71	30/03/2020	7:17 AM	WET +	6.5	35	24	30
72	31/03/2020	6:51 AM	WET +	6.5	32	23	29
73	01/04/2020	7:00 AM	WET +	7	33	23	29
74	02/04/2020	6:55 AM	WET +	7	32	23	29

75	03/04/2020	7:16 AM	WET +	7	34	23	30
76	04/04/2020	6:52 AM	WET +	7	31	22	28
77	05/04/2020	7:08 AM	WET +	7	32	23	29
78	06/04/2020	7:19 AM	WET +	7	33	22	29
79	07/04/2020	6:49 AM	WET +	7	34	23	30
80	08/04/2020	7:02 AM	WET +	7	30	22	28
81	09/04/2020	7:13 AM	WET +	7	28	22	28
82	10/04/2020	12:49 PM	WET +	7	30	23	29
83	11/04/2020	7:07 AM	WET +	6.5	32	23	28
84	12/04/2020	6:49 AM	WET +	6.5	33	22	28
85	13/04/2020	12:40 PM	WET +	6.5	34	23	29
86	14/04/2020	12:55 PM	WET +	6.5	33	22	30
87	15/04/2020	1:03 PM	WET +	7	28	20	29
88	16/04/2020	12:29 PM	WET +	7	23	20	27
89	17/04/2020	1:39 PM	WET +	7	25	19	27
90	18/04/2020	7:11 AM	WET +	7	30	18	28
91	19/04/2020	7:05 AM	WET +	7	31	24	28
92	20/04/2020	1:00 PM	WET +	7	33	22	30
93	21/04/2020	1:13 PM	WET +	7	34	22	30
94	22/04/2020	1:27 PM	WET +	7	33	22	30
95	23/04/2020	3:07 PM	WET +	7	31	23	29
96	24/04/2020	12:26 PM	WET	7	30	22	29
97	25/04/2020	11:39 AM	WET +	7	30	23	28
98	26/04/2020	10:27 AM	WET +	7	31	22	29
99	27/04/2020	1:36 PM	WET +	7	29	22	28
100	28/04/2020	6:40 AM	WET +	7	30	23	28
101	29/04/2020	8:15 AM	WET +	7	29	23	28
102	30/04/2020	12:16 PM	WET +	7	28	22	28
103	01/05/2020	1:03 PM	WET +	7	29	22	29
104	02/05/2020	6:36 AM	WET +	7	28	22	28
105	03/05/2020	8:39 AM	WET +	7	27	22	27
106	04/05/2020	6:36 AM	WET +	7	29	23	27
107	05/05/2020	6:38 AM	WET +	7	32	23	28
108	06/05/2020	1:35 PM	WET +	7	29	22	29
109	07/05/2020	2:32 PM	WET +	7	26	19	27
110	08/05/2020	4:45 PM	WET +	7	30	20	29
111	09/05/2020	11:36 AM	WET +	7	31	21	29
112	10/05/2020	7:21 AM	WET +	7	32	22	28
113	11/05/2020	4:45 PM	WET +	7	30	21	29
114	12/05/2020	6:59 AM	WET +	7	31	21	28

115	13/05/2020	7:02 AM	WET +	7	32	22	28
116	14/05/2020	3:34 PM	WET +	7	31	22	29
117	15/05/2020	4:44 PM	WET	7	33	23	29
118	16/05/2020	8:02 AM	WET +	7	32	22	28
119	17/05/2020	9:56 AM	WET +	7	31	21	28
120	18/05/2020	3:02 PM	WET +	7	33	22	29
121	19/05/2020	7:04 AM	WET +	7	31	21	28
122	20/05/2020	6:59 AM	WET +	7	30	23	28
123	21/05/2020	7:27 AM	WET +	7	30	23	28
124	22/05/2020	7:09 AM	WET +	7	32	22	28
125	23/05/2020	6:56 AM	WET +	7	31	21	28
126	24/05/2020	3:08 PM	WET +	7	24	18	27
127	25/05/2020	6:59 m	WET +	7	30	20	28
128	26/05/2020	7:08 AM	WET +	7	32	19	28
129	27/05/2020	4:51 PM	WET +	7	33	19	29
130	28/05/2020	5:08 PM	WET +	7	32	19	29
131	29/05/2020	7:07 AM	WET +	7	33	19	28
132	30/05/2020	8:53 AM	WET +	7	32	20	28
133	31/05/2020	6:51 AM	WET +	7	33	22	28
134	01/06/2020	3:09 PM	WET +	7	32	21	28
135	02/06/2020	3:59 PM	WET +	7	29	21	29
136	03/06/2020	4:11 PM	WET +	7	28	22	28
137	04/06/2020	3:37 PM	WET +	7	28	22	28
138	05/06/2020	3:13 PM	WET	7	28	21	29
139	06/06/2020	3:59 PM	WET +	7.5	31	22	29
140	07/06/2020	4:08 PM	WET +	7.5	30	22	28
141	08/06/2020	5:10 PM	WET +	7.5	32	23	28
142	09/06/2020	3:42 PM	WET +	7	32	22	29
143	10/06/2020	3:48 PM	WET +	7.5	33	22	29
144	11/06/2020	2:55 PM	WET +	7.5	32	23	29
145	12/06/2020	4:23 PM	WET +	7.5	32	21	29
146	13/06/2020	5:19 PM	WET +	7	33	21	28
147	14/06/2020	2:38 PM	WET +	7.5	30	22	29
148	15/06/2020	3:04 PM	WET +	7	28	21	29
149	16/06/2020	4:59 PM	WET +	7.5	29	22	28
150	17/06/2020	4:48 PM	WET +	7.5	30	22	28
151	18/06/2020	2:48 PM	WET +	7.5	31	23	28
152	19/06/2020	3:56 PM	WET +	7.5	33	22	28
153	20/06/2020	3:38 PM	WET	7.5	32	23	29
154	21/06/2020	2:24 PM	WET +	7.5	30	22	29

155	22/06/2020	4:49 PM	WET +	7.5	31	21	29
156	23/06/2020	5:45 PM	WET +	7.5	32	23	29
157	24/06/2020	4:57 PM	WET +	7.5	30	21	28
158	25/06/2020	3:42 PM	WET +	7	32	22	29
159	26/06/2020	2:12 PM	WET +	7.5	31	23	29
160	27/06/2020	2:52 PM	WET +	7.5	32	22	28
161	28/06/2020	2:15 PM	WET +	7.5	31	22	29
162	29/06/2020	3:49 PM	WET +	7.5	30	22	29
163	30/06/2020	4:34 PM	WET +	7.5	30	22	29

Nota. Esta tabla se muestra los parámetros monitoreados durante un tiempo de 163 días, tiempo necesario para la adecuada degradación de la materia orgánica. López (2020)

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para la recolección de datos numéricos se monitoreo de forma diaria los parámetros físicos de los abonos orgánicos sintetizados, el tiempo de degradación de la materia orgánica y una vez obtenido el producto se realizaron análisis de laboratorios para la medición de parámetros químicos y microbiológicos.

Para la medición de los parámetros físicos, se usó un equipo multiparámetro. Los parámetros físicos que fueron monitoreados eran la temperatura ambiente, la temperatura de las rumas de los abonos orgánicos, el potencial hidrogeno de las rumas de los abonos orgánicos y la humedad de las rumas de los abonos orgánicos. El abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos fue monitoreado desde el día 05/01/20 hasta el 30/06/20 y tuvo una duración de 178 días. El abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos fue monitoreado desde el día 20/01/20 hasta el 30/06/20 y tuvo una duración de 163 días.

Para determinar el nivel de fertilidad de los abonos obtenidos se realizó un análisis de macro elementos en laboratorio con el objetivo de identificar y cuantificar la presencia de elementos químicos presentes en los abonos orgánicos. Las muestras fueron analizadas en las instalaciones del laboratorio del Instituto Nacional de Innovación

Agraria (INIA), la fecha de muestreo fue el 08/08/20 y la fecha de emisión de resultados fue el 07/09/20.

Para la determinación de los parámetros microbiológico presentes en los abonos obtenidos se realizó un análisis microbiológico en laboratorio para identificar y cuantificar los microorganismos presentes en los abonos orgánicos. Las muestras fueron analizadas en las instalaciones del laboratorio Natura Analítica, la fecha de inicio de ensayo fue el 29/08/20 y la fecha de emisión de los resultados fue el 14/09/20.

Para la determinación de los parámetros fisicoquímico y microbiológico se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico en laboratorio para identificar y cuantificar los parámetros presentes en las aguas residuales negras que se iban a utilizar como materia prima. Las muestras fueron analizadas en las instalaciones del laboratorio Natura Analítica, la fecha de inicio de ensayo fue el 29/08/20 y la fecha de emisión de los resultados fue el 14/09/20.

Los datos obtenidos del análisis de laboratorio fueron procesados y luego organizados para elaborar diagramas de barras y poder dar una mejor interpretación a nuestros resultados. Todos los documentos de los análisis de laboratorio realizados están anexados al final del presente trabajo de investigación.

3.4.1. Procesamiento de la información.

La información obtenida en la fase experimental fueron registrados forma diaria. Estos fueron procesados mediante el método comparativo para determinar cuál de los procesos utilizados es más efectivo al momento de sintetizar abono orgánico con microorganismos probióticos.

3.4.2. Técnicas de presentación de datos.

La información obtenida de la investigación fueron procesado y presentados tanto cualitativamente como cuantitativamente:

Cualitativamente: Para elaborar el marco metodológico, las informaciones fueron recolectados de distintas bibliografías, en la cuales se presentó de forma sintetizada. Asi como también la interpretación de los cuadros estadísticos.

Cuantitativamente: Las informacones numéricas fueron presentados en Excel para luego elaborar los diagramas de barras.

3.4.3. Interpretación de datos numéricos.

Las información numérica obtenida tanto de campo y de laboratorio fueron ordenados y registrados. Para luego ser procesados y construir cuadros comparativos y determinar la efectividad del abono orgánico sintetizado.

3.5. ENTORNO TEMPORAL Y FASE DE LA INVESTIGACIÓN.

3.5.1. Lugar y reseña del área de estudio.

3.5.1.1. Zona de ejecución.

Se llevó acabo en la parcela 57 de José Faustino Sánchez Carrión entre las prolongaciones de los Jirones Poma Rosa y Callao, en el Distrito de Yarinacocha.

3.5.1.2. Ubicación Política.

El trabajo de investigación fue ejecutado en:

Parcela : 57 de José Faustino Sánchez Carrión

Distrito : Yarinacocha

Provincia : Coronel Portillo

Departamento : Ucayali

3.5.2. Coordenadas Geográfica.

La zona donde se realizó el trabajo de investigación fue en una parcela de 200 metros de largo por 50 metros de ancho. Y el área donde se realizó la investigación fue de 5 metros de largo por 5 metros de ancho, coordenadas UTM:

Norte : 9074120.54

Este : 546316.99

Zona : 18 L

Altitud : 153 m.s.n.m.

a. Acceso a la zona de trabajo.

Para acceder a la zona de trabajo se pueden tomar varias vías debido a que la zona es muy accesible, hasta llegar a las prolongaciones de los Jirones Pomarrosa y Callao. El tiempo aproximado para llegar a la zona de trabajo, tomando como punto de salida el centro de Pucallpa hasta la zona de trabajo es de 25 minutos aproximadamente. Y puedes acceder a la zona en unidades móviles como moto, motocarro y auto.

b. Condiciones climáticas.

El clima que posee es el del bosque húmedo tropical (cálido) y generalmente a lo largo del año presenta temperaturas que están en un rango de 30°C hasta los 40°C

La humedad relativa media anual es de 84%, y esto es debido a la evaporación que producen los numerosos cursos de agua existentes en la zona.

Los vientos soplan de norte a sur. Y la velocidad de estos tiene un promedio de 1.4 metros por segundo.

Las precipitaciones pluviales tienen un promedio anual de 2,344 mm. En el distrito de Yarinacocha tienen un promedio

mensual de lluvias son de 1,752 mm y en épocas secas el promedio mensual de lluvias son menores a los 75mm.

Tabla 13.

Ciclo de lluvia en el Distrito de Yarinacocha.

Ciclo	Meses
Lluvioso	Febrero, marzo, abril y mayo
Semi-seco	Junio, julio y agosto
Seco	Setiembre, octubre y noviembre
Semi-lluvioso	Diciembre y enero

Nota. Esta tabla nos muestra el ciclo de las lluvias durante todo el año en el distrito de Yarinacocha. López (2020)

3.5.3. Elementos utilizados.

3.5.3.1. Materia prima.

- 200 kilos de aserrín proveniente de madera Utucuro. (*Septotheca tessmannii*)
- 1 litro de EM.COMPOST.
- 120 litros de aguas residuales negras.

3.5.3.2. Herramientas y materiales.

- 15 costales de 50 kilos de capacidad
- 1 pala
- 1 rastrillo
- 6 bullones de 25 galones de capacidad
- 1 balanza romana de 25 kilos de capacidad
- 1 multiparámetro
- 1 embudo
- 1 balde de 20 litros de capacidad
- 2 piscinas de capacidad

3.5.3.3. Características de ensayo.

Los tratamientos se llevaron a cabo en una planta compostera creada por el tesista, de forma rectangular. Tuvo las siguientes características.

- **Dimensiones de cada ruma:** tuvo un área circular de 1.52 metros, de diámetro y 0.50 metros de altura,
- **Distancia entre rumas:** 1.50 metros
- **Área total:** 5 metros por 5 metros.

3.5.3.4. Materiales para la construcción del área de construcción.

En realidad no se construyó ninguna estructura para realizar el trabajo de investigación, ya que en la zona de trabajo existía una ramada la cual se aprovechó para realizar en ella la experimentación. Lo que si se compro fue plástico 8 metros y 2 costales grandes que sirvió para cubrir las camas de preparación de abono orgánico.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En la investigación se realizó dos experimentaciones simultáneamente para la síntesis de abono orgánico. Ambas experimentaciones estaban en mismas condiciones ambientales, con la diferencia que una de ellas se había adicionado los microorganismos probióticos para acelerar la degradación de la materia orgánica (aserrín). En el caso abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos tuvo un tiempo de experimentación de 178 días realizado desde las fechas 05/01/2020 hasta 30/06/2020. En el caso del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo un tiempo de experimentación de 163 días realizado desde las fechas 20/01/2020 hasta 30/06/2020. Ambas tratamientos se inició con 100 kilogramos de aserrín y se agregó 120 litros de aguas residuales negra. Y semanalmente humedecía las rumas con el objetivo de mantener una humedad constante.

A continuación conoceremos lo resultados obtenidos de la ejecución del trabajo de investigación realizada, las mismas que están relacionados con los objetivos de la investigación:

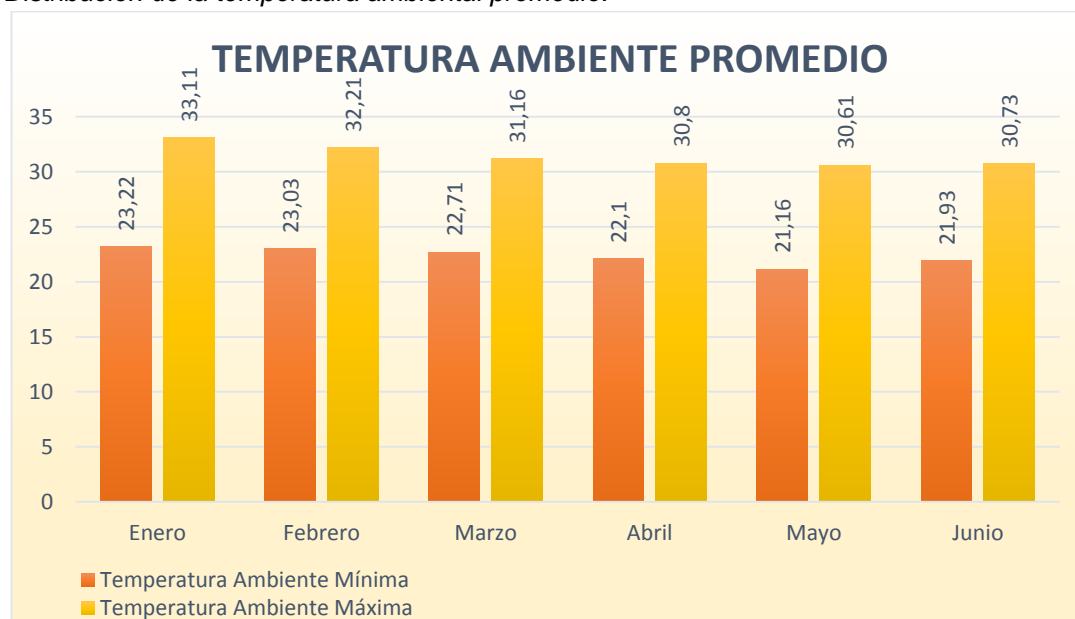
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. Resultados de los parámetros físicos de degradación que intervienen en la síntesis de abono orgánico.

A. Temperatura ambiente promedio durante los meses de enero y febrero del 2020.

Figura 20.

Distribución de la temperatura ambiente promedio.



Nota. La figura muestra las cifras de distribución de la temperatura ambiente promedio monitoreados en los meses de enero a junio del 2020. López (2020)

Tabla 14.

Distribución de la temperatura ambiente promedio.

TEMPERATURA AMBIENTAL PROMEDIO ENTRE LOS MESES DE ENERO A JUNIO DEL 2020		
Meses	Temperatura Ambiental Mínima	Temperatura Ambiental Máxima
Enero	23,22°C	33,11°C
Febrero	23,03°C	32,21°C
Marzo	22,71°C	31,16°C
Abril	22,10°C	30,80°C
Mayo	21,16°C	30,61°C
Junio	21,93°C	30,73°C

Nota. Esta tabla nos muestra la distribución de la temperatura promedio mensual, meses en la cual se realizó el presente trabajo de investigación. En ella podemos observar las temperaturas promedio máximas y las temperaturas promedio mínima de los meses mencionados. López (2020)

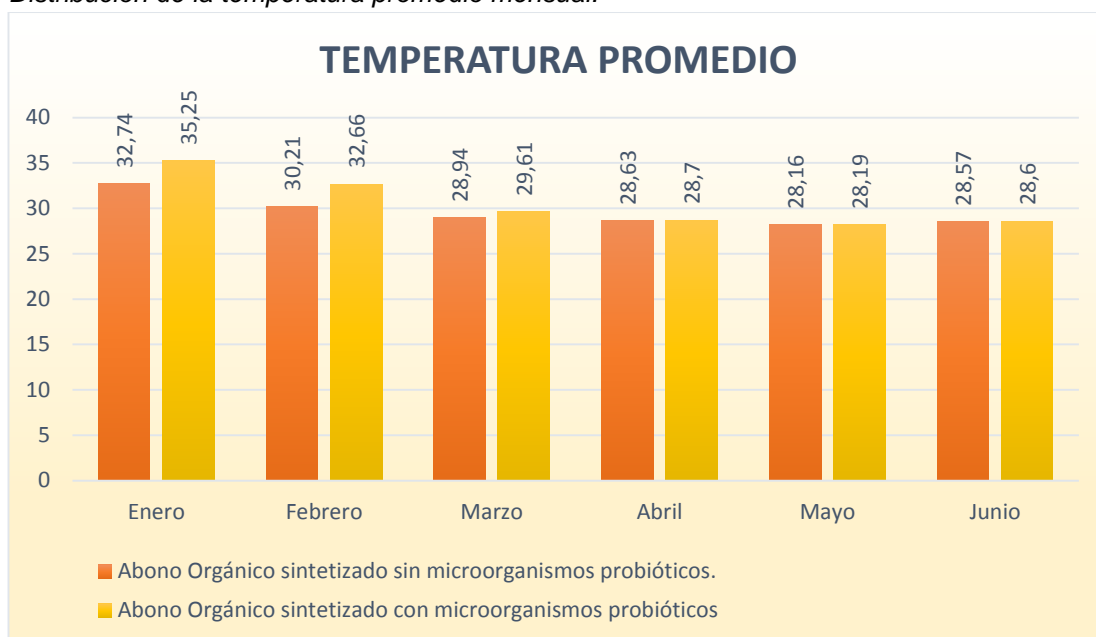
Análisis e interpretación: Durante los meses de enero a junio se presentaron las siguientes temperaturas ambientales mínimas y máximas: Enero presento promedio mínimo de 23,22°C y una máxima de 33,11°C, febrero presento promedio mínimo de 23,03°C y una máxima de 32,21°C, marzo presento promedio mínimo de 22,71°C y una máxima de 31,16°C, abril presento promedio mínimo de 22,10°C y una máxima de 30,80°C, mayo presento promedio mínimo de 21,16°C y una máxima de 30,61°C y junio presento promedio mínima de 21,93°C y una máxima de 30,73°C.

Las temperaturas ambientales promedios que se puede apreciar en el gráfico de distribución de temperatura ambiental promedio entre los meses de enero a junio del 2020 se realizó gracias al monitoreo de la temperatura ambiental que se realizaba de manera diaria (datos tomados en campo). El ciclo de lluvia que presenta el distrito de Yarinacocha, zona geográfica donde se realizó el trabajo de investigación, influyo mucho en los datos de temperatura ambiental promedio obtenidos debido a que en el mes de enero presenta un ciclo semi-lluvioso. Los meses de febrero, marzo, abril y mayo presentan ciclo lluvioso. Y el mes de junio presenta un ciclo semi-seco.

B. Temperatura promedio en el trabajo de investigación.

Figura 21.

Distribución de la temperatura promedio mensual.



Nota. La figura muestra las cifras de distribución de la temperatura promedio monitoreados en las rumas de los tratamientos realizados. López (2020)

Tabla 15.

Distribución de la temperatura promedio mensual.

TEMPERATURAS PROMEDIO DE LOS ABONOS ORGÁNICO		
Meses	Abono Orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos	Abono Orgánico sintetizado con microorganismos probióticos
Enero	32,74°C	35,25°C
Febrero	30,21°C	32,66°C
Marzo	28,94°C	29,61°C
Abril	28,63°C	28,67°C
Mayo	28,16°C	28,19°C
Junio	28,57°C	28,60°C

Nota. Esta tabla nos muestra la distribución de la temperatura promedio mensual entre los meses de enero a junio del 2020 de los tratamientos realizados para la producción de abono orgánico. López (2020)

Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico de distribución de temperatura promedio. En ambas experimentaciones de abono orgánico, en el mes de enero presentan las temperaturas promedio más altas durante todo el proceso de experimentación. Esto debido a que en las primeras semanas la temperatura aumenta

debido a la actividad microbiana que se empezara a producir. Los microorganismos que se forman utilizaran las fuentes C y N generando calor y CO₂. Al alcanzar temperaturas altas predominaran las bacterias termófilas, que degradaran las de fuentes de C como la celulosa y la lignina, también transformarán la fuente de nitrógeno en amoníaco. Sin embargo en los siguientes meses la temperatura promedio disminuye hasta alcanzar temperaturas similares entre ambas experimentaciones. Esto debido a que llegara un punto en que las fuentes de C y N irán agotándose y con ello las temperaturas irán descendiendo paulatinamente hasta alcanzar temperatura ambiente nuevamente y como resultado final darán lugar a las sustancias húmicas.

La diferencia de temperaturas promedio entre ambos procedimientos ocurre debido a que en uno de las experimentaciones se adiciona microorganismos probióticos, y como resultado hará que la degradación de la materia orgánica sea mucho más acelerado. Y esto se puede apreciar en el gráfico de diferencia de temperatura promedio.

En el caso del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos se aprecia que el mes de enero presento una temperatura promedio de 32,74°C, en el mes de febrero presento una temperatura promedio de 30,21°C, el mes de marzo presento una temperatura promedio de 28,94°C, el mes de abril presento una temperatura promedio de 28,63°C, el mes de mayo presento una temperatura promedio de 28,16°C y el mes de junio presento una temperatura promedio de 28,57°C. En el caso del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos se aprecia que el mes de enero presento una temperatura promedio de 35,25°C, en el mes de febrero presento una temperatura promedio de 32,66°C, el mes de marzo presento una temperatura promedio de 29,61°C, el mes de abril presento una temperatura promedio de 28,70°C, el mes de mayo

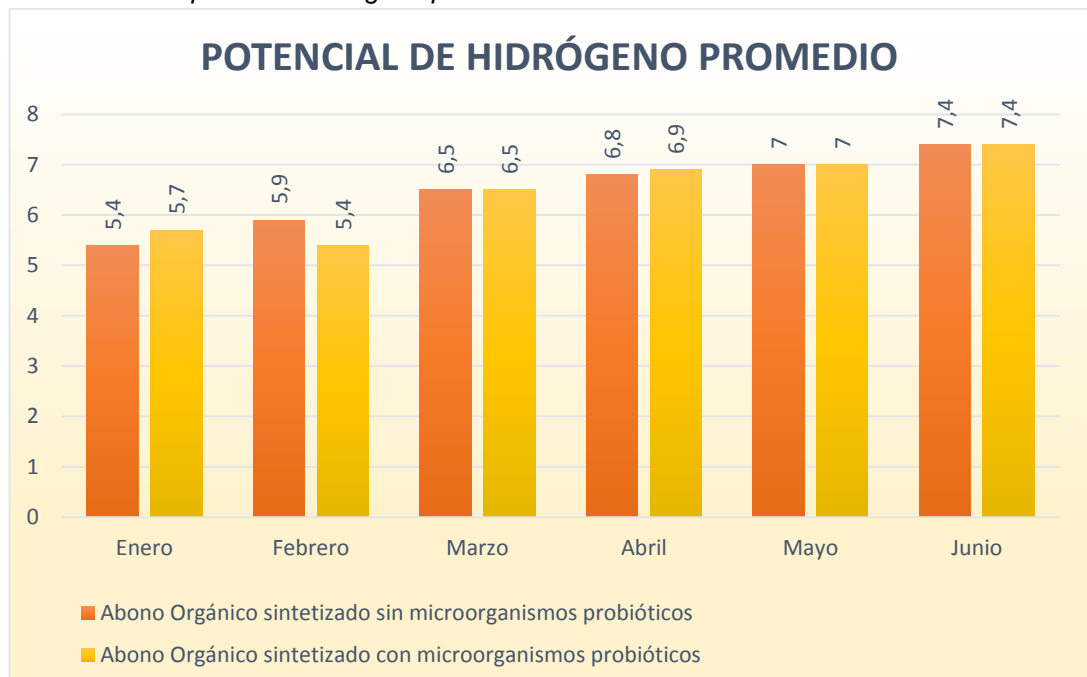
presento una temperatura promedio de 28,19°C y el mes de junio presento una temperatura promedio de 28,60°C.

Con el tiempo la temperatura promedio disminuirá hasta alcanzar valores cercanos a los del ambiente. Y ambas experimentaciones tendrán los mismos valores respecto a la temperatura.

C. Resultados del pH promedio en el trabajo de investigación.

Figura 22.

Distribución del potencial hidrógeno promedio mensual.



Nota. La figura muestra las cifras de distribución del potencial hidrogeno promedio monitoreados en las rumas de los tratamientos realizados. López (2020)

Tabla 16.*Distribución del potencial hidrógeno promedio mensual.*

POTENCIAL DE HIDRÓGENO PROMEDIO			
Meses	Abono Orgánico sintetizado con sin probióticos.	Abono Orgánico sintetizado con microorganismos	Abono Orgánico sintetizado con probióticos
Enero	5,4 pH		5,7 pH
Febrero	5,9 pH		5,4 pH
Marzo	6,5 pH		6,5 pH
Abril	6,8 pH		6,9 pH
Mayo	7 pH		7 pH
Junio	7,4 pH		7,4 pH

Nota. Esta tabla nos muestra la distribución del potencial hidrogeno promedio mensual entre los meses de enero a junio del 2020 de los tratamientos realizados para la producción de abono orgánico. López (2020)

Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico de distribución del potencial hidrógeno promedio. En ambas experimentaciones de abono orgánico sintetizado, en los primeros meses presentan un pH ácido y al transcurrir los meses este va aumentando hasta llegar un pH ligeramente alcalino. Esto es debido a que en los primeros meses se generan los microorganismos que utilizaran las fuentes de N y C generando calor y CO₂, se producirá la desintegración de compuestos solubles, azúcares, se formaran ácidos orgánicos y como resultado el potencial hidrógeno tiende a disminuir hasta alcanzar valores de 5 pH. En los siguientes meses por acción de los incrementos de la temperatura desaparecerán aquellos microorganismos que no toleran temperaturas alta y prosperaran aquellas que si lo toleran como las bacterias termófilas, cuya función será la de degradar aquellas fuentes más complejas como la lignina y la celulosa. A su vez transformaran el nitrógeno en amoníaco por lo que el potencial hidrógeno ira aumentando paulatinamente en los siguientes meses hasta alcanzar el valor de 7,5 pH.

En el caso del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos se apreció que el mes de enero presento un potencial hidrógeno promedio de 5,4 pH, en el mes de febrero presento un potencial hidrógeno promedio de 5,9 pH, el mes de marzo presento

un potencial hidrógeno promedio de 6,5 pH, el mes de abril presento un potencial hidrógeno promedio de 6,8 pH, el mes de mayo presento un potencial hidrógeno promedio de 7 pH y el mes de junio presento un potencial hidrógeno promedio de 7,4 pH. En el caso del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. Se aprecia que el mes de enero presento un potencial hidrógeno promedio de 5,7 pH, en el mes de febrero presento un potencial hidrógeno promedio de 5,4 pH, el mes de marzo presento un potencial hidrógeno promedio de 6,5 pH, el mes de abril presento un potencial hidrógeno promedio de 6,9 pH, el mes de mayo presento un potencial hidrógeno promedio de 7 pH y el mes de junio presento un potencial hidrógeno promedio de 7,4 pH.

D. Humedad promedio en el trabajo de investigación.

Tabla 17.

Distribución de la humedad promedio mensual.

HUMEDAD PROMEDIO			
Meses	Abono Orgánico sintetizado sin probióticos	Abono Orgánico sintetizado con microorganismos probióticos	Abono Orgánico sintetizado con microorganismos probióticos
Enero	WET +	WET +	WET +
Febrero	WET +	WET +	WET +
Marzo	WET +	WET +	WET +
Abril	WET +	WET +	WET +
Mayo	WET +	WET +	WET +
Junio	WET +	WET +	WET +

Nota. Esta tabla nos muestra la distribución de la humedad promedio mensual entre los meses de enero a junio del 2020 de los tratamientos realizados para la producción de abono orgánico. López (2020)

Análisis e interpretación: La humedad promedio que se utilizó en ambas experimentaciones en la síntesis de abono orgánico fue la de WET + que es una sigla que significa muy mojado. Esto debido a que el equipo multiparámetro de marca Soil Survey Instrument que se utilizó para la toma de datos de los parámetros físicos de forma diaria, no media la humedad en valores numéricos.

4.1.2. Resultados del tiempo para la síntesis de abono orgánico.

El tiempo para la síntesis de abono orgánico fue lo siguiente:

A. Abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos.

La fecha fue el 5 de enero del 2020 y culminó el 30 de junio del 2020 teniendo un tiempo total de 178 días (5 meses con 27 días) de experimentación. Tiempo que fue necesario para la degradación en su totalidad de la materia.

B. Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.

La fecha de inicio fue el 20 de enero del 2020 y culminó el 30 de junio del 2020 teniendo un tiempo total de 163 días (5 meses con 12 días) de experimentación. Tiempo que fue necesario para la degradación en su totalidad de la materia orgánica.

Figura 23.

Comparación de tiempo requerido para la síntesis de abono orgánico



Nota. La figura muestra las cifras del tiempo necesario para la culminación de los tratamientos realizados. López (2020)

Tabla 18.

Comparación de tiempo requerido para la degradación de la materia orgánica en los tratamientos realizados.

Tratamiento				Días
Abono orgánico sintetizados	sin	microorganismos probióticos.		178
Abono orgánico sintetizados	con	microorganismos probióticos.		163

Nota. Esta tabla nos muestra el tiempo necesario para llevar a cabo el trabajo de investigación para ambos tratamientos. En el tratamiento que se usó microorganismos probióticos duro menos tiempo, debido a que las bacterias degradaron la materia orgánica en menos tiempo. López (2020)

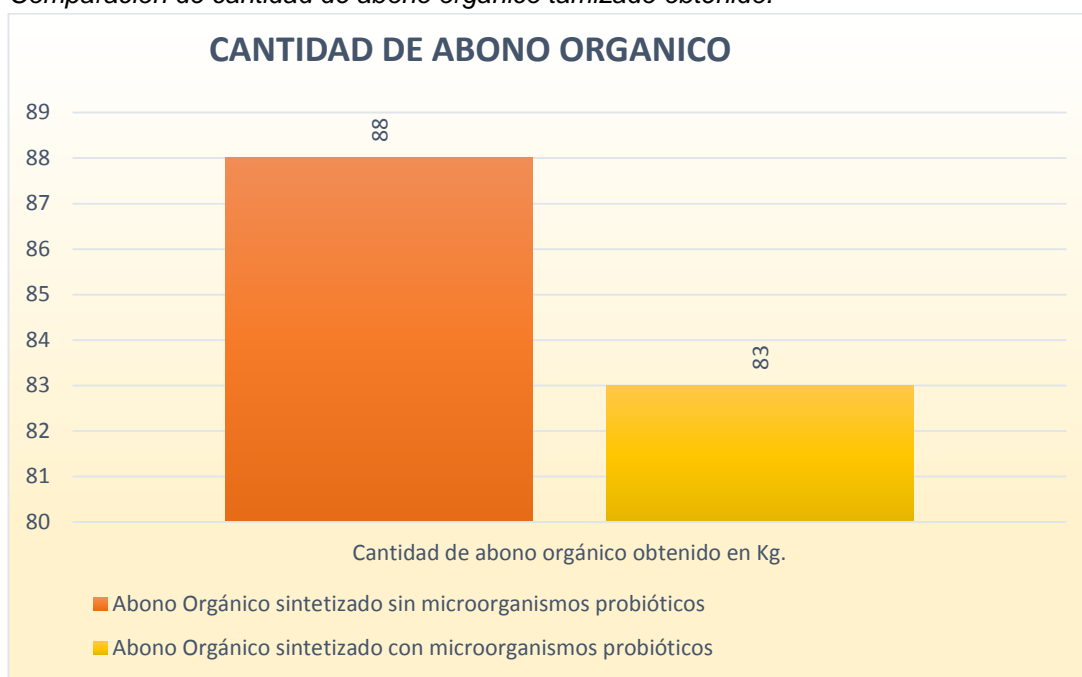
Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico. Para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo un tiempo estimado de 178 días para que la materia orgánica se degradara en su totalidad. Para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo un tiempo estimado de 163 días para que la materia orgánica se degradara en su totalidad. La degradación total de la materia orgánica se pudo determinar debido a que se una vez pasado los 6 meses de experimentación el aserrín ya no se presentaba cambios físicos y al agarrar una porción con la yema de los dedos y ejercerlo presión, este se desintegraba con facilidad. Con el cual se pudo afirmar con certeza que el aserrín ya había llegado a su límite de degradación.

4.1.3. Resultados de la cantidad de abono orgánico en la síntesis de abono orgánico.

Los datos obtenidos respecto a la cantidad de abono orgánico lo veremos a continuación:

Figura 24.

Comparación de cantidad de abono orgánico tamizado obtenido.



Nota. La figura muestra la cantidad de abono orgánico obtenido en la experimentación realizada. López (2020)

Tabla 19.

Comparación de cantidad de abono orgánico tamizado obtenido.

Tratamiento				Kg
Abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos.			sin	88
Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.			con	83

Nota. Esta tabla nos muestra la cantidad de abono orgánico obtenido en ambos tratamientos, como se observa existe una diferencia. Esto debido a que en el tratamiento donde se utilizó microorganismos probióticos, el proceso de degradación fue más efectivo. López (2020)

Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico. Para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos se obtuvo un total de 88 Kg en producto tamizado y para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos se obtuvo un total de 83 Kg en producto tamizado. Una vez culminado el proceso de tamizado se notó diferencia bien marcada en cuanto al color del producto obtenido, el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos tuvo una coloración de marrón claro mientras que el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo una coloración de marrón oscuro. Además que

cuando se realizó el proceso de tamizado en el caso del abono orgánico obtenido a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos se encontró interacción de vida tanto flora y fauna. En el caso de la flora se encontró la germinación de raíces de hierbas de la zona que por acción del viento fueron a dar en la ruma de abono y empezaron a desarrollarse.

Figura 25.

Flora encontrada en la ruma de abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.



Nota. Esta figura se muestra la germinación de raíces en la ruma del tratamiento, y demostrando de esta manera la fertilidad del producto obtenido. López (2020)

En el caso de la fauna se encontró las larvas del escarabajo conocidos como “gallinita ciega” (*Phyllophaga* spp.), especie el cual es considerado plaga ya que se alimenta de cultivos ocasionando pérdidas en la producción agrícola. El abono orgánico elaborado reunía las condiciones básicas para su desarrollo.

Figura 26.

Fauna encontrada en la ruma de abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.



Nota. Esta figura nos muestra interacción de vida encontrada en la ruma del tratamiento, y demostrando la calidad del producto obtenido. López (2020)

Al encontrarse la interacción de estos seres vivo dentro de la ruma del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos, era un indicador de que el abono listo para ser utilizado.

Mientras que en el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos no se evidencio ningún tipo de seres vivos de lo mencionado anteriormente, pero si se evidencio un pequeño nido de hormiga y algunos arácnidos propio de la zona.

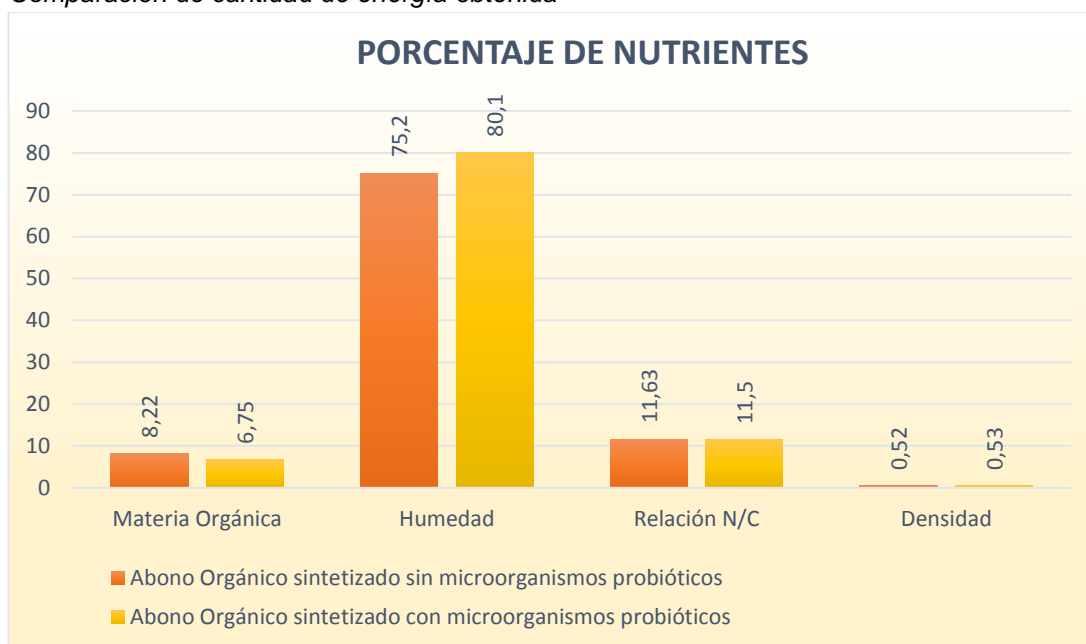
4.1.4. Evaluación nutricional de los abonos orgánicos obtenidos.

El contenido de nutrientes presente en los abonos orgánicos obtenidos fueron resultado de un análisis de laboratorio que se realizó en las instalaciones del laboratorio Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Y en el cual se obtuvo los siguientes resultados.

A. Cantidad de energía.

Figura 27.

Comparación de cantidad de energía obtenida



Nota. La figura muestra las cifras comparativas de la cantidad de energía presente en los abonos orgánicos sintetizado a partir de los tratamientos realizados. Fuente: López (2020)

Tabla 20.

Comparación de cantidad de energía obtenida.

CANTIDAD DE ENERGÍA		
Parámetro	Abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos	Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos
Materia Orgánica	8.22 %	6.75 %
Humedad	75.20 %	80.10 %
Relación N/C	11.63	11.50
Densidad	0.52 g/cm ³	0.53 g/cm ³

Nota. Esta tabla nos muestra las cifras numéricas obtenidas de la cantidad de materia orgánica, humedad, relación N/C y la densidad en los análisis de laboratorio realizado. López (2020)

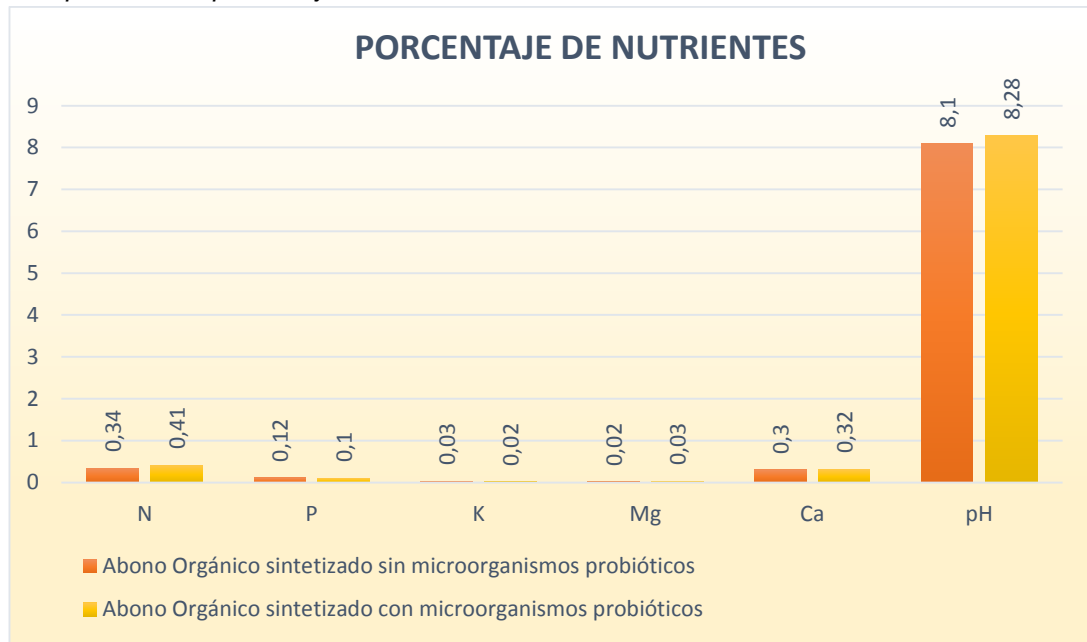
Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico. Los resultados de laboratorio obtenidos, para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos se obtuvo una cantidad de materia orgánica de 8.22%, una humedad de 75.2%, una relación N/C de 11.63 y una densidad de 0.52 g/cm³. En cuanto al abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos se obtuvo una

cantidad de materia orgánica de 6.75%, una humedad de 80.1%, una relación N/C de 11.5 y una densidad de 0.53 g/cm³.

B. Porcentaje de nutrientes.

Figura 28.

Comparación de porcentaje de nutrientes obtenidos.



Nota. La figura muestra las cifras porcentuales de nutrientes presentes en los abonos orgánicos obtenidos partir de los tratamientos realizados. Fuente: López (2020)

Tabla 21.

Comparación de porcentaje de nutrientes obtenidos.

PORCENTAJE DE NUTRIENTES					
Parámetro	Unidad	Abono sintetizado con microorganismos probióticos	orgánico con	Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos	
N	%		0.34		0.41
P	%		0.12		0.10
K	%		0.03		0.02
Mg	%		0.02		0.03
Ca	%		0.30		0.32
pH	H ₂ O		8.10		8.28

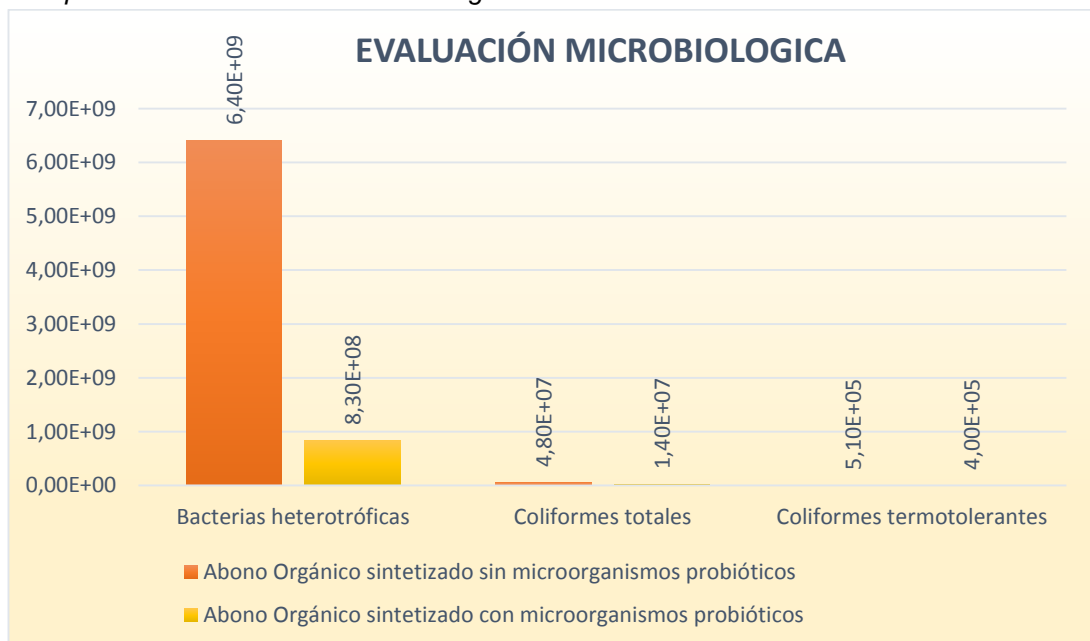
Nota. Esta tabla nos muestra los valores numéricos obtenidos en el análisis de laboratorio de nutrientes realizados a los abonos orgánicos sintetizado en los distintos tratamientos. López (2020)

Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico de porcentaje de nutrientes del abono orgánico obtenidos, ambos presentan un contenido nutricional distinto pero no tiene un valor numérico muy significativo ya que numéricamente son valores muy cercanos. El abono orgánico sintetizado sin microorganismo probióticos presento los siguientes valores: nitrógeno 0.34%, fósforo 0,12%, potasio 0.03%, magnesio 0.02%, calcio 0.3% y un pH de 8.1. El abono orgánico sintetizado con microorganismo probióticos, presento los siguientes valores: nitrógeno 0.41%, fósforo 0,1%, potasio 0.02%, magnesio 0.03%, calcio 0.32% y un pH de 8.28.

C. Evaluación microbiológica de la síntesis de abonos orgánicos obtenidos.

Figura 29.

Comparación de evaluación microbiológica obtenidas.



Nota. La figura muestra las cifras obtenidas en la evaluación microbiológica realizada a los abonos orgánicos sintetizado a partir de los tratamientos realizados. López (2020)

Tabla 22.*Comparación de evaluación microbiológica obtenidas.*

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA					
Parámetro	Unidad	Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos	Abono orgánico sin microorganismos probióticos	Abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos	Abono orgánico sin microorganismos probióticos
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	6.4x10 ⁹	8.3x10 ⁸		
Coliformes totales	NMP/100ml	4.8x10 ⁷	1.4x10 ⁷		
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	5.1x10 ⁵	4x10 ⁵		

Nota. Esta tabla nos muestra los valores numéricos obtenidos en los análisis microbiológicos realizados a los abonos orgánicos sintetizado en los tratamientos. López (2020)

Análisis e interpretación: Como se observa el gráfico de evaluación microbiológica de los abonos orgánicos obtenidos. Los valores numéricos obtenidos en los parámetros microbiológicos analizados en laboratorio demuestran que el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tiene menor cantidad de concentración de carga microbiológica. El abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos presento los siguientes valores: Bacterias heterotróficas 6.4x10⁹ UFC/ml, coliformes totales 4.8x10⁷ NMP/100ml, Coliformes termotolerantes 5.1x10⁵ NMP/100ml. El abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos presento los siguientes valores: Bacterias heterotróficas 8.3x10⁸ UFC/ml, coliformes totales 1.4x10⁷ NMP/100ml, Coliformes termotolerantes 4x10⁵ NMP/100ml.

D. Evaluación fisicoquímica y microbiológica de las aguas residuales negras utilizadas para la elaboración de abono orgánico.

Tabla 23.

Evaluación fisicoquímica de las aguas residuales negras utilizadas para la síntesis de abono orgánico.

EVALUACIÓN FISICOQUIMICA		
Parámetro	Unidad	Resultado
pH	-	7.42
Temperatura	°C	29
Sólidos suspendidos totales	mg/l	4
Aceites y grasas	mg/l	67.1
DBO ₅	mg/l	60.07
DQO	mg/l	94.6

Nota. Esta tabla nos muestra los valores numéricos obtenidos en el análisis fisicoquímico realizado a las aguas residuales negras que se utilizó en el trabajo de investigación. López (2020)

Tabla 24.

Evaluación microbiológica de las aguas residuales negras utilizadas para la síntesis de abono orgánico.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA		
Parámetro	Unidad	Resultado
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	2.8×10^{12}
Coliformes totales	NMP/100ml	8.3×10^{11}
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	3.1×10^4

Nota. Esta tabla nos muestra los valores numéricos obtenidos en el análisis microbiológico realizado al agua residual que se utilizó en el trabajo de investigación. López (2020)

Análisis e interpretación: Los análisis de laboratorio fisicoquímico y microbiológico del agua residual que se utilizó para la elaboración de abono orgánico se muestran los siguientes valores numéricos. En el análisis fisicoquímicos se obtuvo los siguientes resultados: pH de 7.42, temperatura de 29°C, sólidos suspendidos totales 4 mg/l, aceites y grasas 67.1 mg/l, DBO₅ 60.07 mg/l y DQO 94.6 mg/l. Mientras en el análisis microbiológico se obtuvo los siguientes resultados: bacterias heterotróficas 2.8×10^{12} UFC/ml, coliformes totales 8.3×10^{11} NMP/100ml y coliformes termotolerantes de 3.1×10^4 NMP/100ml.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS.

A. Hipótesis Específicos 1

Hi: Los valores de los parámetros físicos intervienen durante el tiempo de síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos.

Ho: Los valores de los parámetros físicos no intervienen durante el tiempo de síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos.

De acuerdo con los resultados obtenidos los parámetros físicos como la temperatura ambiental influyo en la elaboración de abono orgánico, esto debido a que a mayor temperatura la materia orgánica (aserrín) degrado más rápido por la aparición y proliferación de los microorganismos descomponedores. Otro parámetro físico que influye en la elaboración del abono orgánico es la humedad, esto debido a que al mantener húmedo la materia orgánica (aserrín) se darán las condiciones necesarias para la aparición y proliferación de microorganismos descomponedores. Con esto afirmamos que la hipótesis Hi es verdadero.

B. Hipótesis Específicos 2

Hi: Los microorganismos probióticos influyen en el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.

El tiempo que duro el trabajo de investigación fue de 178 días en el caso del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y 163 días para el caso abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. Este fue el tiempo requerido para la

desintegración del material orgánico. Con esto afirmamos que la hipótesis Hi es verdadero. Y a mayor tiempo la materia orgánica tendrá un porcentaje de descomposición más elevada.

C. Hipótesis Específicos 3

Hi: Los microorganismos probióticos influyen en la cantidad de síntesis abono orgánico obtenido a partir de aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en la cantidad de síntesis abono orgánico obtenido a partir de aserrín y aguas residuales negras.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos se obtuvo una cantidad de 88 Kg en producto tamizado mientras que en el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos se obtuvo una cantidad de 83 Kg en producto tamizado. Esta diferencia de peso se debió a que en uno de los tratamientos se utilizó microorganismos probióticos el cual influyo en la desintegración acelerada del material orgánico, además de hacer que se produzcan las condiciones favorables para el desarrollo de flora y fauna. Con esto afirmamos que la hipótesis Hi es verdadero.

D. Hipótesis Específicos 4

Hi: Los microorganismos probióticos influyen en el contenido de nutrientes en la síntesis de abono orgánico a partir aserrín y aguas residuales negras.

Ho: Los microorganismos probióticos no influyen en el contenido de nutrientes en la síntesis de abono orgánico a partir aserrín y aguas residuales negras.

La materia prima que se utilizó para la síntesis de abonos orgánico fue el aserrín, aguas residuales negras y microorganismos

probióticos fueron los principales compuestos para dotar de elementos nutritivos como: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio. La presencia de estos elementos nutritivos se pudo demostrar a través de un análisis de suelos realizados en laboratorio. Estos elementos nutritivos son beneficiosos para la buena germinación y desarrollo de las plantas. Con esto afirmamos que la hipótesis Hi es verdadero.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo se realizó analizando los resultados obtenidos en la investigación titulado “EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI – 2020”

Los resultados obtenidos fueron analizados en el Laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y el Laboratorio Analítica Natura se han analizado y contrastado favorablemente en esta investigación por lo que se cumplió con los objetivos propuestos inicialmente.

Con respecto al añadimiento de microorganismos probióticos en unos de los tratamientos influyo notoriamente en los resultados obtenidos. Los microorganismos probióticos estuvieron compuesto a base de bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas* spp.), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp.) y levaduras (*Saccharomycetes* spp.), estos microorganismos influyo notoriamente en la degradación de la materia orgánica como muestran los análisis de laboratorio: El abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos tuvo un porcentaje de 8.22% de materia orgánica mientras el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo un porcentaje de 6.75% de materia orgánica. El autor Acuña (2018) en su trabajo de investigación concluyó que los microorganismos eficientes influyen positivamente en la composición de nutrientes y explica que a mayor añadimiento de microorganismos probióticos mejora el contenido nutritivo del abono orgánico.

Respecto al pH en ambas experimentaciones para la síntesis de abono orgánico en los primeros meses presentan un pH ácido que alcanza valores numéricos mínimos de hasta 5 pH, esto es debido a que en los primeros

meses se generan los microorganismos que utilizaran las fuentes de C y N presentes en la materia orgánica generando calor y CO₂, asimismo se producirá la desintegración de compuestos solubles como azúcares y se formara ácidos orgánicos. En los siguientes meses por acción de los incrementos de la temperatura desaparecerán aquellos microorganismos que no toleraran las temperaturas altas y prosperaran aquellas que si lo toleran como el caso de bacterias termófilas, cuya función será la de degradar aquellas fuentes más complejas como la lignina y la celulosa. A su vez transformaran el nitrógeno en amoníaco por lo que el potencial hidrógeno ira aumentando paulatinamente. Como resultado final se obtuvo un pH de 8.28 pH en el caso del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y 8.10 pH en el caso del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. El autor Acuña (2018) en su trabajo de investigación concluyó que al iniciar la experimentación inicio con un pH promedio de 5.4, las cuales disminuyo hasta un pH de 4 esto debido a la acción de humedecimiento y aireación. Después de 30 días el pH aumento hasta 8.1. El autor Román (2013) explica que el pH bajo (< 4.5) es producido por exceso de ácidos orgánicos y es recomendable adicionar material rico en nitrógeno y pH alto (> 8.5) es producido por exceso de nitrógeno y es recomendable adicionar material seco y con contenido de carbono. El rango ideal de pH es de 4.5 a 8.5.

Respecto al tiempo utilizado para elaboración de los abonos orgánicos, este parámetro influye bastante debido a que el aserrín por ser un producto proveniente de los arboles maderables está compuesto a base celulosa y lignina que son compuestos químicos que no se degradan rápidamente y necesitan un determinado tiempo. Para poder degradar este producto se necesita un tiempo mínimo de 6 meses y gran concentración de humedad para dar las condiciones necesarias para la aparición de microorganismos que apoyaran en el proceso de degradación. En el trabajo de investigación realizado el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos tuvo un tiempo estimado de 178 días para que la materia orgánica se degradara en su totalidad y para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos tuvo un tiempo estimado de 163 días para que la materia orgánica

se degradara en su totalidad. Este último necesito menos tiempo debido a que se agregó microorganismos probióticos y la degradación del aserrín fue mucho más acelerado. El autor Acuña (2018) en su trabajo de investigación obtuvo la sintetización de abono orgánico en un tiempo total de 120 días y utilizo las cantidades de (1L, 0,75 ml y 0,375ml + 1,8 kg de residuos orgánicos + 1,8 kg de estiércol)

Respecto a la cantidad de abono orgánico que se obtuvo fue de 88 kg para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y 83 kg para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. Esta diferencia se debe a que a uno de las experimentaciones se le añadió microorganismos probióticos el cual su función principal fue la de degradar de forma acelerada la materia orgánica, además de darle mejor consistencia al abono orgánico producido y crear las condiciones necesarias para albergar vida dentro de ella. En el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos las condiciones tanto físicas, químicas y biológicas eran favorables que se encontró vida dentro se encontró las larvas del escarabajo conocidos como “gallinita ciega” (*Phyllophaga* spp.), especie el cual es considerado plaga ya que se alimenta de cultivos ocasionando pérdidas en la producción agrícola. Y el desarrollo de raíces de hierbas que crecían cerca de la zona. Mientras que en el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos solo se encontró el desarrollo de nidos de hormigas y arácnidos propios de la zona.

Respecto porcentaje de nutrientes como se aprecia en el gráfico de porcentaje de nutrientes del abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos, ambos presentan un contenido de nutrientes distintos pero no tiene un valor numérico muy significativo ya que tienen valores muy cercanos. El abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos presento los siguientes valores: nitrógeno 0.34%, fósforo 0,12%, potasio 0.03%, magnesio 0.02%, calcio 0.3% y un pH de 8.1. El abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos, presento los siguientes valores: nitrógeno 0.41%, fósforo 0,1%, potasio 0.02%, magnesio 0.03%, calcio 0.32% y un pH

de 8.28. El autor Acuña (2018) en su trabajo de investigación obtuvo como resultado final el contenido de nutrientes en 2.26% de nitrógeno, 1.47% de fósforo y 2.94% de potasio. Mientras que el autor Rodríguez (2017) en su trabajo de investigación obtuvo como resultado final el contenido de nutrientes de 1,64 a 2,17% de nitrógeno y de 4,25 a 4,37% de fósforo.

CONCLUSIONES

El abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos, alcanzo mejor resultado que el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos, respecto al porcentaje de degradación en materia orgánica, en el tiempo de síntesis del abono orgánico, en algunos nutrientes que tuvieron mayor porcentaje de contenido resultados que se obtuvo mediante el análisis de nutrientes realizado en las instalaciones del laboratorio Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

La temperatura ambiental promedio obtenido fueron los siguientes para el mes de enero presento una temperatura ambiental promedio mínimo de 23,22°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 33,11°C, para el mes de febrero presento una temperatura ambiental promedio mínimo de 23,03°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 32,21°C, para el mes de marzo presento una temperatura ambiental promedio mínimo de 22,71°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 31,16°C, para el mes de abril presento una temperatura ambiental promedio mínimo de 22,10°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 30,80°C, para el mes de mayo presento una temperatura ambiental promedio mínimo de 21,16°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 30,61°C y para el mes de junio presento una temperatura ambiental promedio mínima de 21,93°C y presento una temperatura ambiental promedio máxima de 30,73°C.

Los resultados promedios de las temperaturas fueron los siguientes. En la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos para el mes de enero presento una temperatura promedio de 32,74°C, para el mes de febrero presento una temperatura promedio de 30,21°C, el mes de marzo presento una temperatura promedio de 28,94°C, para el mes de abril presento una temperatura promedio de 28,63°C, para el mes de mayo presento una temperatura promedio de 28,16°C y para el mes de junio presento una temperatura promedio de 28,57°C. Para la síntesis de abono orgánico con

microorganismos probióticos para el mes de enero presento una temperatura promedio de 35,25°C, para el mes de febrero presento una temperatura promedio de 32,66°C, para el mes de marzo presento una temperatura promedio de 29,61°C, para el mes de abril presento una temperatura promedio de 28,70°C, para el mes de mayo presento una temperatura promedio de 28,19°C y para el mes de junio presento una temperatura promedio de 28,60°C.

Los resultados promedios obtenidos respecto al pH fueron los siguientes: En la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos el mes de enero presento un valor promedio de 5,4 pH, para el mes de febrero presento un valor promedio de 5,9 pH, para el mes de marzo presento un valor promedio de 6,5 pH, para el mes de abril presento un valor promedio de 6,8 pH, para el mes de mayo presento un valor promedio de 7 pH y para el mes de junio presento un valor promedio de 7,4 pH. En el caso de la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos. El mes de enero presento un valor promedio de 5,7 pH, para el mes de febrero presento un valor promedio de 5,4 pH, para el mes de marzo presento un valor promedio de 6,5 pH, para el mes de abril presento un valor promedio de 6,9 pH, para el mes de mayo presento un valor promedio de 7 pH y para el mes de junio presento un valor promedio de 7,4 pH.

Los abonos orgánicos sintetizados presentaron niveles de pH con valores muy aproximados. Durante el final de la experimentación en la fecha 30/06/2020 presento un valor promedio de 7.4 de pH en el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos y presento un valor promedio de 7.4 de pH para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos. Y cuando se realizó el análisis de laboratorio en la fecha 08/08/2020 presento un valor promedio de 8.10 de pH en el abono orgánico con microorganismos probióticos y presento un valor promedio de 8.28 de pH para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos. Por lo que se demuestra que los microorganismos probióticos no tienen mucha influencia en el cambio del pH.

La humedad promedio que se utilizó en ambas experimentaciones en la síntesis de abono orgánico fue la de WET + que es una sigla que significa “muy mojado”. El cual representa una humedad de 80%, parámetro necesario para desintegrar la materia orgánica, esto debido a que brinda las condiciones físicas y químicas necesarias para la proliferación de los microorganismos encargadas de degradar y transformar la materia orgánica.

Los microorganismos probióticos tuvieron influencia preponderante en la degradación de la materia orgánica (aserrín) en la síntesis de abono orgánico, acelerando el proceso de descomposición. El tiempo en el que se obtuvo el producto fue de 178 días para el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos y 163 días para el abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos

Los resultados de las cantidades obtenidas en la síntesis de abono orgánico fueron las siguientes. Se obtuvo 88 kg de abono orgánico sin microorganismos probióticos. Y se obtuvo 83 kg de abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos.

El tono de color en los productos obtenidos fue distinto en ambas experimentaciones. El abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos obtuvo un tono de color marrón oscuro mientras que en el abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos obtuvo un tono de color marrón claro. Esto ocurrió debido a que en la primera experimentación se usó microorganismos probióticos el cual influyo preponderantemente en la correcta degradación de la materia orgánica.

Los tipos de nutrientes y el valor numérico se identificó por medio de análisis de laboratorios realizados a los abonos orgánicos sintetizados. El abono orgánico sintetizado sin microorganismos probióticos presento los siguientes nutrientes y sus respectivos valores: nitrógeno 0.34%, fósforo 0,12%, potasio 0.03%, magnesio 0.02%, calcio 0.3% y un pH de 8.1. El abono orgánico sintetizado con microorganismo probióticos, presento los siguientes

nutrientes y sus respectivos valores: nitrógeno 0.41%, fósforo 0,1%, potasio 0.02%, magnesio 0.03%, calcio 0.32% y un pH de 8.28.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que para elaborar compost a partir de aserrín, utilizar especies maderables de color blanco debido a que estas tienden a degradar más rápido que las otras especies maderables.

Se recomienda para acelerar el proceso de degradación de la materia orgánica para la elaboración de abono orgánico, se utilice microorganismos probióticos. Y para aumentar el grado de porcentaje nutritivo, agregar en el proceso estiércol y restos de vegetales, de esta forma se lograra tener un buen balance nutritivo.

Se recomienda que la elaboración de abono orgánico se realice sobre el suelo, de esta forma se permitirá la interacción entre los microorganismos existentes en el suelo y se acelera el proceso de degradación.

Se recomienda dar más tiempo dejar más tiempo para degradar la materia orgánica en caso se quiera elaborar abono orgánico utilizando solo aserrín y aguas residuales. Esto en un tiempo aproximado entre 7 a 8 meses.

Se recomienda que una vez culminado el proceso de elaboración de abono orgánico, y se haya elaborado a partir de aserrín, aguas residuales negras y microorganismos probióticos. Realizar un análisis microbiológico en un laboratorio certificado, este con el objetivo de identificar y determinar la concentración de microorganismos benignos presentes. Y saber si está dentro del rango permitido del abono orgánico.

Se recomienda que la Universidad Privada de Huánuco implemente en su maya curricular cursos que estén relacionado acerca de la elaboración y uso de los microorganismos probióticos. Con el objetivo de realizar elaboraciones de abono orgánico en un tiempo corto y de von un alto de contenido porcentual en nutrientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Morales, M. D. (2018). *“INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES Y LODOS GENERADOS POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS – EXALMAR, EN LA COMPOSICIÓN DE MACRONUTRIENTES DEL COMPOST GENERADO.”* Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Facultad de Ingeniería. Escuela académico profesional de ingeniería ambiental. Universidad Cesar Vallejo – Perú
- Barrera Ochoa, A. (2016). *El aserrín como material expresivo en el diseño interior.*
- Casas Flores, R. (2011). *El suelo de cultivo y las condiciones climáticas.*
- CEAMSE. (1985). *Residuos industriales peligrosos. Bs.As*
- Delgadillo, O., Camacho A., Pérez, L. F. y Andrade, M. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales.*
- Doménech, X., y Peral, J. (2006). *Química Ambiental de Sistemas Terrestres.*
- Duncan, M. (2004). *Domestic Wastewater Treatment in. Londres.*
- Echavarría Acosta, D. (2014), *“PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LODOS ESTABILIZADOS PROVENIENTES DE LA PPTAR DE LA UAM-A”* Tesis para obtener el título profesional de ingeniero ambiental. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco – México.
- Enziclean. (19-08-2020). *Disponible en <https://enziclean.com/uso-de-bacterias-beneficas-en-compostaje/>*

- Galvín, R. M. (2003). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas.*
- López del Pino, S. J. y Martín Calderón, S. M. (2015). *UF1666: Depuración de aguas residuales.*
- López Vázquez, C. M., Buitrón Méndez, G., A. García, H. y Cervantes Carrillo, F. J. (2017). *Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño.*
- Luna Geller, L. A., Bolaños Benavides, M. M. (2007). *Proyecto: Transferencia de Tecnología para la implementación de “Buenas Prácticas Agrícolas – BPA, para la producción y uso y manejo de insumo orgánicos y biológicos Producción de abonos orgánicos de buena calidad.*
- Marquina Trigoso, L. F. y Martínez Flores, J. P. (2016). *“OBTENCION DE ABONOS ORGANICOS POR MEDIO DE LAS LOMBRICES “Eisenia foetida” A PARTIR DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SAN ANTONIO DE CARAPONGO LIMA - PERU”.* Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Ambientales. Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales. Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales. Universidad Nacional del Callao – Perú.
- MINAM. (2010). *Compendio de la legislación ambiental peruana – Volumen V (Calidad Ambiental)*
- MINAM. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Salud y Ambiente.*
- Molina de Sales, I. C. (2006). *Ciencias Naturales. Cuarto grado de primaria.*

Navarro, G. (2003). *Química Agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas*

OEFA. (2014). *Fiscalización Ambiental en Agua Residuales*.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES, ROMA (2002). *Los fertilizantes y sus usos. Cuarta Edición*.

Orozco Jaramillo, Á. (2005). *Bioingeniería de Aguas Residuales. Teoría y Diseño*.

Ramos Olmos, R., Sepúlveda Marqués, R. y Villalobos Moreto, F. (2002). *El agua en el medio ambiente. Muestreo y Análisis*.

Rigola Lapeña, M. (1990). *Tratamiento de aguas industriales. Aguas de proceso y residuales*.

Rodríguez Medina, A. J. (2014) “PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO PARTIENDO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL COLEGIO ROCHESTER” Proyecto integral de grado para optar al título de Ingeniero Químico. Facultad De Ingenierías. Programa de Ingeniería Química Bogotá D.C. Fundación Universidad de América - Colombia

Rodríguez, M. G. (2006). *Depuración de Aguas Residuales: Modelización de procesos de lodos activos*.

Rodríguez Muñoz, A. (2017) “USO DE LODOS RESIDUALES CON RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Facultad de Ingeniería. Escuela

académico profesional de ingeniería ambiental. Universidad Cesar Vallejo – Perú

Romero Rojas, J. A. (1999). *Calidad del agua. México, D.F: Alfaomega.*

Ros, A. (2010). *El Agua.*

Hernández Sampieri, R (2014). *Metodología de la Investigación. 6ª Edición.*

Van de Fliert, E. y Braun, A. R. (2002). *Escuela de Campo de Agricultura para el Manejo Integrado del Cultivo de Camote.*

Woo Reza, J. L. (2003), “ESTUDIO DE VIABILIDAD EN LA APLICACION DE LODOS ACTIVADOS EN SUELO PARA LOS CULTIVOS DE MAIZ (*Zea mays L.*) Y NOPAL (*Opuntia ficus-indica.*)”. Tesis para obtener el Grado de doctor en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía. Subdirección de estudios de Postgrado. Universidad autónoma de Nuevo León – México.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

- **TÍTULO:** "EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI – 2020"
- **TESISTA:** LOPEZ ECHEVARRIA LUIS JUDA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población y muestra
<p>Formulación del problema general ¿Cuál es la eficiencia del microorganismo probiótico en el contenido de nutrientes y el tiempo de producción en la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?</p> <p>Formulación de los problemas específicos ¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos que intervienen durante la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?</p> <p>¿Cuál es el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?</p> <p>¿Cuál es la cantidad obtenida de abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?</p> <p>¿Cuáles son los nutrientes que contiene el abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020?</p>	<p>Objetivo General Determinar la eficiencia del microorganismo probiótico en el contenido de nutrientes y el tiempo de producción en la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.</p> <p>Objetivos Específicos Determinar los valores de los parámetros físicos que intervienen durante la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.</p> <p>Determinar el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.</p> <p>Determinar la cantidad obtenida de abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.</p> <p>Determinar el contenido de nutrientes del abono orgánico sintetizado a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos, en el Asentamiento Humano Nueva Jerusalén, Ucayali – 2020.</p>	<p>Hipótesis General Los microorganismos probióticos influyen en el contenido de nutrientes y el menor tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.</p> <p>Hipótesis Específicos Los valores de los parámetros físicos intervienen durante el tiempo de síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras con microorganismos probióticos.</p> <p>Los microorganismos probióticos influyen en el tiempo para la síntesis de abono orgánico a partir de aserrín y aguas residuales negras.</p> <p>Los microorganismos probióticos influyen en la cantidad de síntesis abono orgánico obtenido a partir de aserrín y aguas residuales negras.</p> <p>Los microorganismos probióticos influyen en el contenido de nutrientes en la síntesis de abono orgánico a partir aserrín y aguas residuales negras.</p>	<p>Variable dependiente Síntesis de abono natural.</p> <p>Variable Independiente Eficiencia de los microorganismos probióticos.</p>	<p>Tipo de investigación Enfoque El presente trabajo de investigación presenta un enfoque mixto.</p> <p>Nivel de la investigación El presente trabajo de investigación presento un nivel de investigación explorativo, explicativo. y descriptivo.</p> <p>Diseño El presente trabajo de investigación presento un diseño experimental.</p>	<p>Población Cuerpos de Aguas residuales que desembocan a la Laguna de Yarina-cocha.</p> <p>Muestra Presenta una muestra probabilística</p>

Anexo 2. Registro de identificación del punto de monitoreo del agua residual.

Registro de Identificación del Punto de Monitoreo

Nombre del cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

(Categorizado de acuerdo a la R.J. N°202-2010-ANA y modificaciones posteriores)

Código y nombre de la cuenca o del cuerpo marino-costero:
(Código Pfaffstätter)

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:
(Según lo indicado en ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:
(Origen/Ubicación)

Accesibilidad:
(Describir detalladamente la vía de acceso, para que otras personas pueden encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:
(Describir el tramo de río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:
(Describir la finalidad del punto de monitoreo: Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante,)

Reconocimiento del Entorno:
(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo.)

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84):

Sistema de coordenadas:

Proyección UTM

Geográficas

Norte/Latitud:

Zona: (17, 18 o 19; para UTM solamente)

Este/Longitud:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)

Croquis de Ubicación del Punto de Monitoreo (referencia)

Fotografía:
(tomada a un mínimo de 20 mts. de distancia del punto de monitoreo)

Elaborado por _____

Fecha _____

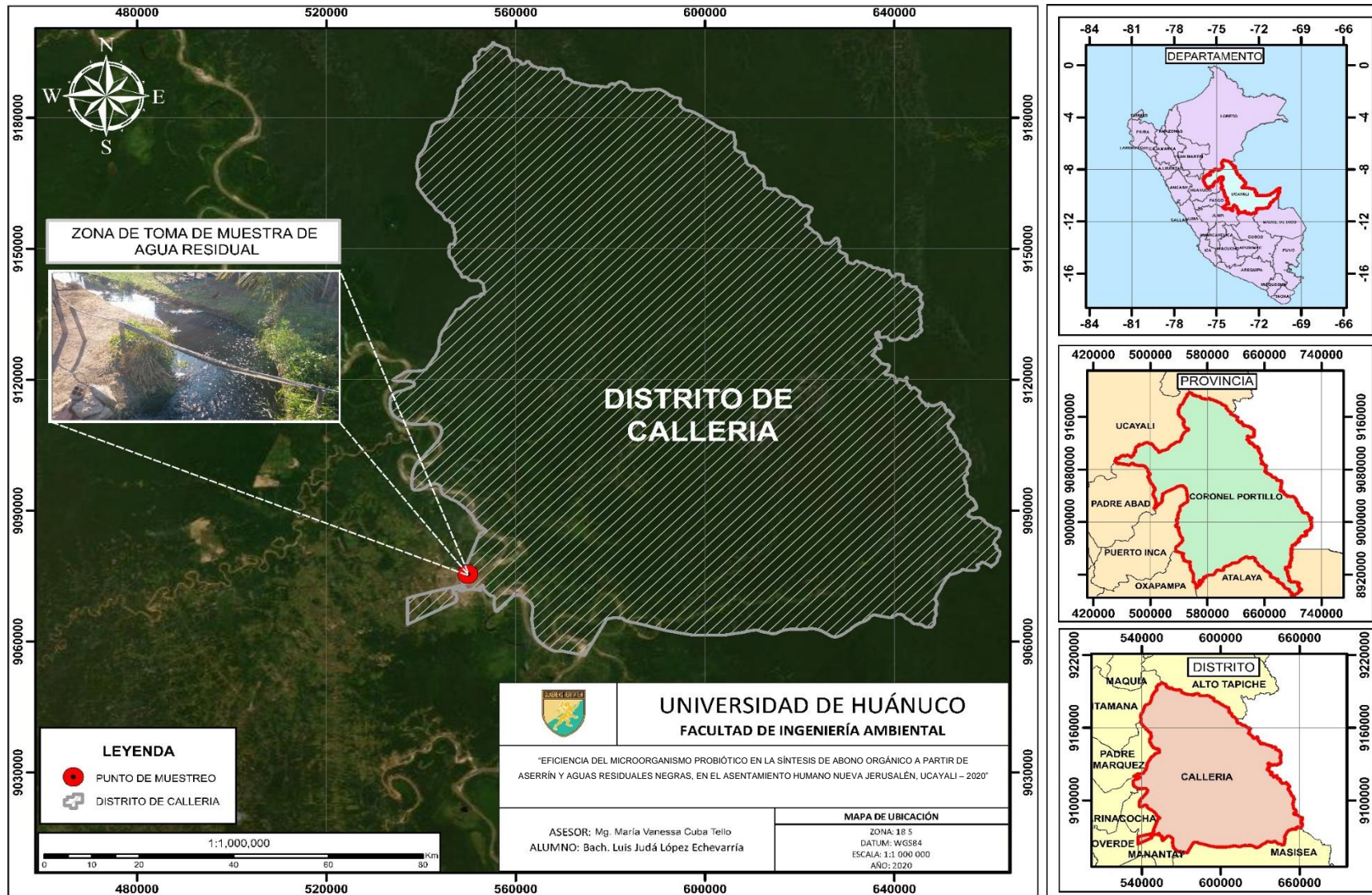
Anexo 3. Ficha de trabajo de campo.

SINTESIS DE ABONO ORGÁNICO SIN MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS								
MES								
N°	FECHA	HORA	PESO INICIAL	HUMEDAD	pH	T° AMBIENTE		T° DEL RESERVORIO
						MAXIMA	MINIMA	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

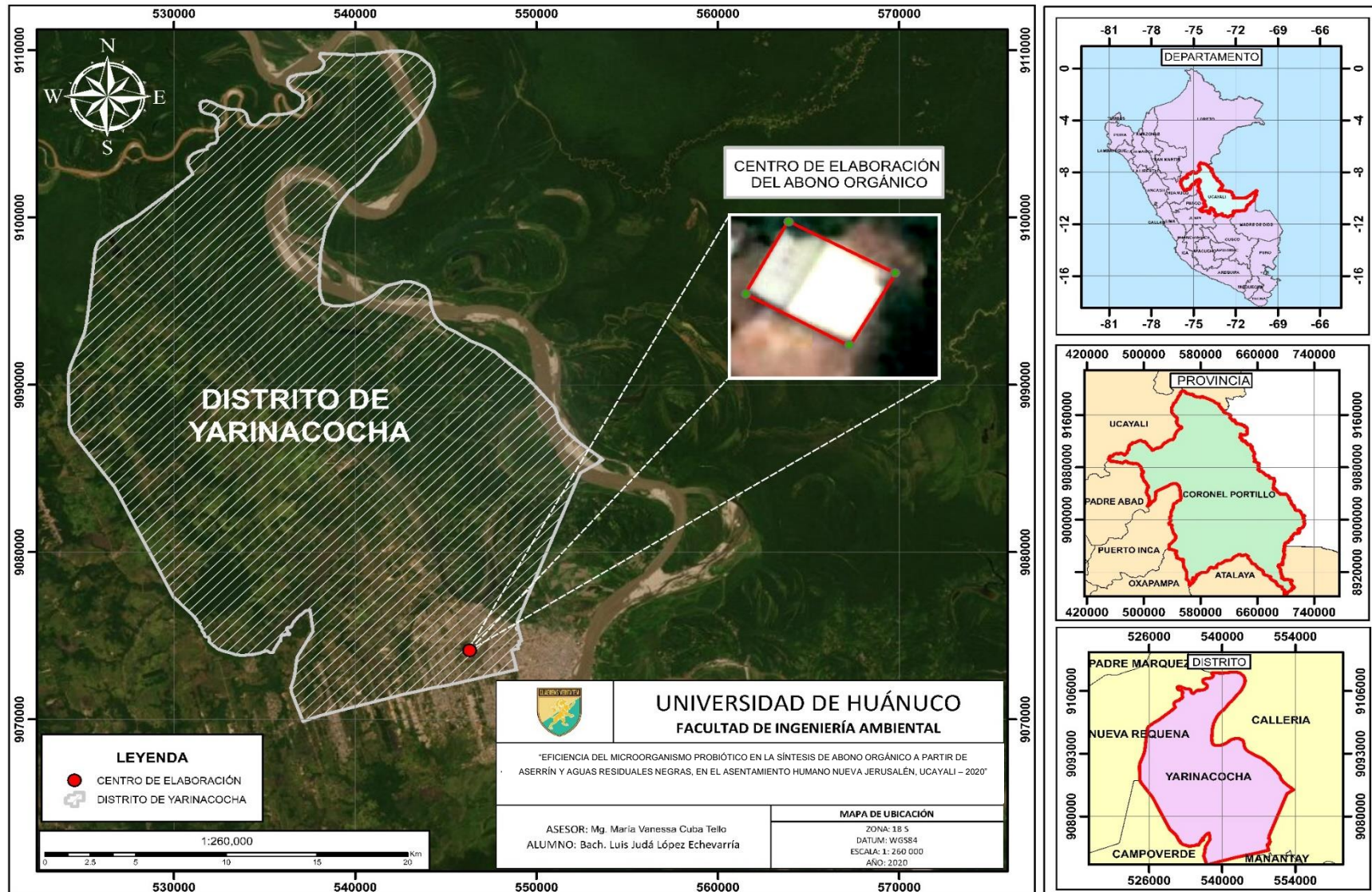
SINTESIS DE ABONO ORGÁNICO CON MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS**MES**

N°	FECHA	HORA	PESO INICIAL	HUMEDAD	pH	T° AMBIENTE		T° DEL RESERVORIO
						MAXIMA	MINIMA	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Anexo 4. Ubicación de la zona donde se recolecto las aguas residuales negras.

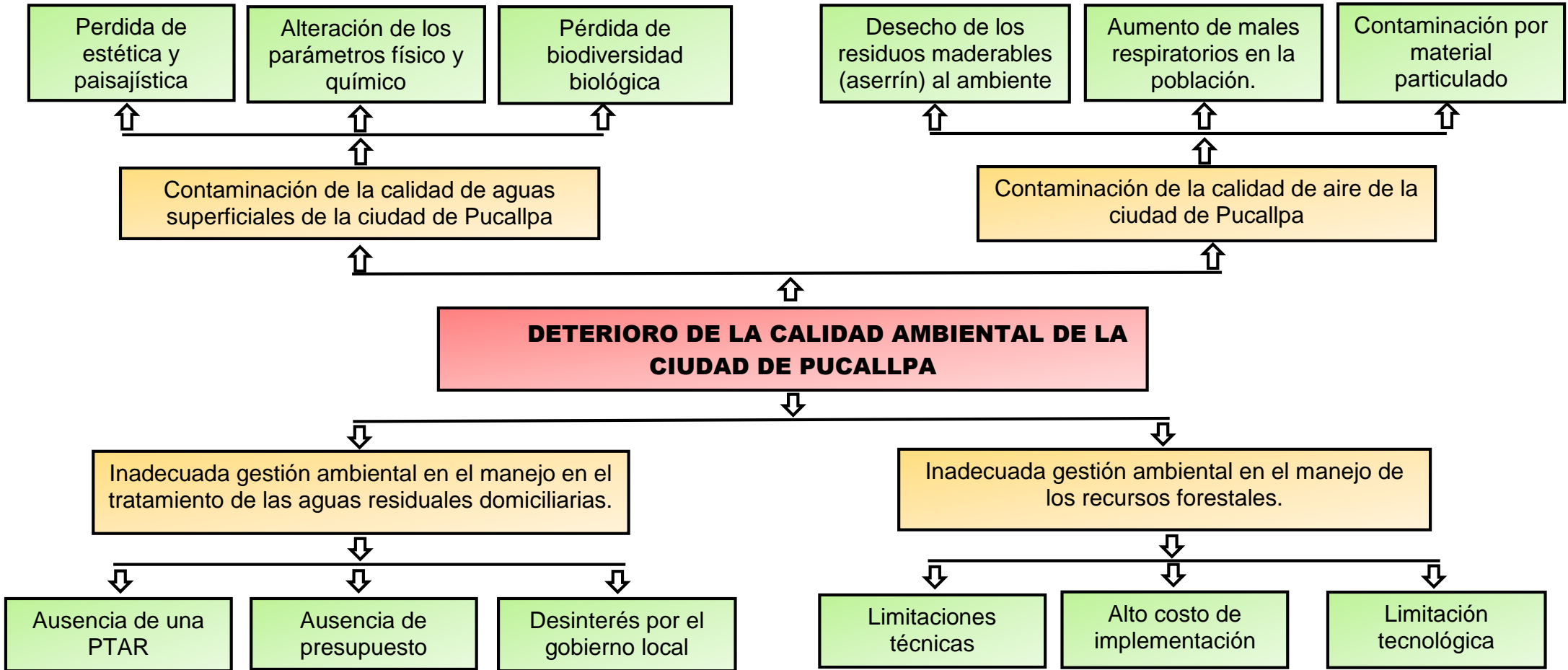


Anexo 5. Ubicación de la zona donde se elaboró el abono orgánico.



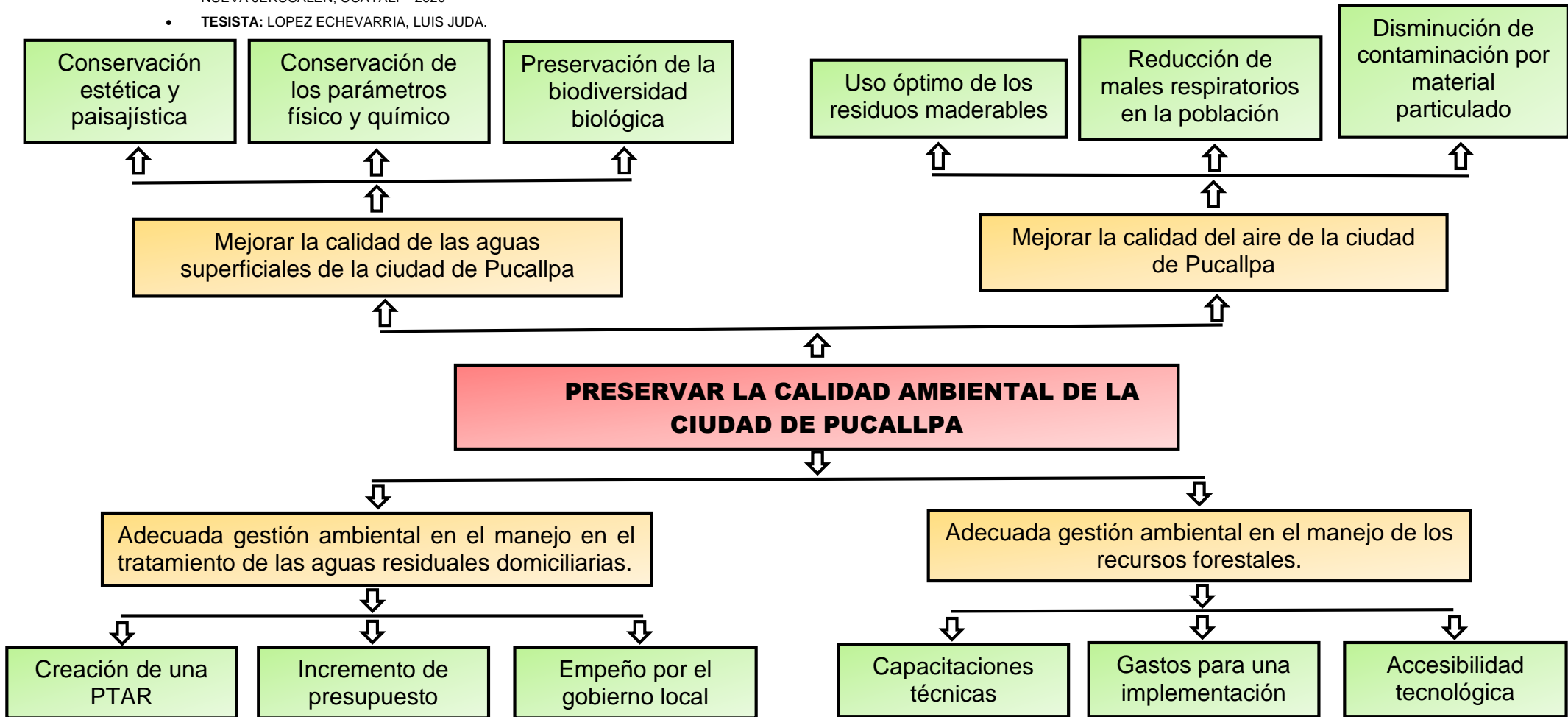
Anexo 6. Árbol de causa y efectos.

- **TÍTULO:** "EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI – 2020"
- **TESISTA:** LOPEZ ECHEVARRIA, LUIS JUDA.



Anexo 7. Árbol de medios y fines.

- **TÍTULO:** "EFICIENCIA DEL MICROORGANISMO PROBIÓTICO EN LA SÍNTESIS DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE ASERRÍN Y AGUAS RESIDUALES NEGRAS, EN EL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA JERUSALÉN, UCAYALI – 2020"
- **TESISTA:** LOPEZ ECHEVARRIA, LUIS JUDA.



Anexo 8. Resultados de análisis de laboratorio.



Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANALISIS N° 2020.08.36

SOLICITANTE	LUIS JUDÁ LOPEZ ECHEVARRIA
DIRECCION	Jr. Virgen del Pilar Mz "F", Lt 11, Yarinacocha
DNI	72194886
MUESTRA	AGUA RESIDUAL-Caño Colector Pacacocha/ 546320 ESTE-9075466.00 NORTE
FORMA Y PRESENTACION	Botella de vidrio con tapa hermética-Botella de plástico con tapa hermética-Botella de vidrio ámbar-Botella de vidrio con tapa hermética-Botella de plástico con tapa hermética.
CANTIDAD RECIBIDA	1 LITRO aprox- 1 LITRO aprox- 1 LITRO aprox.-500 ml aprox.- 1 LITRO aprox.
CODIGO DE MUESTRA	2020.08.36
BASE TECNICA	DS. 010-2019-VIVIENDA
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2020-08-29
COLECTOR	CLIENTE
ANALISIS SOLICITADOS	ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2020-08-29
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2020-09-09
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2020-09-14

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	VMP
pH	---	POTENCIOMETRICO	7.42	6-9
TEMPERATURA	°C	POTENCIOMETRICO	29	< 35
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	GRAVIMÉTRICO	4	500
ACEITES Y GRASAS	mg/l	GRAVIMÉTRICO	67.1	100
DBO ₅	mg/l	POTENCIOMETRICO	60.07	500
DQO	mg/l	ESPECTOFOTOMÉTRICO	94.6	1000

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	VMP
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	Recuento en placas	2.8 x 10 ¹²	----
Coliformes Totales	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	8.3x10 ¹¹	----
Coliformes Termotolerantes [®]	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	3.1x10 ⁴	----

METODO: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Ed.22 2012/ ≤1.8* equivale a ausencia de microorganismos. Coliformes Termotolerantes[®] es equivalente Coliformes Fecales.

1 de 1



Oficina 503 PUCALLPA teléfono: 576060

E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

NATURA ANALITICA SAC.



Natura Analítica
@laboratoriocnatura

CERTIFICADO DE ANALISIS N° 2020.08.37

SOLICITANTE	LUIS JUDÁ LOPEZ ECHEVARRIA
DIRECCION	Jr. Virgen del Pilar Mz "F", Lt 11, Yarinacocha
DNI	72194886
MUESTRA	ABONO ORGANICO (aserrín + agua residual)-Parcelacion José Faustino Sanchez Carrion Parcela #47/ 546320 ESTE-9074118.91 NORTE
FORMA Y PRESENTACION	Bolsa esteril Ziploc® 2kg.
CANTIDAD RECIBIDA	02 kg aprox.
CODIGO DE MUESTRA	2020.08.37
BASE TECNICA	DS. 010-2019-VIVIENDA
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2020-08-29
COLECTOR	CLIENTE
ANALISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2020-08-29
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2020-09-09
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2020-09-14

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	VMP
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	Recuento en placas	6.4×10^9	---
Coliformes Totales	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	4.8×10^7	---
Coliformes Termotolerantes ⁽¹⁾	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	5.1×10^5	---

METODO: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Ed.22 2012/ $\leq 1.8^*$ equivale a ausencia de microorganismos. Coliformes Termotolerantes⁽¹⁾ es equivalente Coliformes Fecales.

1 de 1



NATURA ANALÍTICA SAC.

Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
ESP. LABORATORIO CLÍNICO Y ANÁLISIS FÍSICO
OSP 6174 - RNE 0114

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060

E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com



CERTIFICADO DE ANALISIS N° 2020.08.38

SOLICITANTE	LUIS JUDÁ LOPEZ ECHEVARRIA
DIRECCION	Jr. Virgen del Pilar Mz "F", Lt 11, Yarinacocha
DNI	72194886
MUESTRA	ABONO ORGANICO (aserrín + agua residual+microorganismos benéficos)- Parcelacion José Faustino Sanchez Carrion Parcela #47/ 546320 ESTE-9074118.91 NORTE
FORMA Y PRESENTACION	Bolsa esteril Ziploc® 2kg.
CANTIDAD RECIBIDA	02 kg aprox.
CODIGO DE MUESTRA	2020.08.38
BASE TECNICA	DS. 010-2019-VIVIENDA
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2020-08-29
COLECTOR	CLIENTE
ANALISIS SOLICITADOS	ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2020-08-29
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2020-09-09
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2020-09-14

RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	VMP
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	Recuento en placas	8.3×10^8	----
Coliformes Totales	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	1.4×10^7	----
Coliformes Termotolerantes ⁽¹⁾	NMP/100ml	Fermentación en tubos múltiples	4×10^5	----

METODO: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Ed.22 2012/ $\leq 1.8^*$ equivale a ausencia de microorganismos. Coliformes Termotolerantes⁽¹⁾ es equivalente Coliformes Fecales.

1 de 1



NATURA ANALÍTICA SAC.

Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
ESP. LABORATORIO CLÍNICO Y ANÁLISIS BIOLÓGICAS
CBP 6174 - RNE 0135

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060

E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com





PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria

Estación Experimental Agraria Pucallpa

Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Abonos

Solicitante: Luis Juda López Echevarría
Tipo de Muestra: Abono Orgánico
Dirección: Jr. Virgen del Pilar Mz F Lt 11
Fecha de Muestreo: 08/08/2020
Fecha de Emisión de Resultados: 07/09/2020

Tipo de Análisis: Macroelementos
Colector: El Solicitante
Procedencia: Parcelación José Faustino Sánchez Carrión

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Table with 8 columns: N°, Código, N (%), P (%), K (%), Mg (%), Ca (%), pH (H2O). It contains two rows of sample data and a row for organic matter analysis (Materia orgánica).

Legend for analysis methods:
K,Ca, Mg, P : Digestión Vía Seca
K,Ca, Mg : Método del EAA
N : Método Micro Keldahl
pH : Muestra/agua 1:2.5
MO : Método de calcinación (550 °C)
P : Colorimetría (método de metavanadato de color amarillo)

Official stamp and signature of Ing. Edinson Edmundo López Galán, Laboratorio de Análisis de Suelos y Tejidos Vegetales.

Anexo 9. Fotografías de la fase experimental.

Figura 30.

Zona donde se recolecto las aguas residuales negras.



Nota. Asentamiento Humano Nueva Jerusalén en el distrito de Callería. En la figura se observa al tesista Luis Juda Lopez Echevarria y al Biólogo Alejandro Rolando Duran Nieva conociendo el lugar de donde se recolectara las aguas residuales negras para realizar el trabajo de investigación. López (2020)

Figura 31.

Caudal del canal de desagüe.



Nota. Cause del canal de desagüe que recorre por Asentamiento Humano Nueva Jerusalén en el distrito de Callería. Caño natural hoy convertido en un desagüe informal. López (2020)

Figura 32.
Georreferenciación de la zona de trabajo.



Nota. Georreferenciación del punto donde se recolectara las aguas residuales negras. Actividad realizada con el apoyo del especialista el Ingeniero Químico Luis Alberto López Zevallos. López (2020)

Figura 33.
Recolección de las aguas residuales negras en bullones para el trabajo experimental.



Nota. Recolección de las aguas residuales negras por parte del tesista Luis Juda Lopez Echevarria y con el apoyo de un amigo de la familia Jimmy Tipto. López (2020)

Figura 34.

Recolección del aserrín a utilizar en costales de 50 Kg de capacidad para el trabajo de investigación.



Nota. Recolección del aserrín a utilizar para realizar el trabajo de investigación en una aserradora cercana a la zona de trabajo. El aserrín recolectado proviene del árbol maderable llamado Utucuro (*Septotheca tessmannii*), especie muy utilizada por ser una de las maderas más duras y resistentes de la zona. López (2020)

Figura 35.

Vertimiento del aserrín en las piscinas que servirán como reservorio para la elaboración de abono orgánico.



Nota. Vertimiento del aserrín a las piscinas que servirán como reservorio para realizar los tratamientos del trabajo de investigación. En uno se realizara la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos y el otro la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos. López (2020)

Figura 36.

Humedecimiento de las aguas residuales negras en el recipiente que contiene el aserrín.



Nota. Humedecimiento del aserrín con las aguas residuales, con el objetivo de que el aserrín absorba los nutrientes presentes en las aguas residuales y a causa de la humedad este se degradara dando como producto la formación del abono orgánico. López (2020)

Figura 37.

Mezcla homogénea del aserrín y de las aguas residuales.



Nota. Esta acción se realizó con el objetivo de que todo el aserrín quede humedecido en su totalidad. López (2020)

Figura 38.

Activación de los microorganismos probióticos para el trabajo de investigación.



Nota. Para la activación de los microorganismos probióticos se utilizó un litro de EM-COMPOST, un litro de melaza y dieciocho litros de agua. López (2020)

Figura 39.

Medición de los parámetros físicos con el multiparámetro Soil Survey Instrument.



Nota. Figuras en la cual se muestra la medición de los parámetros de humedad, temperatura y potencial hidrogeno, realizado con el multiparámetro Soil Survey Instrument. López (2020)

Figura 40.

Primera semana de la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos.



Nota. Monitoreo y remoción semanal de la síntesis de abono orgánico. López (2020)

Figura 41.

Segunda semana de la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos.



Nota. Monitoreo y remoción semanal de la síntesis de abono orgánico. López (2020)

Figura 42.

Primera semana de la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos.



Nota. Monitoreo y remoción semanal la síntesis de abono. López (2020)

Figura 43.

Segunda semana de la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos.



Nota. Monitoreo y remoción semanal la síntesis de abono orgánico. López (2020)

Figura 44.
Producto final obtenido.



Nota. Trabajo de investigación culminado. A la izquierda la síntesis de abono orgánico sin microorganismos probióticos y a la derecha la síntesis de abono orgánico con microorganismos probióticos. López (2020)

Figura 45.
Tamizado del abono orgánico.



Nota. Tamizado del producto final con la ayuda de un tamizador creado. Acción realizada con el objetivo de sacar las impurezas del abono orgánico y dejar todo el producto final en una misma presentación. López (2020)

Figura 46.
Encostalado del abono orgánico tamizado.



Nota. Encostalado del producto final. Acción que se realiza con el objetivo de conservar las propiedades del abono orgánico obtenido y no sufra alguna alteración en sus parámetros. López (2020)

Figura 47.

Pesado del abono orgánico.



Nota. Pesado del producto final para determinar la cantidad de abono orgánico obtenido libre de impurezas. López (2020)

Figura 48.

Almacenamiento del abono orgánico obtenido.



Nota. Almacenamiento del producto final en lugar seco y seguro para su para su futuro uso. López (2020)

Figura 49.

Larvas del escarabajo conocidos como “gallinita ciega” (*Phyllophaga* spp.), y desarrollo de raíces de hierbas dentro del abono orgánico sintetizado



Nota. Interacción de vida de flora y fauna encontrada dentro del abono orgánico sintetizado con microorganismos probióticos. López (2020)