UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRÍA EN CAMBIO CLIMÁTICO, AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

PROPIEDADES DEL COMPOST PRODUCIDO A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE CAFÉ Y MICROORGANISMOS EFICIENTES, JAÉN – CAJAMARCA

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN CAMBIO CLIMÁTICO, AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

ESTUDIANTE: Bach. Marxcelo Quiñones Huatangari

ASESOR: Manuel Emilio Milla Pino

Línea de Investigación: Mitigación del Cambio Climático

JAEN – PERU

2026

Marxcelo Quiñones Huatangari

PROPIEDADES DEL COMPOST PRODUCIDO A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE CAFÉ Y MICROORGANISMOS EFI...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3715766610

Fecha de entrega
18 nov 2026, 4:45 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
18 nov 2026, 5:08 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
4.T_Qui_ones_Huatangari_EPG_2026.pdf

Tamaño del archivo
12.9 MB

346 páginas

55.099 palabras

221.532 caracteres



3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

3%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
221 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



UNJ | EPG
ESCUELA DE POSGRADO

ANEXO 16

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (X) /DOCTOR( )

En la ciudad de Jaén, el día 30 de octubre del año 2026, siendo las 15:30 horas, el sustentante Marxcelo Quiñones Huatangari defiende en sesión pública presencial (X)/ a distancia ( ) la Tesis titulada: **PROPIEDADES DEL COMPOST PRODUCIDO A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS DE CAFÉ Y MICROORGANISMOS EFICIENTES, JAÉN – CAJAMARCA,** para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ) en Ciencias en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible, ante el Jurado Evaluador conformado por:

Presidente: Dr. Alexander Huamán Mera

Secretario: Dra. Ligia Magali García Rosero

Vocal: Dr. Cirilo Mario Caira Mamani

El sustentante procedió hacer la exposición de la investigación, haciendo especial mención de sus aportaciones a la sociedad y/o ciencia. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el sustentante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del sustentante, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis de Maestría (X)/Doctorado (),en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad (X) / Mayoría ( ) Desaprobado ( )

Con la mención: En Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible

- Aprobado con excelencia : 19 - 20 (19)
- Aprobado con distinción : 17-18 ( )
- Aprobado : 14-16 ( )
- Desaprobado : <14 ( )

Otorgada la calificación, la secretaria del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública.

Siendo las horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ).

Dr. Alexander Huamán Mera

Dra. Ligia Magali García Rosero

Dr. Cirilo Mario Caira Mamani

OBSERVACIONES:

.....

.....

“Año de la recuperación y consolidación de la economía Peruana”

ANEXO N° 7:

Declaración Jurada de Autenticidad y de no plagio
de la Tesis o Trabajo de Investigación (posgrado)

Yo, Marxcelo Quiñones Huatangari, egresado del Programa de Maestría en **Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado con DNI 27860088

Declaro bajo juramento que:

7. Soy autor del trabajo titulado:

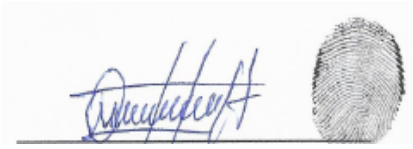
“Propiedades del Compost Producido a Partir de Residuos Orgánicos de Café y Microorganismos Eficientes, Jaén - Cajamarca”

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar el **Grado de Maestro** en **Ciencias en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible**.

8. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 13 de noviembre de 2026



Marxcelo Quiñones Huatangari
DNI N ° 27860088

4. Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.
5. Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor
6. Idéntica a DNI, no se admite digital salvo certificado

Dedicatoria

A Dios, quien me ha guiado el camino, para continuar adelante con mis estudios y haberme brindado salud.

A mis padres y hermanos, por su constante respaldo y continuo afecto que han sido la base esencial en cada etapa de mi crecimiento personal y profesional.

A mi familia, que siempre está presente en todo momento y ayudarme a cumplir uno de mis objetivos.

Marxcelo Quiñones Huatangari

Agradecimiento

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Jaén por brindarme la oportunidad de crecer y avanzar en mi desarrollo académico.

Al Dr. Manuel Emilio Milla Pino, por su valiosa orientación y acertadas sugerencias y correcciones brindadas durante el desarrollo del proyecto de tesis y desarrollo de la investigación hasta su culminación.

A la Empresa Café Selva Norte, por el apoyo brindado en la disposición del área para el estudio experimental y facilitarme la cascarilla de café y biochar de cascarilla de café.

A los docentes por sus conocimientos, experiencias compartidas y a las amistades que brindaron su apoyo y confianza para el desarrollo de la investigación.

I. ÍNDICE

II. RESUMEN 1

III. INTRODUCCIÓN 3

IV. REVISIÓN DE LITERATURA 6

4.1. Antecedentes de la Investigación 6

4.2. Bases teóricas 8

4.2.1. Residuos orgánicos 8

4.2.2. Microorganismos Eficientes (ME) 11

4.2.3. Compostaje 11

4.2.4. Compost 12

V. MATERIALES Y METODOS 15

5.1. Lugar de ejecución 15

5.2. Características de la zona de estudio 15

5.3. Materiales y Equipos 16

5.4. Población, muestra y muestreo 17

5.5. Hipotesis: 18

5.6. Tipo y Diseño de estudio 19

5.6.1. Tipo de estudio: Experimental 19

5.6.2. Diseño de estudio: 19

5.7. Tratamientos 22

5.8. Variables de estudio 24

5.9. Procedimiento experimental 25

5.9.1. Recolección de materia prima 25

5.9.2. Apilado para el inicio del compostaje 26

5.9.3. Conformación de composteras 27

5.9.4. Procedimiento para instalar pilas de compostaje 28

5.9.5. Activación de los Microorganismos Eficientes 31

5.9.6. Inoculación de Microorganismos 31
5.9.7. Volteo del compost 32
5.9.8. Riego del compost 32
5.9.9. Monitoreo del compostaje 33
5.9.10. Determinación de rendimientos 34
5.9.11. Cosecha del Compost 35
5.9.12. Toma de muestras 35
5.9.13. Etapa de laboratorio 36
5.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 38
5.11.Análisis estadístico de datos 39
VI. RESULTADOS Y DISCUSION 40
6.1. Resultados y Análisis de las combinaciones del proceso de compostaje y del compost final 40
6.2. Caracterización de propiedades físicas, químicas y biológicas de las combinaciones. 85
6.3. Definición de combinaciones de los factores de cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café 113
VII. CONCLUSIONES 122
VIII. RECOMENDACIONES 124
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 126
X. ANEXOS 138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Parámetros de calidad para compost final*……..…….….14

Tabla 2 *Análisis de Varianza del Arreglo Factorial con cuatro factores y dos niveles*…….…..21

Tabla *3 Tratamientos con distintas mezclas y cantidades de residuos orgánicos*.....…22

Tabla 4 *Diseño de tratamiento de investigación*……...…….…….……24

Tabla 5 *Cantidad de insumos orgánicos utilizados en el proyecto de investigación*.....27

Tabla 6 *Resultados de Prueba Normalidad y Aleatoriedad del proceso de compostaje*.....41

Tabla 7 *Prueba de Homogeneidad de varianzas para pH, Temperatura y Humedad*....42

Tabla 8 *Análisis de varianza del pH en el mes de enero*…….43

Tabla 9 *Prueba de comparación de Tukey para pH en el mes de enero*…….....…...44

Tabla 10 *Prueba de Kruskal Wallis para pH, Temperatura y Humedad*……...…….46

Tabla 11 *Prueba de comparación Kruskal Wallis para pH, Temperatura y Humedad*..48

Tabla 12 *Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad del compost final*…….50

Tabla 13 *Prueba de Homogeneidad de varianzas para pH, M.O, N, P_2O_5*…..……..…51

Tabla 14 *Prueba de Homogeneidad de varianzas para K_2O, MgO, Hd*……...……..52

Tabla 15 *Análisis de varianza para parámetros de compost pH, M.O, N, P_2O_5*…….…53

Tabla 16 *Prueba de Comparación de Tukey para pH*……...……..55

Tabla 17 *Prueba de Comparación de Tukey para Materia Orgánica*…….……...57

Tabla 18 *Prueba de Comparación de Tukey para N*……..……..…59

Tabla 19 *Prueba de Comparación de Tukey para P_2O_5*……...…….……..61

Tabla 20 *Análisis de varianza para parámetros de compost K_2O, MgO y Hd*……62

Tabla 21 *Prueba de Comparación de Tukey para K_2O*……...64

Tabla 22 *Prueba de Comparación de Tukey para MgO*……...……..66

Tabla 23 *Prueba de Comparación de Tukey para Humedad*…….....68

Tabla 24 *Prueba de Kruskal Wallis para C.E, CaO y Na*……...……69

Tabla 25 *Prueba de comparación Kruskal Wallis para CE, CaO y Na*……...……...70

Tabla 26 *Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad para rendimiento*..…101

Tabla27 *Prueba de Homogeneidad de varianzas para rendimiento del compost*...…..102

Tabla 28 *Análisis de varianza de Rendimiento del compost*…….....103

Tabla 29 *Prueba de comparación Tukey para rendimiento*……...…….……..104

Tabla 30 *Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad para Relación C/N*....105
Tabla 31 *Prueba de Homogeneidad de varianzas para Relación C/N*…….…….106
Tabla 32 *Análisis de varianza para Relación C/N*……..…….107
Tabla 33 *Prueba de Comparación de Tukey para Relación C/N*…….…….109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Mapa de ubicación del experimento*……16

Figura 2 *Croquis del experimento*……...23

Figura 3 *Esquema de flujo del proceso de obtención de compost*……...37

Figura 4 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro pH en el mes de enero* ……45

Figura 5 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro pH del compost*…...71

Figura 6 *Boxplot para el factor estiércol de cuy y el parámetro Conductividad Eléctrica del compost*……..72

Figura 7 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro materia orgánica del compost*……73

Figura 8 *Boxplot para el factor biochar de cascarilla de café y el parámetro materia orgánica del compost*……...74

Figura 9 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro nitrógeno del compost* ……75

Figura 10 *Boxplot para el factor biochar de cascarilla de café y el parámetro nitrógeno del compost*……..75

Figura 11 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro P_2O_5 del compost*..76

Figura 12 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro K_2O del compost*...78

Figura 13 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro CaO del compost*...79

Figura 14 *Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro CaO del compost*…....79

Figura 15 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro MgO del compost*..80

Figura 16 *Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro MgO del compost*…….81

Figura 17 *Boxplot para factor pulpa de café y parámetro humedad de muestras de compost*……82

Figura 18 *Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro sodio del compost*.83

Figura 19 *Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro sodio del compost*…...84

Figura 20 *pH de los tratamientos con rango indicador de pH:5-8.5 NCh*……...…...85

Figura 21 *Conductividad Eléctrica (dS/m) de los tratamientos con rango indicador de C.E: <3 a ≤8.00 dS/m NCh*……..86

Figura 22 *Materia Orgánica (%) de los tratamientos con valor indicador de M.O: >=20 % NCh*……..…….87

Figura 23 *Nitrógeno (%) de los tratamientos con valor indicador de N:>=0.5% NCh*.88

Figura 24 *Óxido de Fósforo (%) de los tratamientos con rango indicador de P_2O_5: 0.1 – 1.0 % FAO*……...89

Figura 25 *Óxido de Potasio (%) de los tratamientos con valores indicadores de K_2O: 0.3 – 1.0 % FAO*……..……90

Figura 26 *Óxido de Calcio (%) de tratamientos con rango indicador de CaO:2 - 6 % IIAP*…….91

Figura *27 Oxido de Magnesio (%) de los tratamientos con rango indicador de MgO: 0.2–0.7% IIAP*…….92

Figura 28 *Humedad (%) de los tratamientos con rango indicador de Hd: 30 - 45 % NCh*……..……...…….…….93

Figura 29 *Sodio (%) de los tratamientos*…….…….....94

Figura 30 *Relación C/N de los tratamientos con valor indicador de C/N< =25 NCh*....95

Figura 31 *Cobre (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor indicador de Cu:100 ppm*…….…….96

Figura 32 *Zinc (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad del Zn: 200 ppm*…….…..97

Figura 33 *Plomo (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad establecidos de Pb: máx. 100 ppm*…….……...…….…….98

Figura 34 *Cromo (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad de Cr: máx. 120 ppm*…….……..99

Figura 35 *Cadmio (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad de Cd: 2.00 ppm*……..…..…….100

Figura 36 *Recuento de Hongos en UFC/g de compost*…….……110

Figura 37 *Recuento de Bacterias en UFC/g de compost*……..…….111

Figura 38 *Valores de medias del pH de las combinaciones*……..……113

Figura 39 *Valores de medias de Conductividad Eléctrica (dS/m) de las combinaciones*…….……..114

Figura 40 *Valores de medias de Materia Orgánica (%) de las combinaciones*…...….114

Figura 41 *Valores de medias de Nitrógeno (%) de las combinaciones*…….115

Figura 42 *Valores de medias del Óxido de Fósforo (%) de las combinaciones*……....116

Figura 43 *Valores de medias del Óxido de Potasio (%) de las combinaciones*……116

Figura 44 *Valores de medias del Óxido de Calcio (%) de las combinaciones*…….….117

Figura 45 *Valores de medias del Óxido de Magnesio (%) de las combinaciones*…….118

Figura 46 *Valores de medias de la Relación C/N de las combinaciones*…….…….118

Figura 47 *Valores de medias de la Humedad (%) de las combinaciones*…….……119

Figura 48 *Valores de medias del Sodio (%) de las combinaciones*…….…..120

Figura 49 *Valores de medias del Rendimiento (%) de las combinaciones*…….…..120

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01 *Panel Fotográfico*……...……...……..……..138

Anexo 02 *Tablas de pH, Temperatura, Humedad y Rendimiento del Compostaje*…...153

Anexo 03 *Tablas de Resultados de Análisis, Ordenamiento y Comparación de Parámetros con estandares*……..…….169

Anexo 04 *Resultados de Análisis de Laboratorio*…….179

Anexo 05 *Prueba de Normalidad*……...……...229

Anexo 06 *Prueba de Kruskal Wallis*……...……..232

Anexo 07 *Prueba de Comparación Kruskal Wallis – All Parwise*……...……262

Anexo 08 *DCR- Homogeneidad de Varianzas*……..277

Anexo 09 *Prueba de Aleatoriedad*……...…….319

Anexo 10 *Análisis de Varianza*…….330

Anexo 11 *Prueba de comparación de Tukey*…….335

RESUMEN

La investigación abordó la problemática de la inadecuada disposición de residuos orgánicos, los cuales generan contaminación del suelo, agua y emisiones de gases de efecto invernadero. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de cuatro factores con dos niveles (2^4), considerando cascarilla de café, pulpa de café, estiércol de cuy y biochar. Se evaluaron 16 combinaciones con tres repeticiones, obteniéndose 48 unidades experimentales durante cuatro meses de compostaje. Se analizaron variables físicas, químicas y biológicas mediante pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. Se evidencia que la aplicación de 20 kg de cascarilla de café mejoró significativamente el pH, humedad, temperatura y contenido de materia orgánica, así como nutrientes esenciales como P_2O_5, K_2O, CaO y MgO. La relación C/N presentó valores óptimos y los niveles de metales pesados se mantuvieron por debajo de los límites permitidos, garantizando seguridad ambiental. Además, se registró alta actividad microbiana favorecida por el biochar y el estiércol. Se concluye que el compost elaborado constituye una alternativa eficiente y sostenible para promover la agricultura organica.

Palabras clave: compost, residuos de café, biochar, microorganismos, sostenibilidad.

ABSTRACT

The research addressed the problem of inadequate organic waste disposal, which generates soil and water pollution and greenhouse gas emissions. A completely randomized experimental design with a four-factor, two-level factorial arrangement (24) was used, considering coffee husks, coffee pulp, guinea pig manure, and biochar. Sixteen combinations with three replicates were evaluated, resulting in 48 experimental units over four months of composting. Physical, chemical, and biological variables were analyzed using parametric and non-parametric statistical tests. The application of 20 kg of coffee husks significantly improved pH, moisture, temperature, and organic matter content, as well as essential nutrients such as P_2O_5, K_2O, CaO, and MgO. The C/N ratio showed optimal values, and heavy metal levels remained below permissible limits, ensuring environmental safety. Furthermore, high microbial activity was observed, favored by the biochar and manure. It is concluded that the compost produced constitutes an efficient and sustainable alternative for promoting organic agriculture.

Keywords: compost, coffee waste, biochar, microorganisms, sustainability.

III. INTRODUCCIÓN

La producción cafetalera constituye una de las actividades agroindustriales relevantes en el Perú, no solo por su aporte económico, sino también por su importancia social y ambiental. Sin embargo, este sector genera grandes volúmenes de residuos orgánicos como pulpa, mucílago y cascarilla de café, los cuales, cuando no reciben un tratamiento adecuado, se convierten en fuentes potenciales de contaminación del suelo, agua y aire. Estos residuos presentan altas concentraciones de materia orgánica, compuestos fenólicos y, en algunos casos, metales pesados, lo que agrava su impacto ambiental. Frente a esta problemática, el compostaje emerge como una alternativa sostenible para la gestión de estos desechos, permitiendo su transformación en abonos orgánicos que contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo y reducir el uso de insumos químicos (Pergola et al., 2018).

El compost es obtenido a partir de la descomposición controlada de residuos orgánicos de origen vegetal y animal, convirtiéndose en una fuente importante de nutrientes asimilables para las plantas. Su aplicación en suelos agrícolas no solo mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas, sino que también favorece la retención de agua, incrementa la materia orgánica y estimula la actividad microbiana. En este contexto, el compostaje se posiciona como una tecnología clave para la sostenibilidad agrícola, ya que permite cerrar ciclos de nutrientes, reducir residuos y mitigar impactos ambientales negativos asociados a la producción agropecuaria (Torres-Valenzuela et al., 2024).

Estudios han demostrado que la incorporación de materiales complementarios durante el proceso de compostaje puede optimizar la calidad del producto final. Entre estos, destaca el uso de biocarbón (biochar), cuya combinación con compost maduro, conocida como COMBI, ha mostrado efectos positivos en la retención de nutrientes, la capacidad de almacenamiento de agua y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, el biochar favorece la actividad microbiana y mejora las condiciones térmicas del compostaje, lo que contribuye a una descomposición más eficiente. Investigaciones recientes señalan que la adición de biochar puede incrementar significativamente la capacidad de retención de agua, lo que resulta clave en contextos de estrés hídrico (Sumari Flores, 2023).

Por otro lado, el uso de estiércol de cuy como insumo en el compostaje ha evidenciado un alto contenido de materia orgánica y nutrientes esenciales como carbono y nitrógeno, elementos fundamentales para el desarrollo adecuado del proceso. Este tipo de estiércol, combinado con residuos de café, favorece la obtención de compost con propiedades mejoradas, contribuyendo a la nutrición de los cultivos y al fortalecimiento de la estructura del suelo. Asimismo, la incorporación de microorganismos eficientes representa una estrategia innovadora, ya que estos organismos aceleran la descomposición de la materia orgánica, optimizan los procesos biogeoquímicos y mejoran la calidad del compost final (Murray-Núñez et al., 2023).

Los antecedentes evidencian avances significativos en la optimización del compostaje mediante la combinación de distintos residuos orgánicos y aditivos. Estudios han demostrado que la inclusión de biocarbon y estiércol puede incrementar el contenido de nutrientes como calcio y magnesio, elevando el pH y la conductividad eléctrica del compost. Asimismo, investigaciones sobre compostaje con aireación forzada y suplementación con fosfato de roca han reportado mejoras en la disponibilidad de fósforo y en la actividad microbiana. De igual manera, se ha identificado que parámetros como la relación carbono/nitrógeno (C/N), el pH y la humedad son determinantes en la eficiencia del proceso, recomendándose rangos óptimos que favorezcan la degradación de la materia orgánica y la estabilidad del producto final (Torres-Valenzuela et al., 2024)

A pesar de estos avances, persisten limitaciones en la aplicación de estas tecnologías a nivel local, especialmente en zonas productoras de café como Jaén, Cajamarca. Entre las principales limitaciones se encuentran la escasa implementación de tecnologías adecuadas para el manejo de residuos, la falta de conocimiento técnico por parte de los productores y la variabilidad en las condiciones ambientales que pueden afectar el proceso de compostaje. Asimismo, la ausencia de estudios específicos que evalúen combinaciones óptimas de residuos de café, estiércol, biochar y microorganismos eficientes en condiciones locales limita la adopción de prácticas sostenibles en la region (Bustinza et al., 2023).

En este contexto, la investigación se justifica por la necesidad de generar alternativas viables para el aprovechamiento de los residuos orgánicos derivados de la producción cafetalera, contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental y al fortalecimiento de la agricultura sostenible. La producción de compost a partir de estos

residuos no solo permite disminuir la cantidad de desechos generados, sino que también ofrece beneficios directos en la mejora de la calidad del suelo, la reducción de costos de producción y el incremento de la productividad agrícola. Además, esta propuesta se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible, particularmente en lo relacionado con la producción y consumo responsables, así como la acción frente al cambio climático (De Luna-vega et al., 2019)

El estudio se orientó a determinar las propiedades del compost producido a partir de residuos orgánicos de café y microorganismos eficientes en Jaén, Cajamarca. Para ello, se planteó un diseño experimental factorial que incluyó 48 pilas de compostaje, evaluando diferentes combinaciones de cascarilla de café, pulpa, estiércol de cuy y biochar. Se monitorearon parámetros físicos, químicos y biológicos, lo que permitió analizar el comportamiento de cada tratamiento y determinar las condiciones óptimas para la producción de compost de alta calidad (UEPU., 2022).

En función de los antecedentes y del problema de investigación, el objetivo general fue determinar las propiedades del compost producido a partir de residuos orgánicos de café y microorganismos eficientes en Jaén, Cajamarca. Para alcanzar este proposito se planteó los siguientes objetivos especificos: (i) definir las combinaciones de los factores involucrados en el proceso de compostaje; (ii) caracterizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del compost obtenido; y (iii) analizar los resultados para identificar las condiciones más adecuadas para la producción de un compost de calidad. En conjunto, este estudio busca aportar evidencia cientifica que contribuya al desarrollo de prácticas sostenibles en la gestión de residuos agrícolas y al fortalecimiento de la producción orgánica en la región. (Bustinza, et al., 2023).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Antecedentes de la Investigación

La investigación tuvo como objetivo optimizar el proceso de compostaje a partir de pulpa de café en el anexo Unión Pucusani, Perú, proporcionando información sobre el manejo adecuado de residuos poscosecha. Se evaluaron seis tratamientos con tres repeticiones, monitoreando pH y temperatura durante tres meses. Los análisis evidenciaron que la combinación de ceniza y estiércol de cuy incrementó CaO y MgO, que a su vez elevan el pH y la conductividad eléctrica, mientras que el estiércol de cuy aumentó materia orgánica, nitrógeno y potasio (Bustinza & Gomero, 2023).

El estudio evaluó el compostaje de residuos industriales con fosfato de roca en pilas estáticas de 5 toneladas, sometidas a aireación forzada. Las pilas suplementadas mostraron un contenido de fósforo total del 6.4 % *y* fósforo soluble de 154 ppm, además de la caracterización de 203 bacterias solubilizadoras, entre ellas *Pseudomonas aeruginosa* y *Nocardiopsis spp.* Ambos tratamientos lograron una relación C/N final de 9.0**,** lo que evidencia beneficios en las propiedades químicas y microbiológicas (Montoya et al., 2020).

La concentración de materia orgánica en el excremento de cuyes fue de 68.4 % en su forma original, 28.24 % en forma de composta y 36.95 % en forma de lixiviado. Los porcentajes de carbono fueron de 39.67 %, 16.38 % y 21.43 %**,** respectivamente. En cuanto al contenido de nitrógeno, se registraron valores de 3.42 %, 1.41 % y 1.84 %**.** Asimismo, los niveles de pH fueron de 6.93, 6.03 y 5.85, respectivamente (Murray-Núñez et al., 2023).

La composta se elaboró a partir de estiércol, desechos verdes, rastrojo de maíz, levadura y azúcar**,** sometida a un proceso de fermentación de 21 días**,** con volteos periódicos. Alcanzó su madurez entre 12 y 15 días**,** mostrando una temperatura ambiente estable y una textura suelta. Al ser evaluada como abono, se observó un incremento del 14.93 % en la germinación de semillas de hortalizas, lo que sugiere la presencia de sustancias que promueven el desarrollo radicular (De Luna-Vega et al., 2019).

El estudio evaluó la biodisponibilidad del fósforo en compostajes industriales que emplean estiércol de pollo y desechos de cocina. Se encontró que el estiércol presentó una mayor cantidad de fósforo disponible y una diversidad microbiana significativa, con presencia de *Novibacillus, Marinococcaceae y Bacillales*. Además, se determinó que la humedad y el pH influyeron de manera significativa en la biodisponibilidad del fósforo. Por otro lado, las bacterias del compost de cocina mostraron una mayor capacidad para realizar funciones metabólicas. Los hallazgos respaldan la regulación del compostaje como estrategia para optimizar la eficiencia del fósforo (He et al., 2023).

El estudio titulado Evaluación de parámetros, tecnologías e índices de madurez de compostaje para el compostaje aeróbico de estiércol ha determinado los parámetros óptimos de inicio para el compostaje, recomendando una relación C/N inicial de 20-30 y un pH inicial de 6.5-8.5. Se identificó una relación C/N inicial de 26 como la más adecuada para promover la degradación del compost y la actividad microbiana. Los resultados obtenidos impulsaron una estrategia de compostaje orientada a la producción de compost de alta calidad (Ji et al., 2023).

La combinación de biocarbón y compost maduro, en la que el biochar se agrega al inicio del proceso de compostaje y se envejece mediante oxidación biológica y química, mejora su capacidad para retener nutrientes esenciales y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la agricultura (Hagemann et al., 2017). La adición de biocarbón al compost proporciona diversos beneficios, como el aumento de la actividad microbiana y la temperatura del compost, la mejora de la capacidad de retención de agua y la reducción de la pérdida de nutrientes por lixiviación (Wang et al., 2021). El incremento significativo en la capacidad de retención de agua (29–33%) debido a la incorporación de biochar en el compostaje ($p < 0.0001$) sugiere que este compost tiene el potencial de mitigar el estrés por sequía y retener nutrientes solubles en agua (Wang et al., 2021).

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Residuos orgánicos

a). Estiércol de cuy

El excremento de cuyes tiene una consistencia blanda cuando es fresco, pero con el tiempo se deshidrata y se vuelve sólido. Este material, junto con otros elementos de la cama de los cuyes, se degrada. La cama, conocida como cuyinaza, está compuesta por materiales vegetales como rastrojos de cultivos, viruta, cáscaras, excremento, pelos y residuos de alimentos. No produce malos olores ni atrae moscas. La cuyinaza puede someterse a un proceso de compostaje, ya sea inicial o completo, que involucra la acción de diversos organismos, como insectos, escarabajos, hongos macroscópicos, levaduras, protozoarios y bacterias aerobias y anaerobias. Algunas bacterias identificadas en la composta incluyen *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* y *Pantoea agglomerans* (Salgado-Moreno et al., 2022).

Un estudio que comparó la composición química del excremento entero de cuyes, su composta y el lixiviado de composta reportó altos valores de materia orgánica y carbono en el excremento entero (68.4% y 39.67% respectivamente) y un contenido de nitrógeno de 3.42% en el excremento entero, con valores menores tras la compostación; el pH del excremento entero fue 6.93 (Murray-Núñez et al., 2023).

Gómez (2018) reportó una concentración de 0.6 % de nitrógeno en heces frescas de cuyes, con un contenido de materia seca del 14 %. Por su parte, Pascal Castillo (2020) encontró valores de 3.92 % de nitrógeno en base seca en heces de cuyes, con un contenido de materia seca de 76.92 %.

b). Pulpa de café

Representa el 35 % del fruto del café y es un subproducto del método húmedo en el proceso de descascarado. Contiene aproximadamente 1.5 % de ácidos fenólicos, mientras que la cascarilla de café posee 1.2 % de ácidos fenólicos. Entre los ácidos fenólicos presentes en la pulpa del café, los flavan-3-oles, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y antocianinas son los más representativos (Hoseini et al., 2021).

Una investigación analizó la pulpa seca de dos variedades de Coffea arábica, determinando contenido de compuestos bioactivos (polifenoles, capacidad antioxidante) y diferencias sensoriales entre tratamientos de secado y beneficio (Pérez & Gómez, 2024).

c). Cascarilla de café

Una investigación sobre caracterización físico-química y tamaño de partícula informó que la cascarilla de café presentó humedad aproximada del 13.3% y un tamaño medio de partícula cercano a 612 μm; además, mediante microscopia electrónica se confirmó una matriz rica en fibras con alta proporción de carbono y lignina, lo que la hace adecuada como material estructural en mezclas y como enmienda orgánica (Gutiérrez et al, 2023).

Es el principal subproducto del procesamiento del café es relevante por su contenido de materia orgánica, nutrientes químicos y compuestos secundarios. Se debe fomentar su uso en la agricultura, con especial énfasis en su transformación en compost y en la importancia de incorporar insumos orgánicos de alto valor en el suelo (Hoseini et al., 2021).

d). Biochar de cascarilla de café

Es el producto de la descomposición térmica de materiales orgánicos con un suministro de oxígeno limitado, lo que corresponde a un proceso de pirólisis a temperaturas relativamente bajas (inferiores a 700 °C). A diferencia del carbón utilizado como combustible y del carbón activado, el biochar está destinado a uso agrícola (Escalante et al., 2016).

Los rendimientos en la producción de biochar a partir de cascarilla de café arábica alcanzan un rendimiento de 46.05 %, con una humedad de 2.89 %, materia volátil de 27.27 % y ceniza de 3.24 %. Su pH es 8.67, con una conductividad eléctrica de 2.53 dS/m y una densidad aparente de 0.54 g/cm^3. El biochar se caracteriza por su capacidad de fijación de carbono, y su aplicación al suelo mejora sus parámetros físicos, químicos y biológicos (Cierto et al., 2022).

El efecto de la temperatura en la composición elemental y estabilidad del biochar de cascarilla de café a una temperatura de 450 °C muestra un pH de 9.8, una capacidad de intercambio catiónico (CEC) de 72.0 cmolc/kg, y una composición química con 61.3 % de carbono (C), 3.65 % de hidrógeno (H), 0.10 % de azufre (S) y 19.5 % de oxígeno (O) (Domingues et al., 2020).

El biochar activado biológicamente utilizan una parte de biochar con tres partes de compostaje, para mejorar el incremento de la capacidad de intercambio catiónico, regula el pH, mejora propiedades físicas: estructura, porosidad, alta capacidad de retención de agua, secuestro de carbono y carbono estable, retención de nutrientes y microorganismos benéficos (Domingues et al., 2020).

El biochar, por ser una forma recalcitrante de carbono, actúa como reservorio de larga duración de este elemento, retardando su retorno a la atmósfera como CO2, situación que contribuye a mitigar el cambio climático. Un beneficio adicional es que la materia prima para su producción proviene de residuos orgánicos, que a menudo causan problemas de contaminación ambiental (Escalante et al., 2016).

4.2.2. Microorganismos Eficientes (ME)

Incluyen bacterias ácido-lácticas, fotosintéticas, levaduras, actinomicetos y hongos fermentativos. Promueven la germinación, floración, crecimiento de frutos y fertilidad del suelo, además de suprimir patógenos. También incrementan la fotosíntesis, mejoran la absorción de agua y nutrientes**,** y optimizan la calidad del compostaje, reduciendo los tiempos de maduración. Debido a sus múltiples beneficios, los ME desempeñan un papel clave en la agricultura sostenible (Morocho et al., 2019).

Los ME son productos formulados en estado líquido que contienen más de 80 especies de microorganismos, incluyendo aeróbicos, anaeróbicos y fotosintéticos. Su principal característica es la capacidad de coexistir como comunidades microbianas, llegando incluso a complementarse entre sí (Hoyos et al., 2008). Los ME han demostrado efectos beneficiosos en diversas aplicaciones, como el tratamiento de aguas residuales, reducción de malos olores, producción de alimentos libres de agroquímicos, así como el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, entre otros (Feijoo et al., 2016).

Los microorganismos de importancia agrícola representan una alternativa respetuosa con el medio ambiente, ya que regulan la eficiencia y accesibilidad de los nutrientes en las plantas de cultivo. Contribuyen a la mejora de la fertilidad del suelo, enriqueciendo tanto la biodiversidad microbiana como la disponibilidad de nutrientes (Mahawar et al., 2018).

4.2.3. Compostaje

Es un proceso de degradación aeróbica controlada que transforma residuos orgánicos en un enmienda estable y segura para uso agrícola cuando se alcanzan condiciones de temperatura, humedad y madurez adecuadas (López, F., et al., 2024).

Es una técnica beneficiosa para la rehabilitación de suelos contaminados. La incorporación de biocarbón mejora la eficacia del compostaje, potenciando su efecto como enmienda del suelo y facilitando su proceso de remediación a través de diversas interacciones. La comunidad microbiana y la actividad enzimática específica desempeñan un papel fundamental en los ciclos del nitrógeno y el fósforo, lo que influye en su absorción y lixiviación, favoreciendo la mejora de la calidad del suelo y la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos (Tran et al., 2023).

Es un sistema económico, ecológico y eficiente para la gestion de residuos orgánicos. Por esta razón, se han llevado a cabo diversas investigaciones con el objetivo de optimizar la gestión de residuos y promover la sostenibilidad del ecosistema, particularmente en la cascarilla de café**,** convirtiéndola en un insumo valioso para la agricultura. El compostaje de la cascarilla de café, ya sea combinada con otros materiales orgánicos o de manera independiente, se considera una de las mejores estrategias para su aprovechamiento rentable, dado que el proceso facilita la reducción de acumulación de masa y contribuye a la desintoxicación del material (Hoseini et al., 2021).

Es la descomposición de materiales orgánicos por una población mixta de microorganismos en un ambiente cálido, húmedo y aireado. Se trata de un proceso complejo, en el que interviene una amplia gama de microorganismos que degradan los residuos orgánicos. Los principales microorganismos responsables del compostaje incluyen hongos, actinomicetos y bacterias, y posiblemente protozoos y algas (De Luna-Vega et al., 2019).

4.2.4. Compost

Se define como el producto estable y humificado resultante de la descomposición biológica controlada principalmente aerobia de residuos orgánicos, que aporta materia orgánica, nutrientes y actividad biológica para mejorar la fertilidad del suelo sin efectos fitotóxicos (Martínez et al 2024).

Es el producto que resulta del proceso de compostaje. Está constituida principalmente por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, puesto que se degrada generando partículas más finas y oscuras (NCh2880, 2003).

Como aditivo del compost, el biocarbón proporciona múltiples beneficios, incluyendo la mejora del rendimiento del compostaje y el proceso de humificación, mejora de las actividades microbianas, la reducción de gases de efecto invernadero y las emisiones de NH4, la inmovilización de metales pesados y contaminantes orgánicos (Xiao-xia Guo et al., 2020).

4.2.4.1. Calidad del compost

Se define como el conjunto de propiedades físico-químicas, biológicas y sanitarias que garantizan su estabilidad, madurez, ausencia de fitotoxinas/patógenos y aptitud para mejorar la fertilidad del suelo sin riesgos ambientales o sanitarios, según criterios establecidos en normas internacionales (clases A/B) y parámetros como relación C/N <20-25:1, pH 6.5-8.5, conductividad <4 dS/m, metales pesados por debajo de límites legales y actividad respiratoria estable (Garrido-Acosta et al., 2023).

La falta de un control de calidad en el compost puede generar impactos negativos en los agroecosistemas y en la economía de los productores, ya sea por su baja capacidad fertilizante o por la presencia de sustancias fitotóxicas en altas concentraciones (García et al., 2014).

Para mitigar estos riesgos, se recomienda cumplir con normas de calidad establecidas en cada país (Ramos & Terry, 2014), las cuales establecen los rangos aceptables que el material compostado debe cumplir (Rafael, 2015).

En el caso de Perú, no existe una norma técnica específica sobre la calidad del compost, por lo que se adoptan estándares de otros países, como la Norma Técnica Chilena NCh 2880 (Instituto Nacional de Normalización, 2004) y la Norma Técnica Colombiana NTC 5167 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2011), además de las directrices internacionales de la

Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Autoridad de Protección Ambiental - Australia (EPA).

A continuación se presenta en la Tabla 1, los parámetros de calidad para compost final:

Tabla 1

Parámetros de calidad para compost final

Parámetros	**Norma Técnica Chilena 2880**		**FAO**	**OMS**	**EPA-Australia**	**NTC 5167**	**IIAP-Iquitos**	**NTP 201.208:2021**
	Calidad A	**Calidad B**						
Relación C/N	≤ a 25	≤ a 30	10:1-15:1	-	-	-	2 - 4	-
pH	5.0 - 8.5	5.0-8.5	6.5-8.6	6.0-9.0	-	4.0-9.0	7.0-8.3	6.5-8.5
CE (dS/m)	< a 3	≤ a 8	-	-	-	-	-	-
M.O (%)	≥ a 20	≥ a 20	>20	25-50	-	-	-	≥ a 20
N (%)	≥ a 0.5	≥ a 0.5	0.3-1.5	0.4-3.5	-	-	0.8-1.5	0.3-1.5
Humedad (%)	30-45	30-45	30-40	30-50	-	35	-	35-50
P_2O_5 (%)	-	-	0.1-1.0	0.3-1.8	-	>1	0.4-1	0.1-1.0
K_2O (%)	-	-	0.3-1.0	-	-	-	0.6-1.5	0.3-1.0
CaO (%)	-	-	-	-	-	-	2- 6	-
MgO (%)	-	-	-	-	-	-	0.2-0.7	-
Na (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu (ppm)	100	1000	-	-	150	-	-	-
Zn (ppm)	200	2000	-	-	300	-	-	-
Pb (ppm)	100	300	-	200-400	150	300	-	150
Cd (ppm)	2	8	-	15-40	1	9	-	1
Cr (ppm)	120	600	-	-	100	1200	-	100

Fuente: Norma Técnica Chilena 2004; FAO,2013; Soriano,2016; EPA,2013; NTC,2004; IIAP (Castillo Huamán, 2020); NTP,2021

EPA: Autoridad de Protección Ambiental

IIAP: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

1 ppm = 1 mg/kg, 100 ppm =0.01 %

1 dS/m = 1 mmhos/cm, 1 dS/m = 1 mS/cm, 1 dS/m = 1000 mS/m.

0.1 -1.0% = (1 g a 10 g por kg e compost)

V. MATERIALES Y METODOS

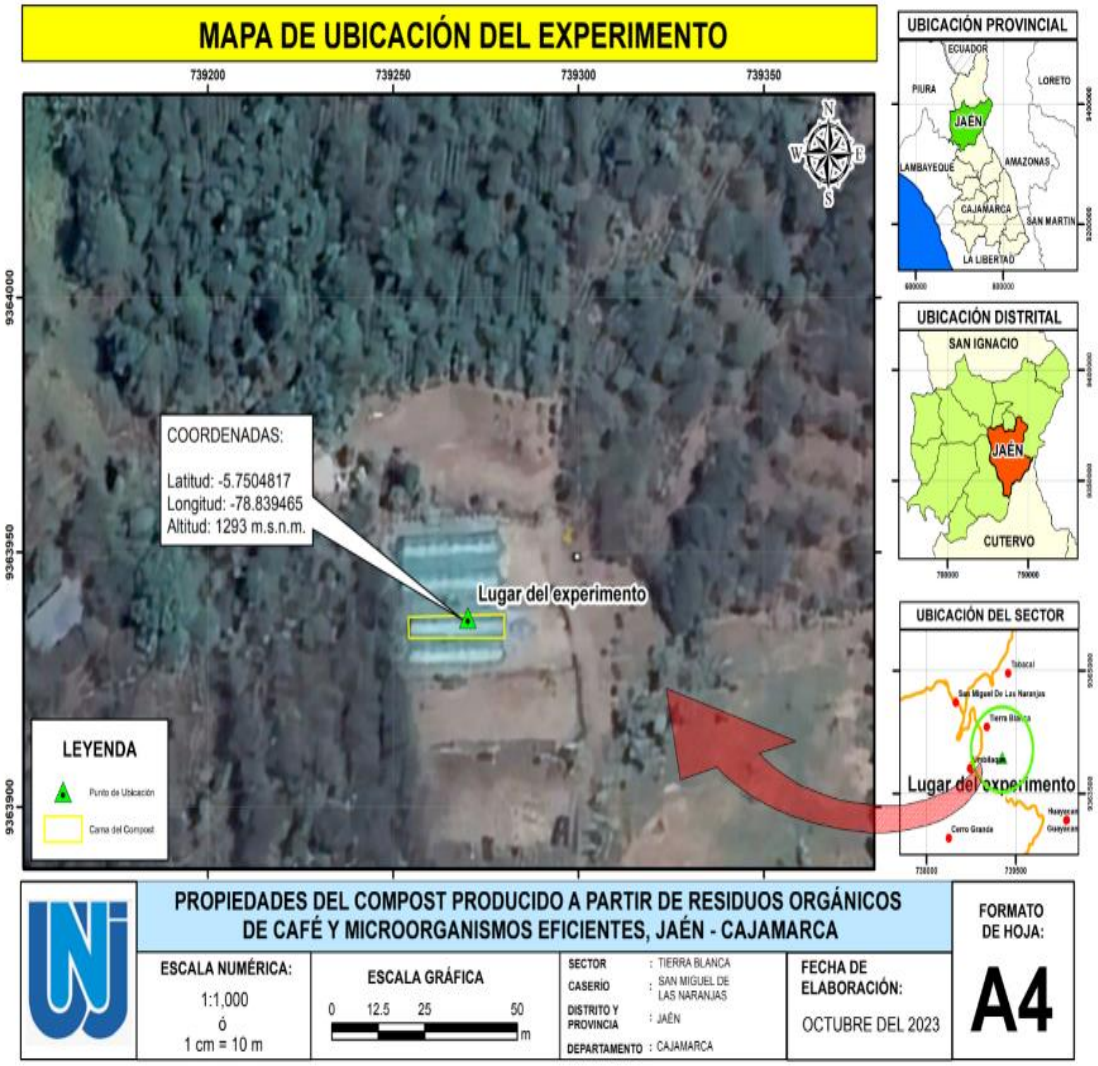
5.1. Lugar de ejecución

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Café Selva Norte SAC, ubicada en el sector Tierra Blanca del Centro Poblado San Miguel de las Naranjas, en la provincia de Jaén. La zona se encuentra geográficamente situada en latitud sur -5.7504817, longitud oeste -78.839465, a una altitud de 1293 m.s.n.m.

5.2. Características de la zona de estudio

Clima. La Provincia de Jaén se caracteriza por una gran variedad de microclimas, con abundantes precipitaciones fluviales que oscilan entre 2000 y 4000 mm/año; con climas semihúmedas a macrotermales, con temperaturas que van desde 17.2 °C a 34.2 ° C, y un promedio anual de 25.9 °C (INDECI, 2005). En el sitio durante el proceso de compostaje, se registraron datos de temperatura ambiente con valores promedio que oscilaron entre 25.5 °C a 39.8 °C, mientras que la humedad relativa varió entre 32.5 % a 69.5 %.

Figura 1 Mapa de ubicación del experimento



Fuente: Google Earth

5.3. Materiales y Equipos

5.3.1. Materiales

- Wincha 50 m
- Palana
- Guantes
- Guía de evaluación
- Etiquetas, bolsas herméticas

5.3.2 Equipos

- Medidor de pH de suelo
- Termohigrómetro
- Balanza analítica
- Balanza electrónica
- Sellador eléctrico manual

5.3.3. Insumos para tratamientos

- Cascarilla de café
- Estiércol de cuy
- Pulpa de café
- Biochar de cascarilla de café
- Microorganismos eficientes.

5.4. Población, muestra y muestreo

5.4.1. Población

Durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2023, el proceso de trillado de café en la planta de la empresa Café Selva Norte generó un total de 1768.57 toneladas de cascarilla de café pergamino, constituyendo un importante subproducto derivado de la transformación del grano.

Asimismo, en el caserío San Miguel de las Naranjas, ubicado en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, se produjo una significativa cantidad de residuos orgánicos, entre los que destacaban el estiércol de cuy y la pulpa de café, subproductos con potencial utilidad en procesos de compostaje y agroindustriales.

Estos residuos representaron una oportunidad para el desarrollo de prácticas de valorización sostenible, permitiendo su aprovechamiento en la producción de fertilizantes orgánicos, la mejora de suelos agrícolas y el perfeccionamiento del manejo de residuos en la region.

5.4.2. Muestra

- **Cascarilla de café**

En enero de 2024, se utizaron 840 kg de cascarilla de café pergamino de un total de 1768.57 toneladas generadas en la planta de procesamiento de Café Selva Norte**.** Esta cantidad fue trasladada al área de compostaje ubicada en el sector Tierra Blanca**,** en el caserío San Miguel de las Naranjas**.**

- **Estiercol de cuy**

Se emplearon 840 kg de estiércol de cuy de un total de 1000 kg, proveniente de granjas familiares del caserío San Miguel de las Naranjas en enero del 2024, los cuales fueron llevados al área de compostaje de Café Selva Norte

- **Pulpa de café**

Asimismo, en el mismo mes, se aprovechó 840 kg de pulpa de café de 1000 kg provenientes de productores de café del caserío San Miguel de las Naranjas, incorporándose al proceso de compostaje.

- **Biochar**

Finalmente, se utilizaron 360 kg de biochar de 1000 kg procedentes de Café Selva Norte, siendo destinados a la mejora del compostaje en el mes de enero de 2024.

5.4.3. Muestreo

Se aplicó un muestreo probabilístico, específicamente, muestreo aleatorio simple.

5.5. Hipótesis:

El compost elaborado mediante la combinación de residuos orgánicos de café en diversas proporciones y la incorporación de microorganismos eficientes experimentó un incremento en valores nutricionales, así como una mayor cantidad en la flora microbiana, en comparación con los compost tradicionales.

5.6. Tipo y Diseño de estudio

5.6.1. Tipo de estudio: Experimental

5.6.2. Diseño de estudio:

Diseño de Tratamiento:
Arreglo Factorial de cuatro factores con dos niveles (2^4)

Diseño Experimental: Diseño Completamente al Azar

Para la determinación de las propiedades del compost obtenido a partir de residuos orgánicos de café y microorganismos eficientes, se establecieron y analizaron variables físicas, químicas y biológicas. Estas variables permitieron evaluar la calidad del compost, su composición nutricional, su impacto en el suelo y la interacción microbiana durante el proceso de descomposición.

El Arreglo factorial, de la forma 2^4, que indica 4 factores a dos niveles cada uno, generó 16 combinaciones, las cuales se aplicarán en 3 repeticiones para la medición de las propiedades físicas, químicas y biológicas del compost elaborado a partir de residuos orgánicos de café y microorganismos eficientes. Se procedió a evaluar de manera sistemática la influencia de cada variable en la calidad final del compost.

C	<	C_1=15 C_2=20	E	<	E_1=15 E_2=20	P	<	P_1=15 P_2=20	B	<	B_1=5 B_2=10

El experimento se desarrolló siguiendo las pautas de un Diseño Completamente al Azar, dada la homogeneidad del material experimental.

Se utilizó un modelo lineal aditivo para encontrar los valores de coeficientes de regresión ($\boldsymbol{\tau_i} + \beta_j + \gamma_k + \Omega_l + \boldsymbol{\tau_i} * \beta_j + \boldsymbol{\tau_i} * \gamma_k + \boldsymbol{\tau_i} * \Omega_l + \beta_j \boldsymbol{*} \boldsymbol{\gamma_k} + \beta_{j*} \Omega_l + \gamma_{k*} \Omega_l + \boldsymbol{\tau_i} * \beta_{j*} \gamma_k + \boldsymbol{\tau_i} * \beta_{*} \Omega_l + \boldsymbol{\tau_{i*}} \gamma_{k*} \Omega_l + \beta_{j*} \gamma_{k*} \Omega_l + \boldsymbol{\tau_i} * \beta_{j*} \gamma_{k*} \Omega_l$) que indicará la magnitud de la influencia de cada variable predictora de $\mathbf{Y_{ijkl}}$

Modelo Lineal Aditivo:

$$Yijkl = \mu+\tau i + \beta j + \gamma k + \Omega l+ \tau i * \beta j + \tau i * \gamma k + \tau i * \Omega l +\beta j * \gamma k+ \beta j* \Omega l +\gamma k* \Omega l + \tau i * \beta j* \gamma k + \tau i * \beta* \Omega l + \tau i* \gamma k* \Omega l + \beta j* \gamma k* \Omega l + \tau i * \beta j* \gamma k*\Omega l + \varepsilon ijkl$$

Yijk = Observaciones

μ = Media poblacional

τi = Efecto cascarilla de café

βj = Efecto estiércol de cuy

γk = Efecto pulpa de café

Ωl = Efecto biochar

τi * βj = Interacción cascarilla de café y estiércol de cuy

τi * γk = Interacción cascarilla de café y pulpa de café

τi * Ωl = Interacción cascarilla de café y biochar

βj * γk = Interacción estiércol de cuy y pulpa de café

βj* Ωl = Interacción estiércol de cuy y biochar

γk*Ωl = Interacción pulpa de café y biochar

τi * βj* γk = Interacción cascarilla de café, estiércol de cuy y pulpa de café

τi * βj* Ωl = Interacción cascarilla de café, estiércol de cuy y biochar

τi* γk* Ωl = Interacción cascarilla de café, pulpa de café y biochar

βj* γk* Ωl = Interacción estiércol de cuy, pulpa de café y biochar

τi * βj* γk*Ωl = Interacción cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar

εijkl = Error Experimental

Tabla 2

Análisis de Varianza del Arreglo Factorial con cuatro factores y dos niveles

Fuente de variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F exp	Valor P
Tratamientos	t-1	SCt	SCt / SCEE	CMt / CMEE	
C	c-1	SCC	SCC / GLC	CMC / CMR	P (f_{c-1} $cepb_{(n-1)}$>F_C)
E	e-1	SCE	SCE / GLE	CME / CMR	P (f_{e-1} $cepb_{(n-1)}$>F_E)
P	p-1	SCP	SCP / GLP	CMP / CMR	P (f_{p-1} $cepb_{(n-1)}$>F_P)
B	b-1	SCB	SCB / GLB	CMB / CMR	P (f_{b-1} $cepb_{(n-1)}$>F_B)
CE	(c-1) (e-1)	SC (CE)	SC CE / GL CE	CM (CE) / CMR	P ($f_{(c-1)(e-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CE})
CP	(c-1) (p-1)	SC (CP)	SC CP / GL CP	CM (CP) / CMR	P ($f_{(c-1)(p-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CP})
CB	(c-1) (b-1)	SC (CB)	SC CB / GL CB	CM (CB) / CMR	P ($f_{(c-1)(b-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CB})
EP	(e-1) (p-1)	SC(EP)	SC EP / GL EP	CM (EP) / CMR	P ($f_{(e-1)(p-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{EP})
PB	(p-1) (b-1)	SC(PB)	SC PB / GL PB	CM (PB) / CMR	P ($f_{(p-1)(p-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{PB})
CEP	(c-1) (e-1) (p-1)	SC (CEP)	SC CEP / GL CEP	CM (CEP) / CMR	P ($f_{(c-1)(e-1)(p-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CEP})
CEB	(c-1) (e-1) (b-1)	SC (CEB)	SC CEB / GL CEB	CM (CEB) / CMR	P ($f_{(c-1)(e-1)(b-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CEB})
CPB	(c-1) (p-1) (b-1)	SC (CPB)	SC CPB / GL CPB	CM (CPB) / CMR	P ($f_{(c-1)(p-1)(b-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CPB})
EPB	(e-1) (p-1) (b-1)	SC (EPB)	SC EPB / GL EPB	CM (EPB) / CMR	P ($f_{(e-1)(p-1)(b-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{EPB})
CEPB	(c-1) (e-1) (p-1) (b-1)	SC (CEPB)	SC CEPB / GL CEPB	CM (CEPB) / CMR	P ($f_{(c-1)(e-1)(p-1)(b-1)}$ $cepb_{(n-1)}$>F_{CEPB})
EE	cepb (n-1)	SCEE	CMR		
TOTAL	cepbn-1	SCT			

5.7. Tratamientos.

En el estudio, se emplearon 16 tratamientos con diversas mezclas de residuos orgánicos, incluyendo cascarilla de café, pulpa de café, estiércol de cuy y biochar de cascarilla de café. Se utilizaron distintas cantidades de insumos orgánicos, distribuidas de la siguiente manera: 15 y 20 kg de cascarilla de café, 15 y 20 kg de pulpa de café, 15 y 20 kg de estiércol de cuy y 5 y 10 kg de biochar de cascarilla de café. Estas combinaciones permitieron evaluar las interacciones entre los materiales y su impacto en el proceso de compostaje se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3

Tratamientos con distintas mezclas y cantidades de residuos orgánicos

Tratamientos	Mezclas de residuos orgánicos			
	Cascarilla de café (Kg)	Estiércol de cuy (Kg)	Pulpa de café (Kg)	Biochar (Kg)
$C_1E_1P_1B_1$	**15**	**15**	**15**	**5**
$C_1E_1P_1B_2$	**15**	**15**	**15**	**10**
$C_1E_1P_2B_1$	**15**	**15**	**20**	**5**
$C_1E_1P_2B_2$	**15**	**15**	**20**	**10**
$C_1E_2P_1B_1$	**15**	**20**	**15**	**5**
$C_1E_2P_1B_2$	**15**	**20**	**15**	**10**
$C_1E_2P_2B_1$	**15**	**20**	**20**	**5**
$C_1E_2P_2B_2$	**15**	**20**	**20**	**10**
$C_2E_1P_1B_1$	**20**	**15**	**15**	**5**
$C_2E_1P_1B_2$	**20**	**15**	**15**	**10**
$C_2E_1P_2B_1$	**20**	**15**	**20**	**5**
$C_2E_1P_2B_2$	**20**	**15**	**20**	**10**
$C_2E_2P_1B_1$	**20**	**20**	**15**	**5**
$C_2E_2P_1B_2$	**20**	**20**	**15**	**10**
$C_2E_2P_2B_1$	**20**	**20**	**20**	**5**
$C_2E_2P_2B_2$	**20**	**20**	**20**	**10**

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se utilizó 10 ml de microorganismos eficientes por kilogramo de insumo utilizado por cada tratamiento.

La aplicación de tratamientos con diversas mezclas y cantidades de residuos orgánicos se fundamentó en múltiples razones. Cada uno de los componentes incorporados posee propiedades físicas, químicas y biológicas que aportan de manera diferenciada a la calidad del compost. La diversificación de tratamientos permitió mejorar estas diferencias y alcanzar niveles variables en las mediciones de las variables dependientes.

Se realizaron tres repeticiones aleatorias en un total de 16 tratamientos, lo que permitió obtener 48 unidades experimentales para el análisis. Este enfoque experimental garantizó una distribución equitativa de los tratamientos, favoreciendo la validez y precisión de los resultados.

Figura 2 Croquis del experimento

$C_1E_1P_1B_1$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_2$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_2$
$C_1E_1P_1B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_1$
$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_1$	$C_1E_1P_1B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_1P_2B_2$
$C_2E_1P_1B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_2$
$C_2E_1P_1B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_1$
$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_1$	$C_2E_1P_1B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_1P_2B_2$

Características del experimento

Tratamientos:	16
Repeticiones:	3
Área total del experimento:	147.84 m^2

Características de las unidades experimentales

Unidades experimentales	:48
Área de las unidades experimentales	:0.48 m^2
Longitud de la unidad experimental	:0.80 m
Ancho de la unidad experimental	:0.60 m
Forma de las unidades experimentales	:rectangular

El diseño de tratamiento de investigación, tal como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4
Diseño de tratamiento de investigación

Diseño Completamente al Azar							
$C_1E_1P_1B_1$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_2$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_2$
$C_1E_1P_1B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_2P_2B_1$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_1$
$C_1E_2P_2B_2$	$C_1E_1P_2B_1$	$C_1E_1P_1B_1$	$C_1E_1P_1 B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_2P_1B_2$	$C_1E_2P_1B_1$	$C_1E_1P_2B_2$
$C_2E_1P_1B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_2$
$C_2E_1P_1B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_1$
$C_2E_2P_2B_2$	$C_2E_1P_2B_1$	$C_2E_1P_1B_1$	$C_2E_1P_1B_2$	$C_2E_2P_1B_1$	$C_2E_2P_1B_2$	$C_2E_2P_2B_1$	$C_2E_1P_2B_2$

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5.8. Variables de estudio

Para la determinación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del compost, se establecieron variables dependientes e independientes, con el objetivo de analizar su influencia en la calidad y eficiencia del proceso de compostaje. La correcta identificación y control de estas variables permite una evaluación sistemática de los factores que intervienen en la composición, estabilidad y valor agronómico del producto final.

5.8.1. Variable dependiente:

- Propiedades del compost: Temperatura, pH, Humedad, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica, Nitrógeno, Óxido de Fósforo, Óxido de Potasio, Óxido de Calcio, Óxido de Magnesio y Sodio.

5.8.2. Variable independiente:

- Residuos orgánicos: Cascarilla de café, Estiércol de cuy, Pulpa de café y Biochar de cascarilla de café.
- Microorganismos eficientes

5.9. Procedimiento experimental

5.9.1. Recolección de materia prima

Para el inicio del proceso de compostaje, se llevó a cabo la recolección de insumos orgánicos, incluyendo cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café. Estos materiales fueron seleccionados con el propósito de mejorar la calidad y eficiencia del compostaje, favoreciendo su valor agronómico y la actividad microbiana necesaria para la descomposición (Castillo Huamán, 2020).

a). Cascarilla de café

Fue obtenida a partir del trillado de café pergamino en la planta de procesamiento de Café Selva Norte, ubicada en el caserío Balsahuayco. Posteriormente, el material fue transportado en un vehículo de carga y trasladado al área experimental de compostaje de la misma empresa, situada en el caserío San Miguel de las Naranjas.

b). Estiércol de cuy

Se recolectó estiércol de cuy especialmente fresco y libre de residuos de pasto**,** proveniente de la crianza de cuyes llevada a cabo por familias productoras del Departamento de Cajamarca**.** La calidad del estiércol obtenido es fundamental para garantizar un adecuado proceso de compostaje, asegurando una composición homogénea y libre de contaminantes externos.

c). Pulpa de café

Se recolectó pulpa de café fresca, con autorización previa de los productores dedicados a la producción cafetera en el Departamento de Cajamarca. Este insumo fue transportado en un vehículo de carga hasta el área experimental de compostaje, donde se empleó el método de pilas de compostaje para su transformación en compost.

d). Biochar de cascarilla de café

Fue producido, suministrado y transportado por la empresa Café Selva Norte en un vehículo de carga. Posteriormente, fue trasladado al área experimental de compostaje de la misma empresa, ubicada en el sector Tierra Blanca, caserío San Miguel de las Naranjas,

5.9.2. Apilado para el inicio del compostaje

Se establecieron cuatro capas por cada pila de compostaje, utilizando material orgánico compuesto por cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café, junto con la aplicación de microorganismos eficientes. Se mantuvieron condiciones adecuadas de aireación, temperatura y humedad para optimizar el proceso de compostaje. Cada pila de compost alcanzó una altura de 0.80 m, con una superficie de 0.80 m × 0.60 m (Castillo Huamán, 2020).

5.9.3. Conformación de composteras

Tras la recolección de los residuos orgánicos, se procedió al pesaje de las muestras correspondientes a cada pila de compostaje y cada tratamiento, siguiendo una metodología estructurada. Los valores obtenidos se presentan en la Tabla 5, donde se detallan las cantidades utilizadas en cada tratamiento, permitiendo una evaluación precisa de la composición y distribución de los insumos.

Tabla 5
Cantidad de insumos orgánicos utilizados en el proyecto de investigación

Residuos orgánicos	**Peso por pila de compostaje (Kg)**	**Peso total en 48 Pilas (Kg)**
Cascarilla de café	15,20	840
Estiércol de cuy	15,20	840
Pulpa de café	15,20	840
Biochar de cascarilla café	5,10	360
TOTAL		**2880**

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5.9.4. Procedimiento para instalar pilas de compostaje

Para el inicio de la instalación de las pilas de compostaje, se delimitó el área de producción correspondiente a cada tratamiento experimental, con el fin de facilitar la identificación y el manejo adecuado del proceso (Castillo Huamán, 2020).

1. Se incorporó una capa de cascarilla de café con cantidades de 15 y 20 kg en cada una de las 48 pilas de compostaje, asegurando una distribución homogénea del material. Adicionalmente, se aplicaron 5 y 10 kg de biochar de cascarilla de café por cada pila de compost, con el objetivo de mejorar la estructura y calidad del compost producido.

2. Se realizó el riego de las pilas de compostaje empleando agua sin cloro, aplicada directamente sobre las capas de cascarilla de café. Este procedimiento permitió mantener la humedad óptima del material orgánico, favoreciendo la actividad microbiana y asegurando un adecuado desarrollo del proceso de compostaje.

3. Posteriormente, se incorporaron 15 y 20 kg de estiércol de cuy en cada una de las 48 pilas de compostaje, asegurando una distribución uniforme del material. Este procedimiento contribuyó a mejorar la actividad microbiana, mejorando el proceso de descomposición y enriqueciendo la composición nutricional del compost producido.

4. Se realizó el pesaje y la incorporación de 15 y 20 kg de pulpa de café en cada una de las 48 pilas de compostaje, asegurando una distribución homogénea del material. Este procedimiento contribuyó a optimizar la descomposición de los residuos orgánicos y mejorar la calidad nutricional del compost producido.

5. Se aplicaron 10 ml de microorganismos eficientes por kilogramo en cada pila de compostaje, asegurando una distribución uniforme. Esta aplicación favoreció la actividad microbiana, optimizando el proceso de descomposición y estabilización de los residuos orgánicos, mejorando así la calidad del compost producido.

6. Se utilizó plástico negro como medida de protección para el compost, evitando fluctuaciones bruscas de temperatura ambiente. Este procedimiento permitió controlar la velocidad de descomposición, asegurando una adecuada higienización del material orgánico.

Además, el compostaje requiere una aireación adecuada para facilitar la respiración de los microorganismos, proceso en el cual se libera dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera. El equilibrio entre temperatura y oxigenación resulta fundamental para optimizar la actividad microbiana y mejorar la calidad del compost producido.

La cantidad de residuos orgánicos necesarios para un proceso de compostaje puede variar según varios factores, como el área de la compostera, la relación de carbono a nitrógeno (C/N) de los materiales, la humedad y la ventilación. Sin embargo, la recomendación de al menos 60 kg de residuos orgánicos se debe a varios motivos:

Masa crítica: Para que el proceso de compostaje sea eficiente y genere suficiente calor para descomponer los materiales de manera adecuada, es importante tener una masa crítica de residuos orgánicos. Estudio de Vargas Flores, C. A. (2024) demuestra que agregar jugo de caña a microorganismos reduce a la mitad el tiempo de descomposición de residuos orgánicos, optimizando procesos con cantidades mínimas de aditivos energéticos.

Relación C/N: Para un correcto compostaje, la relación C/N debe ser la adecuada (C/N <25:1), ya que es un factor importante en la evolución del proceso y la pérdida de amonio (Delgado Arroyo et al. 2019).

La relación C/N debe ser equilibrada, ya que es un indicador que sirve para evaluar el desarrollo y calidad de compostaje (Guo et al. 2012).

La relación C/N se calculó mediante la división de los datos obtenidos de carbono orgánico y nitrógeno total (Delgado Arroyo et al. 2019).

$$\text{Relación C/N} = \frac{\text{C (\%)}}{\text{N (\%)}}$$

Volumen y densidad: El volumen resultante en el compostaje varía según la densidad y composición de los materiales orgánicos, y una cantidad adecuada de residuos asegura condiciones óptimas para el proceso (Petiot & de Guardia, 2004).

5.9.5. Activación de los Microorganismos Eficientes

El uso de Microorganismos Eficientes (EM) en el proceso de compostaje está orientado acelerar la transformación del material**,** controlar la generación de olores y lixiviados**,** mejorar la calidad microbiológica y nutricional del compost final. Los microorganismos presentes en el EM-Compost se encuentran en estado latente**,** por lo que requieren activación previa antes de su aplicación. Para este procedimiento, se utilizó una jarra milimétrica de 1 litro para medir con precisión los insumos de la mezcla (Castillo Huamán, 2020).

La activación de microorganismos eficientes (EM) en compostaje con melaza como fuente de carbono sigue la proporción 1:1:18 (EM: melaza: agua) para optimizar la población microbiana y acelerar la descomposición (Reyes et al., 2011).

La mezcla utilizada en el experimento tuvo un volumen total de 40 litros, compuesta por 1 litro de melaza de caña (2.5 %), 38 litros de agua sin cloro (95 %) y 1 litro de EM-Compost (2.5 %). Esta proporción fue establecida para garantizar la activación y optimización de los microorganismos eficientes, favoreciendo su desempeño en el proceso de compostaje (Castillo Huamán, 2020).

Toda esta mezcla se vertió en un bidón de plástico de 50 litros con cierre hermético previamente desinfectado, este bidón cuenta con una tapa roscada que permite el cierre hermético de la mezcla. La mezcla se dejó reposar hasta que fermente entre 5 a 7 días bajo sombra. Transcurrido los 7 días se obtuvieron Microorganismos Eficientes Activado para Compost.

5.9.6. Inoculación de Microorganismos

Cada unidad experimental contenía una mezcla de residuos orgánicos**,** incluyendo cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café**.** El volteo del material se realizó cada 8 días**,** con la adición de Microorganismos Eficientes Activados**,** lo que permitió optimizar el proceso de compostaje **y** mejorar la actividad microbiana **(**Castillo Huamán, 2020).

La inoculación de microorganismos eficientes (EM) acelera el compostaje al mejorar la actividad microbiana, la estabilización térmica y la calidad del compost final en pilas (Dionisio-Armas & Aguirre-Escalante, 2025).

5.9.7. Volteo del compost

Todas las pilas de compostaje fueron volteadas con palana cada ocho días durante tres meses. Para cada tratamiento, se realizó el lavado de la palana con el propósito de evitar la contaminación cruzada. Esta práctica permitió homogeneizar la mezcla, verificar la temperatura, eliminar el exceso de calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad, optimizando así la ventilación y el proceso de compostaje (Castillo Huamán, 2020).

La frecuencia y práctica del volteo en pilas de compost afectan directamente la humedad, la porosidad y la ventilación, y por tanto aceleran la descomposición y mejoran la calidad del compost (aerobiosis, menor olor, eliminación de puntos anaeróbicos) (FAO, 2013).

5.9.8. Riego del compost

Un estudio evaluó diferentes composiciones y manejo del proceso de compostaje incluyendo control de humedad y concluyó que mantener la humedad dentro de rangos adecuados favorece la actividad microbiana y la calidad final del compost (Huapaya Cruz, 2024).

Se realizó dependiendo de la humedad de las pilas de compost, la cual se verificó con un termohigrómetro digital manteniéndose en un rango de humedad entre 30 % aproximadamente. Se utilizó el riego por aspersión y con manguera controlando la intensidad, tiempo, duración para la realización del riego de manera uniforme en todas las pilas de compostaje (Castillo Huamán, 2020).

5.9.9. Monitoreo del compostaje

Se determinaron los parámetros físicos del compost, para lo cual se tomaron datos en tres puntos estratégicos de la misma pila: superficie, base y centro. Este procedimiento fue aplicado para la medición de la temperatura, el pH y la humedad, asegurando una evaluación representativa de las condiciones del material (Castillo Huamán, 2020).

a) Medición de Temperatura

La temperatura fue registrada desde el primer día de instalación de las pilas de compostaje, aproximadamente a las 9:00 a. m. Para la obtención de datos, se utilizó un medidor de pH de suelo 4 en 1, capaz de medir humedad y temperatura. Este instrumento se introdujo en cada una de las pilas de compostaje, tomando tres lecturas por tratamiento: una en cada extremo y otra en el centro. Los valores obtenidos fueron promediados para generar un resultado representativo, el cual posteriormente fue procesado y analizado estadísticamente. Los datos fueron registrados semanalmente durante cuatro meses, siguiendo una metodología estructurada para garantizar la precisión en la evaluación del proceso (Peralta, 2022).

Un estudio piloto sobre compostaje comunitario documentó el uso de sensores multifunción (temperatura, pH y humedad) integrados en nodos IoT y mostró mejoras en la gestión y calidad del compost gracias al monitoreo continuo de temperatura y pH (González et al., 2024).

b) **Medición de pH**

Se realizaron tomas de datos empleando un medidor de pH de suelo 4 en 1, registrando los valores de pH a una profundidad de 20 centímetros en cada tratamiento. Para garantizar la representatividad de los datos, se efectuaron tres lecturas por tratamiento, ubicadas en los extremos y en el centro de cada una de las pilas de compostaje.

Los datos fueron tomados semanalmente a lo largo del estudio, siguiendo una metodología estructurada para obtener mediciones precisas y confiables (Castillo Huamán, 2020).

c) Medición de la Humedad

Para el registro de humedad, se utilizó un higrómetro, realizando mediciones a una profundidad de 20 centímetros en cada tratamiento. Se efectuaron tres lecturas por tratamiento, correspondientes a la parte inferior, intermedia y superior de cada pila de compostaje.

La humedad óptima en el compostaje es un factor crítico que regula la descomposición de los residuos orgánicos. En este estudio, se consideró ideal un contenido de humedad del 30 %, asegurando condiciones favorables para la actividad microbiana y la transformación eficiente de los materiales orgánicos (Peralta, 2022).

5.9.10. Determinación de rendimientos

Al inicio del proceso de compostaje, en cada tratamiento del estudio, se registró un peso inicial, expresado en kilogramos. De igual manera, al finalizar el proceso de compostaje, se realizó un registro del peso final, permitiendo evaluar la variación de masa y el grado de descomposición de los residuos orgánicos (Peralta, 2022).

$$\% \textbf{ Rendimiento} = \frac{\textbf{peso final}}{\textbf{peso inicial}} \textbf{X100}$$

5.9.11. Cosecha del Compost

Se verificó madurez del compost con pruebas físicas (color negro/marrón oscuro, estructura friable), químicas (pH 6.5-8.0) y biológicas (baja actividad respiratoria), luego se tamiza para retirar ramas y se almacena en condiciones ventiladas para uso agrícola inmediato de 30 a 60 días (Gómez-Muñoz et al, 2019).

Después de 120 días de proceso, el compost producido alcanzó su estado óptimo de maduración, estando frío y listo para la toma de muestras. Las muestras fueron colocadas en bolsas herméticas, rotuladas y enviadas al laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con el propósito de determinar la composición final del producto. El resto del compost fue almacenado en sacos bien cerrados, asegurando su conservación adecuada para su posterior uso (Castillo Huamán, 2020).

5.9.12. Toma de muestras

Una vez concluido el proceso de compostaje, se recolectaron muestras de compost correspondientes a cada tratamiento. Posteriormente, las muestras fueron enviadas al laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, donde se llevó a cabo el análisis de materia orgánica (Peralta, 2022).

Se recolectó 1 kg de muestra de compost maduro por cada tratamiento, asegurando representatividad en las muestras enviadas al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Biophyt, 2019).

Para la obtención de las muestras, se aplicó el siguiente procedimiento:

1. Se tomaron muestras uniformes de cada pila de compost desde diferentes profundidades y posiciones (superficie, centro y base), mezclándolas y reduciéndolas a 1 kg.
2. Las muestras fueron extendidas sobre sacos limpios y se dejaron secar al aire en un lugar seco y sombreado.

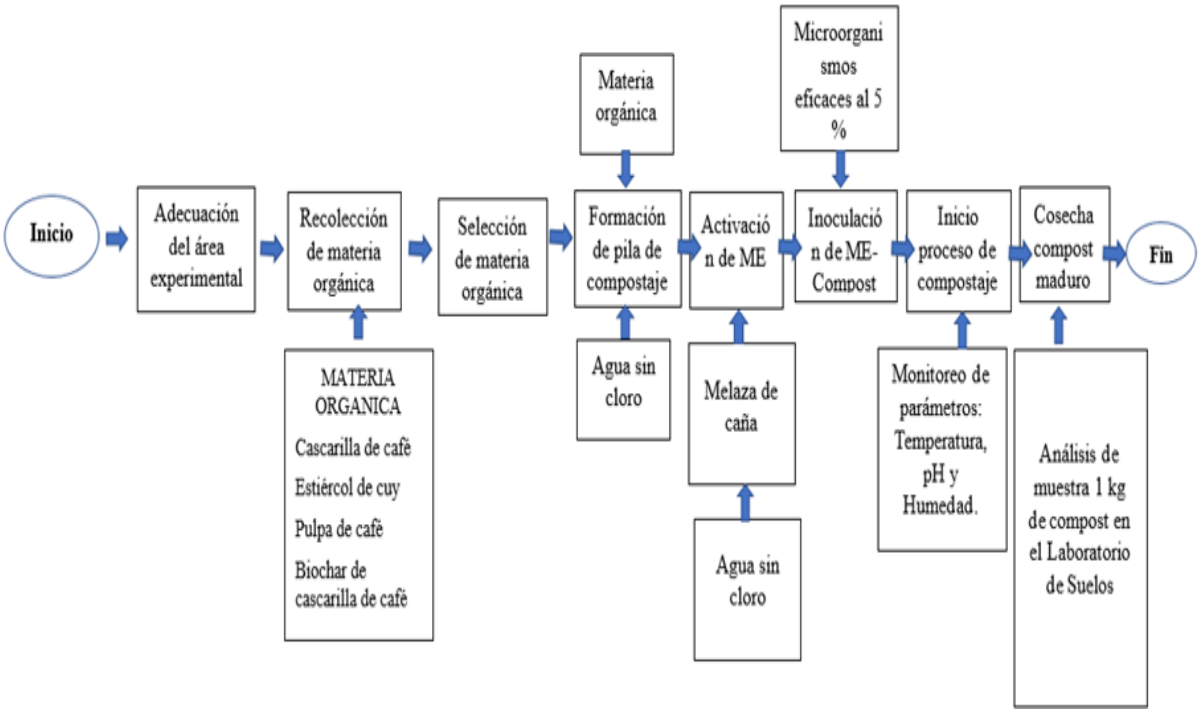
3. Posteriormente, se colocaron en bolsas con cierre hermético y fueron etiquetadas según los tratamientos.
4. Finalmente, se empaquetaron en bolsas herméticas, se etiquetaron y se almacenaron en un lugar fresco a temperatura ambiente, asegurando su conservación adecuada para el análisis físico-químico y biológico.

5.9.13. Etapa de laboratorio

Se enviaron 48 muestras de 1 kg, debidamente etiquetadas y acompañadas de su cadena de custodia, al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En dicho laboratorio, se analizaron los siguientes parámetros químicos: N, P, K, Ca, Mg, materia orgánica y pH.

Además, se solicitó el análisis de metales pesados (Pb, Cr y Cd), también Cu y Zn en la primera muestra, identificada con el código $C_1E_1P_1B_1$-1. Posteriormente, se enviaron al laboratorio de microbiología 16 muestras de 100 gramos, cada una etiquetada y acompañada de su correspondiente documentación de cadena de custodia, para la evaluación de microorganismos biológicos, específicamente el recuento de bacterias y hongos. Este procedimiento permitió la determinación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del compost (Castillo Huamán, 2020).

Figura 3 Esquema de flujo del proceso de obtención de compost



Fuente: Castillo Huamán, 2020.

5.9.13.1. Análisis de muestras de compost

Se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos de las muestras de compost, permitiendo la determinación de sus propiedades en función de las diversas mezclas de residuos orgánicos utilizadas en su producción (Peralta, 2022).

a. Análisis físico-químico del compost

Mediante el análisis permitió la determinación de sus características estructurales y químicas, a partir de 48 muestras obtenidas en el estudio experimental. Este procedimiento facilitó la evaluación de parámetros clave, garantizando la calidad y eficiencia del proceso de compostaje.

b. Análisis Microbiológico del compost

Mediante el análisis microbiológico, se determinó la cantidad de microorganismos presentes en el compost, expresada en Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Para ello, se procesaron 16 muestras, aplicando el método de vertido en placa de Petri, con el objetivo de cuantificar la población de hongos y bacterias.

La incubación de las bacterias se realizó durante 24 horas, mientras que la de hongos tuvo una duración de 4 días. Como medios de cultivo, se empleó Agar de Papa Dextrosa (APD) para hongos y Agar nutritivo para bacterias, asegurando condiciones adecuadas para su crecimiento y recuento.

c. Análisis de metales pesados del compost

Mediante el análisis químico, se determinó la presencia de metales pesados en la primera muestra de compost correspondiente a la combinación $C_1E_1P_1B_1$-1 Se evaluaron los niveles de Plomo (Pb), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr), con el propósito de establecer la calidad del compost y su posible impacto ambiental.

5.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos en el proceso de compostaje, se emplearon instrumentos de medición precisos y confiables, asegurando la exactitud de las variables evaluadas. Entre los dispositivos utilizados se encuentran:

- Medidor de pH, para determinar el nivel de acidez o alcalinidad del compost.

- Termohigrómetro, empleado para medir la temperatura y humedad, factores esenciales en la estabilidad del proceso de descomposición.

- Balanza analítica y balanza electrónica, utilizadas para registrar de manera precisa el peso de las muestras, asegurando la correcta cuantificación de los componentes orgánicos.

El uso de estos instrumentos garantizó la fiabilidad de los resultados, permitiendo una evaluación rigurosa del comportamiento y evolución del material orgánico a lo largo del proceso de compostaje.

Asimismo, se obtuvieron datos derivados de los análisis físico-químicos, microbiológicos y de metales pesados, proporcionando una visión integral sobre la calidad del compost y su potencial aplicación en sistemas agrícolas.

5.11. Análisis estadístico de datos

Los resultados fueron sistematizados y se calcularon los estadísticos descriptivos, incluyendo medidas de tendencia central y representaciones gráficas.

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Will, con el propósito de definir si se debía utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas. La homogeneidad de varianzas se verificó mediante la prueba de Bartlett, evaluando si las varianzas entre los grupos eran estadísticamente equivalentes.

Asimismo, se utilizó la prueba de Aleatoriedad de Rachas para analizar la independencia de los efectos en el estudio. En caso de datos no ajustados a una distribución normal, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para identificar diferencias significativas entre grupos, seguido de la prueba de comparación de Kruskal -Wallis para verificar si las medianas de los grupos son iguales.

Cuando los datos cumplieron con los cuatro supuestos estadísticos establecidos, se aplicó un ANOVA, seguido de la prueba de comparación múltiple de Tukey para precisar las diferencias entre tratamientos.

Todos los análisis fueron realizados con el software Statistix, versión 8, asegurando rigor metodológico y validez en la interpretación estadística.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Resultados y Análisis de las combinaciones del proceso de compostaje y del compost final

6.1.1. Resultados y Análisis de las combinaciones del proceso de compostaje

- **Normalidad**

El estadístico de prueba, aplicado a la mayoría de los valores analizados, evidenció diferencias significativas o altamente significativas, lo que indica la ausencia de una tendencia normal en el comportamiento de los datos. Sin embargo, debido a la ausencia de diferencias significativas, se acepta la hipótesis de normalidad, permitiendo la aplicación de procedimientos estadísticos apropiados para datos normalmente distribuidos.

- **Independencia**

Los resultados para prueba de corrida de rachas reflejan que existe aleatoriedad en los datos lo que indican que no se rechaza la hipótesis de aleatoriedad. Sin embargo, los casos altamente significativos (0.0000) evidencian patrones que no siguen una distribución aleatoria se presenta en la Tabla 6. Si los datos son aleatorios en esa medida son independientes.

Tabla 6

Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad del proceso de compostaje

Parámetro		Normalidad (Will Shapiro)		Aleatoriedad (Corridas de Rachas)	
		Valor F	Valor P		Valor P
Enero	**pH**	0.9542 ns	0.0590	ns	0.2925
Febrero		0.9406 *	0.0172	ns	1.0000
Marzo		0.9209 **	0.0032	ns	0.8712
Abril		0.8942 **	0.0004	ns	0.6406
Enero	**T**	0.9482 *	0.0339	ns	0.5503
Febrero		0.8970 **	0.0005	ns	0.9285
Marzo		0.8713 **	0.0001	ns	0.1718
Abril		0.7829 **	0.0000	ns	0.4802
Enero	**H**	0.8880 **	0.0003	ns	0.5503
Febrero		0.6655 **	0.0000	**	0.0000
Marzo		0.8582 **	0.0000	**	0.0000
Abril		0.8453 **	0.0000	ns	0.8281

Regla de decisión:

ns: No significativo (P > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

En la temperatura, los grupos estiércol de cuy (E), pulpa de café (P) y biochar (B) también muestran homogeneidad, pero el grupo cascarilla (C) presenta diferencias significativas, lo que sugiere posibles ajustes en el diseño del análisis. Asimismo, los coeficientes de variación registrados en el análisis oscilaron entre 2.20 % y 5.60 % para la temperatura, lo que indica una baja dispersión de los datos y, por lo tanto, una alta confiabilidad en los resultados obtenidos se presenta en la Tabla 7.

Respecto a la humedad, los grupos E, P y B tienen varianzas homogéneas, mientras que el grupo C muestra diferencias en dos pruebas, requiriendo un enfoque adicional. Asimismo, los coeficientes de variación oscilaron entre 1.61 % y 4.56 % para la humedad, lo que indica una baja dispersión de los datos y, por lo tanto, una alta confiabilidad en los resultados.

Tabla 7

Prueba de Homogeneidad de varianzas para pH, Temperatura y Humedad

Parámetro	Fuente variable	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	
		χ^2	Valor P	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P
pH	C	0.88 ns	0.3478	2.08 ns	0.1491	0.45 ns	0.5009	0.00 ns	0.9669
	E	0.36 ns	0.5504	0.06 ns	0.8014	0.46 ns	0.4963	0.10 ns	0.7544
	P	0.64 ns	0.4237	0.80 ns	0.3699	0.03 ns	0.8713	0.00 ns	0.9964
	B	0.27 ns	0.6048	0.00 ns	0.9909	0.85 ns	0.3571	0.23 ns	0.6309
T	C	7.74 **	0.0054	5.73 *	0.0167	0.36 ns	0.5505	2.97 ns	0.0850
	E	0.69 ns	0.4067	1.23 ns	0.2681	0.17 ns	0.6776	0.02 ns	0.9015
	P	1.88 ns	0.1700	0.31 ns	0.5802	0.80 ns	0.3725	0.41 ns	0.5195
	B	0.08 ns	0.7833	0.07 ns	0.7880	1.30 ns	0.2538	0.24 ns	0.6211
H	C	2.76 ns	0.0965	4.57 *	0.0326	24.60**	0.0000	0.17 ns	0.6793
	E	0.18 ns	0.6704	0.00 ns	1.0000	0.08 ns	0.7822	0.00 ns	1.0000
	P	1.38 ns	0.2402	0.13 ns	0.7141	0.14 ns	0.7040	0.00 ns	1.0000
	B	0.20 ns	0.6539	0.05 ns	0.8154	0.12 ns	0.7314	0.15 ns	0.7000

Regla de decisión

ns: No significativo ($p > 0.05$)

*: Significativo ($P<0.05$)

**: Altamente significativo ($P<0.01$)

El resultado del análisis de varianza indica que los efectos principales son no significativos, excepto el factor cascarilla de café que arrojó diferencias altamente significativas, siendo el nivel 20 kg el que generó mayores valores de pH, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores de pH se presenta en la Tabla 8.

Asimismo, el coeficiente de variación registrado fue de 6.15 %, lo que indica una baja dispersión de los datos respecto a la media y, por lo tanto, una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Tabla 8

Análisis de varianza del pH en el mes de enero

Fuente de variabilidad	ENERO	
	Valor F	**Valor P**
C	15.77**	0.0004
E	0.56 ns	0.4605
P	0.04 ns	0.8454
B	0.68 ns	0.4151
C*E	0.04 ns	0.8454
C*P	0.19 ns	0.6683
C*B	0.13 ns	0.7258
E*P	4.68 *	0.0382
E*B	0.00 ns	0.9689
P*B	0.08 ns	0.7849
C*E*P	0.56 ns	0.4605
C*E*B	1.49 ns	0.2319
C*P*B	0.13 ns	0.7258
E*P*B	0.26 ns	0.6128
C*E*P*B	0.13 ns	0.7258

CV 6.15

Regla de decisión:

ns: no significativo (P > 0.05)

*: significativo (P < 0.05)

**: altamente significativo (P < 0.01)

Este resultado coincide con estudios como el de Picca et al. (2022), quienes observaron que la cascarilla de café, debido a su composición rica en nitrógeno y potasio, puede influir en la alcalinidad del compost. Además, Aquino Quispe y Huamán Cervantes (2024), destacaron que el uso de microorganismos eficientes en compost con cascarilla de café mejora parámetros fisicoquímicos como el pH, especialmente en dosis más altas.

Los valores de pH en el proceso de compostaje están distribuidos en dos grupos homogéneos (A y B), lo que indica diferencias estadísticas entre ellos. Este análisis sugiere que la variabilidad en el pH de la cascarilla en enero es significativa, contribuyendo a la clasificación en grupos distintos. Sin embargo, la interacción C*E*P*B los valores pertenecen al mismo grupo homogéneo, indica que no hay diferencias significativas entre ellos. El tratamiento ($C_2E_1P_2B_1$) presenta el valor más alto de la media, lo que indica que estas combinaciones tienen el mayor impacto en el pH en enero al inicio del compostaje se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9

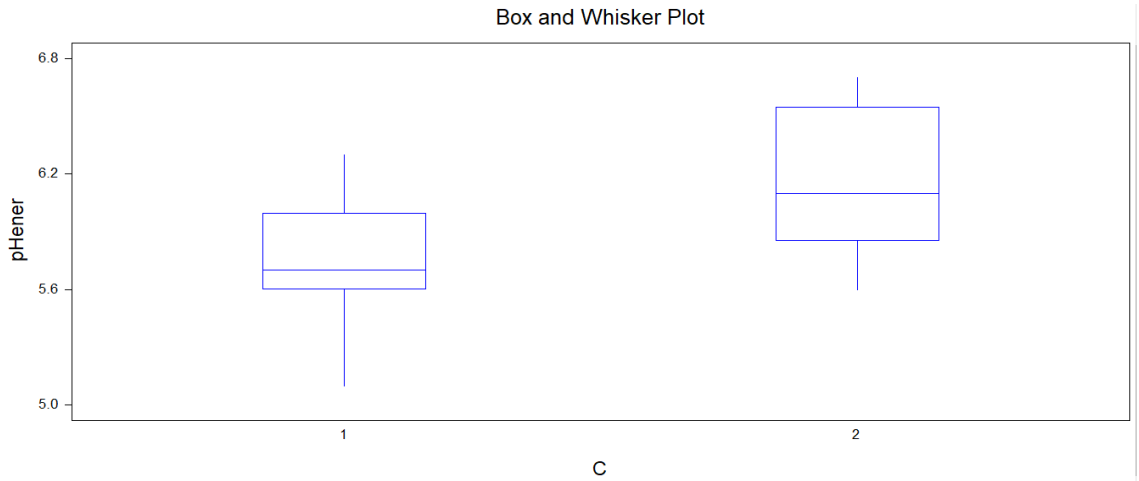
Prueba de comparación de Tukey para pH en el mes de enero

C	Media	G. Hom.	C E	Media	G. Hom.	C E P	Media	G. Hom.	C E P B	Media	G. Hom.
2	6.1792	A	2 1	6.2083	A	2 1 2	6.3500	A	2 1 2 1	6.4333	A
1	5.7583	B	2 2	6.1500	A	2 2 1	6.3167	A	2 2 1 2	6.3667	A
			1 1	5.8083	AB	2 1 1	6.0667	A	2 1 2 2	6.2667	A
			1 2	5.7083	B	2 2 2	5.9833	A	2 2 1 1	6.2667	A
						1 1 2	5.9167	A	2 1 1 1	6.2333	A
E			**C P**			1 2 1	5.7500	A	2 2 2 1	6.0333	A
1	6.0083	A	2 1	6.1917	A	1 1 1	5.7000	A	1 1 2 2	6.0000	A
2	5.9292	A	2 2	6.1667	A	1 2 2	5.6667	A	2 2 2 2	5.9333	A
			1 2	5.7917	AB				2 1 1 2	5.9000	A
			1 1	5.7250	B				1 2 1 1	5.8667	A
									1 1 2 1	5.8333	A
P			**C B**			**C E B**			1 2 2 1	5.7333	A
2	5.9792	A	2 1	6.2417	A	2 1 1	6.3333	A	1 1 1 1	5.7000	A
1	5.9583	A	2 2	6.1167	AB	2 2 1	6.1500	AB	1 1 1 2	5.7000	A
			1 1	5.7833	B	2 2 2	6.1500	AB	1 2 1 2	5.6333	A
			1 2	5.7333	B	2 1 2	6.0833	AB	1 2 2 2	5.6000	A
						1 1 2	5.8500	AB			
B			**E P**			1 2 1	5.8000	AB			
1	6.0125	A	1 2	6.1333	A	1 1 1	5.7667	AB			
2	5.9250	A	2 1	6.0333	A	1 2 2	5.6167	B			
			1 1	5.8833	A						
			2 2	5.8250	A						
			E B			**C P B**					
			1 1	6.0500	A	2 1 1	6.2500	A			
			2 1	5.9750	A	2 2 1	6.2333	A			
			1 2	5.9667	A	2 1 2	6.1333	A			
			2 2	5.8833	A	2 2 2	6.1000	A			
						1 2 2	5.8000	A			
			P B			1 1 1	5.7833	A			
			1 1	6.0167	A	1 2 1	5.7833	A			
			2 1	6.0083	A	1 1 2	5.6667	A			
			2 2	5.9500	A						
			1 2	5.9000	A						
						E P B					
						1 2 1	6.1333	A			
						1 2 2	6.1333	A			
						2 1 1	6.0667	A			
						2 1 2	6.0000	A			
						1 1 1	5.9667	A			
						2 2 1	5.8833	A			
						1 1 2	5.8000	A			
						2 2 2	5.7667	A			

Este resultado es consistente con investigación anterior que reportó valores de pH entre 7.12 y 7.50 durante el proceso de compostaje de cascarilla de café empleando microorganismos eficientes, donde se evidenció diferencia significativa en el contenido de levaduras, Bacillus spp., Pseudomonas spp. y actinomicetos según la dosis de inoculante aplicado (Aquino Quispe & Huamán Cervantes, 2024).

Respecto a los valores del pH correspondientes al mes de enero estuvieron en el rango de 5.1 a 6.3 para 15 kg de cascarilla de café y para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 5.6 a 6.7 ver Figura 4.

Figura 4 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro pH en el mes de enero



Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, dado que la probabilidad de la normalidad el valor es menor a 0.05 para los parámetros de pH, temperatura y humedad del proceso de compostaje se presenta en la Tabla 10.

Los resultados del estadístico de la prueba indica que el parámetro pH no tiene diferencias significativas entre combinaciones, excepto en la cascarilla de café, que fue altamente significativa. La temperatura en la cascarilla fue significativa en febrero y marzo, pero no en enero y abril. La humedad también fue significativa para la cascarilla es decir hay diferencias entre las combinaciones, mientras que otros factores no mostraron diferencias relevantes.

Tabla 10

Prueba de Kruskal Wallis para pH, Temperatura y Humedad

Parámetro	Fuente de variabilidad	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	
		Valor F	Valor P	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P
pH	C	16.80**	0.0002	1.96ns	0.1677	0.00 ns	0.9837	1.46 ns	0.2302
	E	0.83 ns	0.3670	0.04 ns	0.8465	0.14 ns	0.7135	0.06 ns	0.8134
	P	0.03 ns	0.8542	0.03 ns	0.8765	0.07 ns	0.7910	0.02 ns	0.8939
	B	0.60 ns	0.4426	0.37 ns	0.5470	0.10 ns	0.7519	0.01 ns	0.9101
T	C	0.27 ns	0.6072	14.0**	0.0005	17.3**	0.0001	2.22 ns	0.1428
	E	0.02 ns	0.8751	0.10 ns	0.7548	0.02 ns	0.8982	0.19 ns	0.6619
	P	1.86 ns	0.1790	0.33 ns	0.5664	0.13 ns	0.7169	2.01 ns	0.1633
	B	0.02 ns	0.8834	0.31 ns	0.5806	0.31 ns	0.5789	0.00 ns	0.9725
H	C	12.90**	0.0008	10.2**	0.0025	66.9**	0.0000	5.63 *	0.0219
	E	0.06 ns	0.8076	0.00 ns	1.0000	0.02 ns	0.8922	0.18 ns	0.6722
	P	3.14 ns	0.0832	2.66 ns	0.1095	0.04 ns	0.8429	2.66 ns	0.1099
	B	0.01 ns	0.9157	0.37 ns	0.5454	0.04 ns	0.8511	2.02 ns	0.1624

Regla de decisión:

ns: No significativo (P > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

La significancia del pH en la cascarilla de café puede atribuirse a su composición química, abundante en compuestos ácidos y alcalinos. Según Picca et al. (2022), la cascarilla de café puede modificar el pH del compost debido a su contenido de lignina y taninos, que influyen en la actividad microbiológica y química del proceso.

La variabilidad en la temperatura observada en febrero y marzo podría estar relacionada con la actividad microbiana intensificada en esos meses. Gómez et al. (2019), señalaron que la cascarilla de café, al ser abundante en carbono, favorece la generación de elevaciones térmicas durante la fase activa de descomposición, especialmente en etapas iniciales.

La significancia de la humedad en el factor cascarilla de café, indica diferencias significativas entre las combinaciones evaluadas. Según Peralta (2022), menciona que la capacidad de retención de agua de la cascarilla afecta directamente la dinámica de humedad en el compost, influyendo en la actividad microbiológica y en la eficiencia del proceso de descomposición.

La falta de significancia en otros factores (E, P, B) podría deberse a que la cascarilla de café domina las interacciones químicas y biológicas en el sistema, como lo menciona Martínez y López (2020), quienes observaron que materiales con alta actividad biológica tienden enmascarar efectos de otros componentes.

El análisis estadístico mediante la prueba de comparación Kruskall-Wallis evidenció que, en enero, el factor Cascarilla presentó diferencias significativas en pH (A y B) y humedad (A y B) se presenta en la Tabla 11. Este resultado coincide con investigación que indican que el control de la humedad y del pH es determinante para optimizar la actividad microbiana y la degradación de la materia orgánica, generando diferencias significativas entre tratamientos dependiendo del tipo de residuo empleado (Valverde-Orozco et al., 2023).

Por otro lado, durante los meses de febrero, marzo y abril, los tratamientos presentaron uniformidad en los valores de pH y temperatura, lo que indicaría una estabilidad de estos parámetros a lo largo del periodo evaluado.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Velasquez Huacho (2024), quien señaló que, en el compostaje con microorganismos eficientes, tanto la temperatura como el pH se estabilizaron a medida que avanzaba la fase de maduración, lo cual favoreció una descomposición más eficiente de la materia orgánica.

Sin embargo, en el caso de la humedad, el factor Cascarilla mostró diferencias significativas en enero, febrero, marzo y abril, con medias altas (A) en comparación con valores menores (B), lo que destaca su variabilidad y posible influencia en el proceso de compostaje.

Estudio anterior han indicado que la variación en el pH y la humedad de los materiales orgánicos tienen un efecto directo sobre la actividad de los microorganismos y el proceso de descomposición de la materia orgánica, lo que repercute en la calidad y estabilidad del compost (Escobar, Fabiola 2012).

Tabla 11

Prueba de comparación Kruskal Wallis para pH, Temperatura y Humedad

	Parámetro	Fuente variabilidad	Media		Grupos Homogéneos	
			1	2		
ENERO	pH	C	31.625	17.375	A	B
		E	26.333	22.667	A	A
		P	24.875	24.125	A	A
		B	26.062	22.938	A	A
	T	C	25.521	23.479	A	A
		E	24.812	24.187	A	A
		P	27.146	21.854	A	A
		B	24.792	24.208	A	A
	H	C	30.708	18.292	A	B
		E	24.979	24.021	A	A
		P	27.854	21.146	A	A
		B	24.708	24.292	A	A
FEBRERO	pH	C	27.292	21.708	A	A
		E	24.896	24.104	A	A
		P	24.833	24.167	A	A
		B	25.729	23.271	A	A
	T	C	31.021	17.979	A	B
		E	25.125	23.875	A	A
		P	25.646	23.354	A	A
		B	25.604	23.396	A	A
	H	C	29.667	19.333	A	B
		E	24.500	24.500	A	A
		P	27.333	21.667	A	A
		B	25.583	23.417	A	A
MARZO	pH	C	24.542	24.458	A	A
		E	25.250	23.750	A	A
		P	25.042	23.958	A	A
		B	25.146	23.854	A	A
	T	C	31.396	17.604	A	B
		E	24.750	24.250	A	A
		P	25.208	23.792	A	A
		B	25.583	23.417	A	A
	H	C	34.875	14.125	A	B
		E	24.771	24.229	A	A
		P	24.896	24.104	A	A
		B	24.875	24.125	A	A
ABRIL	pH	C	26.917	22.083	A	A
		E	24.979	24.021	A	A
		P	24.771	24.229	A	A
		B	24.729	24.271	A	A
	T	C	27.125	21.875	A	A
		E	25.292	23.708	A	A
		P	27.000	22.000	A	A
		B	24.563	24.437	A	A
	H	C	28.563	20.438	A	B
		E	25.271	23.729	A	A
		P	27.375	21.625	A	A
		B	27.021	21.979	A	A

6.1.2. Resultados y Análisis de las combinaciones del compost final

La prueba de Shapiro-Will permitió evaluar la normalidad de los datos en diferentes parámetros. Los resultados indicaron cuáles variables cumplen con una distribución normal (no significativo): pH, materia orgánica (MO), nitrógeno (N), óxido de fósforo (P_2O_5), óxido de potasio (K_2O), óxido de magnesio (MgO) y humedad (Hd) y cuáles presentan diferencias significativas (altamente significativo) conductividad eléctrica (CE), óxido de calcio (CaO) y sodio (Na) se presenta en la Tabla 12.

Estos resultados coinciden con lo informado por Rivas-Nichorzon (2020), quien realizó la caracterización física y química de tres tipos de compost obtenidos a partir de residuos de jardinería, pergamino de café y bora (Eichhornia crassipes). El autor reportó valores de pH entre 7.00 y 8.05, materia orgánica de 33.52 % a 48.82 %, carbono orgánico de 19.40 % a 28.39 %, nitrógeno de 1.10 % a 1.65 %, fósforo de 0.10 % a 0.48 %, potasio de 0.75 % a 1.34 %, magnesio de 0.32 % a 0.60 % y conductividad eléctrica entre 1.32 y 2.89 dS m^{-1}, encontrándose todos dentro de los parámetros establecidos para compost de calidad según estándares internacionales.

De igual manera, Tarrillo Julca (2025) indicó que, en la caracterización fisicoquímica de dos métodos de compostaje, se determinaron parámetros como pH, materia orgánica, carbono, nitrógeno, fósforo, potasio, conductividad eléctrica, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} y capacidad de intercambio catiónico. Los resultados evidenciaron que la conductividad eléctrica y ciertos cationes, como CaO y Na, presentaron mayor variabilidad en comparación con otros indicadores fisicoquímicos del compost.

Los parámetros CE, CaO y Na muestran valores altamente significativos, indicando que no presentan una distribución normal. Esto requirió los análisis no paramétricos para interpretarlos correctamente para ello se utilizó la Prueba de Kruskal Wallis. El resto de los parámetros presentan una distribución normal, lo cual permite utilizar pruebas paramétricas. Este análisis resultó fundamental para decidir las técnicas estadísticas apropiadas para cada variable.

Tabla 12

Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad del compost final

Parámetro	Normalidad (Will Shapiro)		Aleatoriedad (Corridas de Rachas)	
	Valor F	**Valor P**		**Valor P**
pH	0.9864 ns	0.8459	ns	0.2431
CE	0.9114 **	0.0015	ns	0.7704
MO	0.9871 ns	0.8727	**	0.0086
N	0.9631 ns	0.1353	ns	0.0800
P_2O_5	0.9834 ns	0.7232	*	0.0196
K_2O	0.9851 ns	0.7952	ns	0.7655
CaO	0.9317 **	0.0079	ns	0.0800
MgO	0.9819 ns	0.6577	ns	0.8827
Hd	0.9630 ns	0.1340	ns	0.7704
Na	0.9071 **	0.0011	*	0.0457

Regla de decisión:

ns: No significativo (P > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

Las pruebas reflejan homogeneidad de varianzas en el pH para dos casos (χ^2=0.00, χ^2=0.01), pero diferencias significativas en otros (χ^2=7.32, χ^2=7.36), lo que indica que las varianzas no son completamente homogéneas. Para materia orgánica (MO) y nitrógeno (N), las variaciones son homogéneas. En el parámetro óxido de fósforo (P_2O_5), dos pruebas son homogéneas (χ^2=0.10, χ^2=0.80) y otras muestran diferencias significativas (χ^2=5.09, χ^2=4.57) se presenta en la Tabla 13.

Estos hallazgos son concordantes con lo reportado por Gao et al. (2023), quienes identificaron que las propiedades químicas del compost, tales como pH, nitrógeno, fósforo y otros macroelementos, experimentan variaciones significativas según el tipo de residuo orgánico empleado y la dinámica de descomposición durante el proceso de compostaje. Los autores indicaron que mientras algunos parámetros mantienen estabilidad estadística, otros exhiben alta variabilidad como consecuencia de la actividad microbiana y los procesos de mineralización de la materia orgánica.

Tabla 13

Prueba de Homogeneidad de varianzas para pH, M.O, N, P_2O_5

Fuente variabilidad	pH		M.O		N		P_2O_5	
	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P
C	0.00	0.982ns	0.0000	0.9586ns	0.01	0.9427ns	0.10	0.7514ns
E	7.32	0.0068**	0.1700	0.6811ns	0.58	0.4463ns	5.09	0.0240*
P	0.01	0.9377ns	0.6300	0.4264ns	0.80	0.3721ns	4.57	0.0325*
B	7.36	0.0067**	0.0200	0.8818ns	0.79	0.3734ns	0.80	0.3710ns

Regla de decisión

ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

El análisis indica homogeneidad de varianzas para óxido de potasio (K_2O) en tres casos (χ^2=0.00, 2.84, 0.67) y diferencias significativas en uno (χ^2=7.80). Para óxido de magnesio (MgO), las varianzas son homogéneas en dos casos (χ^2=0.35, 0.03), pero se detectan diferencias significativas en otros (χ^2=11.20). En humedad (Hd), tres pruebas reflejan homogeneidad (χ^2=2.59, 2.07, 0.43), mientras que una muestra diferencia significativa (χ^2=4.91) se presenta en la Tabla 14.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Huapaya Cruz (2024), quien analizó el compostaje con distintas composiciones para el aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios en Puno. El estudio evidenció que la conductividad eléctrica y los nutrientes, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, presentaron variaciones significativas de acuerdo con la composición de las pilas de compostaje. En cambio, la humedad mostró un comportamiento más homogéneo debido a su control constante mediante volteos periódicos y la incorporación de materiales estructurantes durante el proceso.

Tabla 14

Prueba de Homogeneidad de varianzas para K_2O, MgO, Hd

Fuente variabilidad	K_2O		MgO		Hd	
	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P	χ^2	Valor P
C	0.00	0.9557ns	0.3500	0.5538ns	4.91	0.0267*
E	2.84	0.0917ns	11.2000	0.0008**	2.59	0.1077ns
P	7.80	0.0052**	0.0300	0.8533ns	2.07	0.1506ns
B	0.67	0.4123ns	2.1200	0.1455ns	0.43	0.514ns

Regla de decisión:

ns: No significativo ($p > 0.05$)

*: Significativo ($P<0.05$)

**: Altamente significativo ($P<0.01$)

El análisis de varianza muestra diferencias significativas para pH en la fuente Cascarilla, C*E y C*B. Para materia orgánica (MO), se detectaron diferencias en Cascarilla y Biochar. En nitrógeno (N) la interacción C*B resultó significativo. En óxido de fósforo (P_2O_5), los valores significativos están en Cascarilla y algunas interacciones como P*B. La homogeneidad de varianzas predominó en las otras fuentes y combinaciones se presenta en la Tabla 15.

Estos resultados coinciden con lo informado por Xiao-xia Guo et al. (2020), quienes, en una revisión acerca de la función del biochar en el compostaje de residuos orgánicos y su aporte en la mejora del suelo, determinaron que este material ejerce una influencia significativa sobre parámetros como el pH, la materia orgánica, el nitrógeno total y el fósforo disponible en el compost final. Asimismo, los autores destacaron que los distintos tipos y concentraciones de biochar modifican la dinámica de descomposición de la materia orgánica, así como el comportamiento de los nutrientes y las propiedades químicas del compost, favoreciendo especialmente la retención de nitrógeno y fósforo.

Los coeficientes de variación (CV) obtenidos en el análisis fueron 3.60 % para pH, 8.14 % para materia orgánica (MO), 9.48 % para nitrógeno (N) y 11.58 % para el óxido de fosforo (P_2O_5), lo que indica una baja dispersión de los datos y alta confiabilidad en los resultados. Según criterios estadísticos, los CV inferiores al 10 % reflejan una alta precisión en las mediciones, mientras que valores entre 10 % y 15 % pueden considerarse aceptables en estudios de compostaje.

Tabla 15

Análisis de varianza para parámetros de compost pH, M.O, N, P_2O_5

Fuente de variabilidad	pH		M.O %		N %		P_2O_5 %	
	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P
C	29.38**	0.0000	42.01**	0.0000	2.53 ns	0.1212	9.59**	0.0041
E	0.26 ns	0.6163	0.12 ns	0.7316	0.53 ns	0.4722	2.12 ns	0.1550
P	2.05 ns	0.1622	0.05 ns	0.8290	2.67 ns	0.1118	3.75 ns	0.0616
B	0.39 ns	0.5378	21.07**	0.0001	0.28 ns	0.6026	2.74 ns	0.1078
C*E	10.07**	0.0033	0.54 ns	0.4670	0.34 ns	0.5637	2.46 ns	0.1264
C*P	0.08 ns	0.7796	0.00 ns	0.9509	0.76 ns	0.3899	1.88 ns	0.1798
C*B	7.96**	0.0081	0.72 ns	0.4020	4.95*	0.0332	0.48 ns	0.4934
E*P	0.77 ns	0.3876	2.67 ns	0.1122	0.39 ns	0.5353	0.09 ns	0.7684
E*B	0.21 ns	0.6505	0.00 ns	0.9900	2.77 ns	0.1059	1.58 ns	0.2174
P*B	0.09 ns	0.7722	3.71 ns	0.0630	0.37 ns	0.5447	4.32 *	0.0458
C*E*P	0.61 ns	0.4420	2.96 ns	0.0948	0.09 ns	0.7697	0.19 ns	0.6641
C*E*B	0.19 ns	0.6644	2.86 ns	0.1007	0.39 ns	0.5353	0.02 ns	0.8995
C*P*B	0.55 ns	0.4649	0.00 ns	0.9699	0.07 ns	0.7916	0.15 ns	0.7052
E*P*B	0.38 ns	0.5441	5.74*	0.0226	0.00 ns	0.9601	0.24 ns	0.6241
C*E*P*B	1.88 ns	0.1795	4.61*	0.0395	3.98 ns	0.0546	0.22 ns	0.6439

CV 3.60 pH, 8.14 MO, 9.48 N, 11.58 P_20_5

Regla de decisión

ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para el pH muestra una clara diferenciación entre los grupos homogéneos A, AB y B, indicando variabilidad estadísticamente significativa en los tratamientos evaluados se presenta en la Tabla 16.

El tratamiento (C_2E_1 P_1B_2) registró la media más alta (8.9900), ubicándose en el grupo A, lo que sugiere que esta combinación tiene el mayor impacto en la regulación del pH dentro del proceso de compostaje.

Por otro lado, los tratamientos clasificados en grupo B presentan las medias más bajas (7.7033 – 7.7000), lo que sugiere diferencias relevantes respecto a los grupos superiores, evidenciando que estas combinaciones mantienen valores de pH inferiores. La mayoría de los tratamientos se agrupan en AB, lo que indica que comparten características con el grupo superior, pero presentan cierta variabilidad en comparación con los tratamientos de pH más alto.

Estos resultados destacan la importancia de las interacciones entre los factores C, E, P y B, permitiendo identificar patrones de respuesta en la estabilidad del pH dentro del compost, destacando su impacto en la calidad del material orgánico.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Sumari Flores (2023), quien determinó que el biochar elaborado a partir de pergamino de café presenta un pH cercano a la neutralidad, con valores comprendidos entre 6.17 y 7.89. Asimismo, señaló que su incorporación en mezclas de suelo o sustratos puede incrementar el pH del medio, particularmente en suelos ácidos. El autor atribuyo este efecto al contenido de cenizas y carbonatos alcalinos, los cuales actúan como agentes encalantes que promueven la alcalinización del compost, alcanzando valores de pH de hasta 8.0 y 9.0 en tratamientos con mayores proporciones de biochar.

Tabla 16

Prueba de Comparación de Tukey para pH

C Media G. Hom.	C E Media G. Hom.	C E P Media G. Hom.	C E P B Media G. Hom.
2 8.4700 A	2 1 8.5842 A	2 1 1 8.7283 A	2 1 1 2 8.9900 A
1 8.0058 B	2 2 8.3558 AB	2 1 2 8.4400 AB	2 1 1 1 8.4667 AB
	1 2 8.1633 BC	2 2 1 8.3583 AB	2 2 2 2 8.4500 AB
	1 1 7.8483 C	2 22 8.3533 AB	2 1 2 2 8.4433 AB
		1 2 1 8.2083 ABC	2 1 2 1 8.4367 AB
E	**C P**	1 2 2 8.1183 BC	2 2 1 2 8.3733 AB
2 8.2596 A	2 1 8.5433 A	1 1 1 7.9017 BC	1 2 1 1 8.3433 AB
1 8.2162 A	2 2 8.3967 A	1 1 2 7.7950 C	2 2 1 1 8.3433 AB
	1 1 8.0550 B		1 2 2 1 8.2800 AB
	1 2 7.9567 B		2 2 2 1 8.2567 AB
			1 1 1 1 8.1000 AB
P	**C B**	**C E B**	1 2 1 2 8.0733 B
1 8.2992 A	2 2 8.5642 A	2 1 2 8.7167 A	1 2 2 2 7.9567 B
2 8.1767 A	2 1 8.3758 AB	2 1 1 8.4517 AB	1 1 2 1 7.8900 B
	1 1 8.1533 BC	2 2 2 8.4117 AB	1 1 1 2 7.7033 B
	1 2 7.8583 C	1 2 1 8.3117 AB	1 1 2 2 7.7000 B
		2 2 1 8.3000 AB	
B	**E P**	1 2 2 8.0150 BC	
1 8.2646 A	1 1 8.3150 A	1 1 1 7.9950 BC	
2 8.2112 A	2 1 8.2833 A	1 1 2 7.7017 C	
	2 2 8.2358 A		
	1 2 8.1175 A		
	E B	**C P B**	
	2 1 8.3058 A	2 1 2 8.6817 A	
	1 1 8.2233 A	2 2 2 8.4467 AB	
	2 2 8.2133 A	2 1 1 8.4050 ABC	
	1 2 8.2092 A	2 2 1 8.3467 ABCD	
		1 1 1 8.2217 ABCD	
	P B	1 2 1 8.0850 BCD	
	1 1 8.3133 A	1 1 2 7.8883 CD	
	1 2 8.2850 A	1 2 2 7.8283 D	
	2 1 8.2158 A		
	2 2 8.1375 A		
		E P B	
		1 1 2 8.3467 A	
		2 1 1 8.3433 A	
		1 1 1 8.2833 A	
		2 2 1 8.2683 A	
		2 1 2 8.2233 A	
		2 2 2 8.2033 A	
		1 2 1 8.1633 A	

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para materia orgánica (M.O.) muestra diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, clasificándolos en grupos homogéneos A, AB, ABC, BC y C se presenta en la Tabla 17.

El grupo A presenta los valores más altos de M.O. (60.133 – 59.087), lo que indica que estas combinaciones favorecen una mayor acumulación de materia orgánica, probablemente debido a una composición balanceada de carbono y nitrógeno, optimizando la actividad microbiológica.

Este comportamiento coincide con lo señalado por Saba et al. (2023), quienes indicaron que las mezclas de compostaje con un adecuado equilibrio de nutrientes favorecen la conservación de mayores proporciones de materia orgánica estable. En contraste, cuando existe un desbalance en la composición, se incrementa la degradación y la pérdida de carbono durante el proceso de compostaje.

Los tratamientos en grupo AB (56.240 – 54.917) presentan una reducción moderada en M.O., mostrando similitudes con el grupo superior pero también cierta variabilidad en retención de carbono. La mayoría de los tratamientos se encuentran en el grupo ABC, con valores entre 53.933 – 49.037, lo que sugiere que presentan una composición intermedia, manteniendo una estabilidad en la degradación de residuos orgánicos. Por otro lado, el grupo BC y C (45.763 – 41.520) muestran los valores más bajos de M.O., evidenciando menor acumulación de carbono, lo que sugiere que estas combinaciones podrían requerir ajustes en la materia prima o el tiempo de compostaje para mejorar la calidad final.

Estos resultados destacan la importancia de la selección de materiales y su impacto en la concentración de materia orgánica, permitiendo una mejor formulación de mezclas en el proceso de compostaje.

Tabla 17

Prueba de Comparación de Tukey para Materia Orgánica

C	Media	G. Hom.
2	55.661	A
1	47.785	B

E	Media	G. Hom.
2	51.933	A
1	51.513	A

P	Media	G. Hom.
2	51.855	A
1	51.591	A

B	Media	G. Hom.
1	54.512	A
2	48.935	B

C E	Media	G. Hom.
2 2	56.318	A
2 1	55.003	A
1 1	48.023	B
1 2	47.548	B

C P	Media	G. Hom.
2 2	55.831	A
2 1	55.491	A
1 2	47.880	B
1 1	47.691	B

C B	Media	G. Hom.
2 1	57.933	A
2 2	53.388	AB
1 1	51.090	B
1 2	44.481	C

E P	Media	G. Hom.
2 1	52.793	A
1 2	52.638	A
2 2	51.073	A
1 1	50.388	A

E B	Media	G. Hom.
2 1	54.714	A
1 1	54.309	A
2 2	49.152	B
1 2	48.717	B

P B	Media	G. Hom.
2 1	55.814	A
1 1	53.209	AB
1 2	49.972	BC
2 2	47.897	C

C E P	Media	G. Hom.
2 2 1	58.187	A
2 1 2	57.212	A
2 2 2	54.450	AB
2 1 1	52.795	AB
1 1 2	48.063	B
1 1 1	47.982	B
1 2 2	47.697	B
1 2 1	47.400	B

C E B	Media	G. Hom.
2 2 1	59.610	A
2 1 1	56.257	AB
2 1 2	53.750	AB
2 2 2	53.027	ABC
1 1 1	52.362	ABC
1 2 1	49.818	BCD
1 2 2	45.278	CD
1 1 2	43.683	D

C P B	Media	G. Hom.
2 2 1	59.297	A
2 1 1	56.570	AB
2 1 2	54.412	AB
2 2 2	52.365	ABC
1 2 1	52.332	ABC
1 1 1	49.848	BCD
1 1 2	45.533	CD
1 2 2	43.428	D

E P B	Media	G. Hom.
2 2 1	56.480	A
1 2 1	55.148	AB
1 1 1	53.470	ABC
2 1 1	52.948	ABC
2 1 2	52.638	ABC
1 2 2	50.127	ABC
1 1 2	47.307	BC
2 2 2	45.667	C

C E P B	Media	G. Hom.
2 2 1 1	60.133	A
2 1 2 1	59.507	A
2 2 2 1	59.087	A
2 2 1 2	56.240	AB
2 1 2 2	54.917	AB
1 1 1 1	53.933	ABC
1 2 2 1	53.873	ABC
2 1 1 1	53.007	ABC
2 1 1 2	52.583	ABC
1 1 2 1	50.790	ABC
2 2 2 2	49.813	ABC
1 2 1 2	49.037	ABC
1 2 1 1	45.763	BC
1 1 2 2	45.337	BC
1 1 1 2	42.030	C
1 2 2 2	41.520	C

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para nitrógeno (N) indica que todos los tratamientos evaluados pertenecen al grupo homogéneo A, lo que sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las combinaciones en términos de concentración de nitrógeno. Este resultado evidencia que los factores C, E, P y B no generan variabilidad relevante en el contenido de nitrógeno del compost, lo que indica que este parámetro se mantiene estable independientemente de las combinaciones analizadas se presenta en la Tabla 18.

Este comportamiento concuerda con lo indicado por Bernal-Vicente y colaboradores (2023), quienes observaron que, en procesos de compostaje con diversas mezclas de materia orgánica, el nitrógeno total puede permanecer constante cuando se regulan correctamente la aireación, la humedad y la relación carbono/nitrógeno. Los investigadores subrayaron que dicha estabilidad del nitrógeno se debe a una reducción en la volatilización de amoníaco y a una eficiente inmovilización del nutriente por parte de los microorganismos.

De forma similar, Zhang et al. (2024) reportaron que varias formulaciones de compost enriquecidas con biochar y residuos agrícolas no mostraron diferencias significativas en nitrógeno total al concluir el proceso de compostaje, ya que las condiciones fisicoquímicas del sistema favorecieron la retención del nitrógeno y minimizaron las pérdidas por lixiviación y volatilización.

Tabla 18

Prueba de Comparación de Tukey para N

C	Media	G. Hom.
2	2.1600	A
1	2.0679	A

E		
1	2.1350	A
2	2.0929	A

P		
2	2.1612	A
1	2.0667	A

B		
1	2.1292	A
2	2.0987	A

C	E	Media	G. Hom.
2	1	2.1642	A
2	2	2.1558	A
1	1	2.1058	A
1	2	2.0300	A

C	P		
2	2	2.2325	A
1	2	2.0900	A
2	1	2.0875	A
1	1	2.0458	A

C	B		
2	2	2.2092	A
1	1	2.1475	A
2	1	2.1108	A
1	2	1.9883	A

E	P		
1	2	2.1642	A
2	2	2.1583	A
1	1	2.1058	A
2	1	2.0275	A

E	B		
1	1	2.1983	A
2	2	2.1258	A
1	2	2.0717	A
2	1	2.0600	A

P	B		
2	1	2.1942	A
2	2	2.1283	A
1	2	2.0692	A
1	1	2.0642	A

C	E	P	Media	G. Hom.
2	2	2	2.2550	A
2	1	2	2.2100	A
1	1	2	2.1183	A
2	1	1	2.1183	A
1	1	1	2.0933	A
1	2	2	2.0617	A
2	2	1	2.0567	A
1	2	1	1.9983	A

C	E	B		
1	1	1	2.2517	A
2	2	2	2.2350	A
2	1	2	2.1833	A
2	1	1	2.1450	A
2	2	1	2.0767	A
1	2	1	2.0433	A
1	2	2	2.0167	A
1	1	2	1.9600	A

C	P	B		
2	2	2	2.2717	A
1	2	1	2.1950	A
2	2	1	2.1933	A
2	1	2	2.1467	A
1	1	1	2.1000	A
2	1	1	2.0283	A
1	1	2	1.9917	A
1	2	2	1.9850	A

E	P	B		
1	2	1	2.2467	A
2	2	2	2.1750	A
1	1	1	2.1500	A
2	2	1	2.1417	A
1	2	2	2.0817	A
2	1	2	2.0767	A
1	1	2	2.0617	A
2	1	1	1.9783	A

C	E	P	B	Media	G. Hom.
2	2	2	2	2.3833	A
1	1	1	1	2.2700	A
2	1	2	1	2.2600	A
1	1	2	1	2.2333	A
2	1	1	2	2.2067	A
2	1	2	2	2.1600	A
1	2	2	1	2.1567	A
2	2	2	1	2.1267	A
2	2	1	2	2.0867	A
1	2	1	2	2.0667	A
2	1	1	1	2.0300	A
2	2	1	1	2.0267	A
1	1	2	2	2.0033	A
1	2	2	2	1.9667	A
1	2	1	1	1.9300	A
1	1	1	2	1.9167	A

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para óxido de fósforo (P_2O_5) muestra diferencias significativas entre los tratamientos, clasificándolos en grupos homogéneos A, AB y B, lo que indica variabilidad en la disponibilidad de fósforo dentro del compost se presenta en la Tabla 19.

El tratamiento ($C_2E_1P_2B_1$) presentó la mayor concentración de P_2O_5 (0.9800)**,** situándose en el grupo A, lo que sugiere que esta combinación favorece una mayor acumulación de fósforo, posiblemente debido a una mayor mineralización de materia orgánica y una eficiente retención de nutrientes**.**

Los tratamientos agrupados en AB presentan valores intermedios de P_2O_5 **(**0.9567 – 0.7800), indicando que estos factores comparten características con el grupo superior, pero presentan cierto grado de variabilidad en la disponibilidad del fósforo**.** El tratamiento **(**$C_1E_1P_2B_2$**)** registró la menor concentración de P_2O_5 (0.6533)**,** ubicándose en el grupo B**,** lo que sugiere que esta combinación reduce la efectividad en la acumulación de fósforo, posiblemente por interacciones que afectan la biodisponibilidad del nutriente.

Estos resultados son consistentes con lo descubierto por Li et al. (2023), quienes identificaron diferencias significativas en el contenido de fósforo disponible durante el compostaje de residuos orgánicos enriquecidos con biochar y materiales lignocelulósicos. Los investigadores destacaron que algunos tratamientos favorecen la mineralización del fósforo y aumentan su disponibilidad debido a una mayor actividad microbiana y a la estabilización de compuestos orgánicos, mientras que otras combinaciones disminuyen su biodisponibilidad debido a procesos de inmovilización química.

Por su parte, Zhang et al. (2024) señalaron que la composición de los residuos orgánicos y las condiciones del compostaje afectan directamente la dinámica del fósforo, observándose diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos. Los autores concluyeron que las mezclas con un mejor equilibrio entre carbono y nutrientes favorecen una mayor retención y disponibilidad de fósforo en el compost maduro.

Tabla 19

Prueba de Comparación de Tukey para P_2O_5

C Media G. Hom.	C E Media G. Hom.	C E P Media G. Hom.	C E P B Media G. Hom.
2 0.9275 A	2 1 0.9292 A	2 1 1 0.9483 A	2 1 2 1 0.9800 A
1 0.8363 B	2 2 0.9258 A	1 2 1 0.9317AB	2 1 1 2 0.9560 AB
	1 2 0.8808AB	2 2 2 0.9283AB	1 2 1 2 0.9530 AB
	1 1 0.7917 B	2 2 1 0.9233AB	2 1 1 1 0.9400 AB
		2 1 2 0.9100AB	2 2 2 1 0.9360 AB
E	**C P**	1 1 1 0.8383AB	2 2 1 2 0.9367 AB
2 0.9033 A	2 1 0.9358 A	1 2 2 0.8300AB	2 2 2 2 0.9200 AB
1 0.8604 A	2 2 0.9192 A	1 1 2 0.7450 B	1 2 1 1 0.9100 AB
	1 1 0.8850 AB		2 2 1 1 0.9100 AB
	1 2 0.7875 B		1 2 2 1 0.8800 AB
			1 1 1 1 0.8567 AB
P	**C B**	**C E B**	2 1 2 2 0.8400 AB
1 0.9104 A	2 1 0.9417 A	2 1 1 0.9600 A	1 1 2 1 0.8367 AB
2 0.8533 A	2 2 0.9133 AB	2 2 2 0.9283 A	1 1 1 2 0.8200 AB
	1 1 0.8708 AB	2 2 1 0.9233 AB	1 2 2 2 0.7800 AB
	1 2 0.8017 B	2 1 2 0.8983 AB	1 1 2 2 0.6533 B
		1 2 1 0.8950 AB	
B	**E P**	1 2 2 0.8667 AB	
1 0.9063 A	2 1 0.9275 A	1 1 1 0.8467 AB	
2 0.8575 A	1 1 0.8933 A	1 1 2 0.7367 B	
	2 2 0.8792 A		
	1 2 0.8275 A		
	E B	**C P B**	
	2 1 0.9092 A	2 2 1 0.9583 A	
	1 1 0.9033 A	2 1 2 0.9467 A	
	2 2 0.8975 A	2 1 1 0.9250 A	
	1 2 0.8175 A	1 1 2 0.8867 AB	
		1 1 1 0.8833 AB	
	P B	2 2 2 0.8800 AB	
	1 2 0.9167 A	1 2 1 0.8583 AB	
	2 1 0.9083 AB	1 2 2 0.7167 B	
	1 1 0.9042 AB		
	2 2 0.7983 B		
		E P B	
		2 1 2 0.9450 A	
		2 1 1 0.9100 AB	
		1 2 1 0.9083 AB	
		2 2 1 0.9083 AB	
		1 1 1 0.8983 AB	
		1 1 2 0.8883 AB	
		2 2 2 0.8500 AB	
		1 2 2 0.7467 B	

El análisis de varianza muestra diferencias significativas para óxido de potasio (K_2O) en la fuente Cascarilla y en la interacción C*B. Para óxido de magnesio (MgO), se detectaron valores significativos en Cascarilla, Pulpa de café, E*P, P*B y E*P*B. El parámetro humedad (Hd), no se encontraron diferencias significativas, indicando homogeneidad entre los valores se presenta en la Tabla 20.

Así mismo, los coeficientes de variación (CV) registrados fueron de 11.80 % para óxido de potasio (K_2O), 10.76 % para óxido de magnesio (MgO) y 20.23 % para humedad (Hd), lo que indica una moderada dispersión en los datos analizados.

Tabla 20

Análisis de varianza para parámetros de compost K_2O, MgO y Hd

Fuente de variabilidad	K_2O %		MgO %		Hd %	
	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P	Valor F	Valor P
C	8.73 **	0.0058	9.78 **	0.0037	0.09 ns	0.7664
E	0.21 ns	0.6462	0.13 ns	0.7185	0.77 ns	0.3864
P	0.01 ns	0.9237	5.59 *	0.0243	1.67 ns	0.2053
B	0.99 ns	0.3275	0.02 ns	0.8852	1.02 ns	0.3192
C*E	0.09 ns	0.7666	0.64 ns	0.4295	0.94 ns	0.3386
C*P	0.11 ns	0.7376	2.68 ns	0.1115	2.71 ns	0.1098
C*B	7.20 *	0.0114	3.58 ns	0.0677	0.91 ns	0.3464
E*P	2.42 ns	0.1299	4.30 *	0.0463	1.56 ns	0.2204
E*B	0.79 ns	0.3810	0.05 ns	0.8286	0.32 ns	0.5766
P*B	1.53 ns	0.2255	4.92 *	0.0337	0.14 ns	0.7074
C*E*P	0.27 ns	0.6057	0.30 ns	0.5892	3.67 ns	0.0642
C*E*B	1.60 ns	0.2151	0.64 ns	0.4295	0.00 ns	0.9905
C*P*B	0.61 ns	0.4399	0.58 ns	0.4506	0.19 ns	0.6631
E*P*B	1.70 ns	0.2017	5.25 *	0.0287	0.69 ns	0.4138
C*E*P*B	0.48 ns	0.4920	3.18 ns	0.8242	0.70 ns	0.4088

CV 11.80 K_2O, 10.76 MgO, 20.23 Hd

Regla de decisión:

ns: No significativo (P > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

Estos hallazgos coinciden con lo descrito por Valverde-Orozco y colaboradores (2023), quienes identifican diferencias estadísticamente significativas en nutrientes minerales como potasio y magnesio durante el compostaje de residuos agrícolas. Los investigadores atribuyeron estas variaciones a la composición de los residuos y las interacciones entre los materiales orgánicos. Además, destacaron que la humedad tendió

a mantenerse homogénea entre tratamientos cuando el proceso se controló mediante aireación y volteos de periódicos.

De forma comparable, Saba et al. (2023) reportaron que los contenidos de K y Mg mostraron variaciones significativas entre mezclas de lombricompost, debido a diferencias en la mineralización de la materia orgánica y en la liberación de nutrientes. No obstante, la humedad presentó menor variabilidad estadística, ya que fue regulada de manera continua durante el proceso experimental.

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para óxido de potasio (K_2O) revela diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, clasificándolos en grupos homogéneos A, AB y B, lo que indica variabilidad en la disponibilidad de potasio dentro del compost se presenta en la Tabla 21.

El tratamiento ($C_2E_1P_1B_2$) obtuvo la mayor concentración de K_2O (2.9600), ubicándose en el grupo A, lo que sugiere que esta combinación favorece una mayor acumulación de potasio, posiblemente debido a una actividad microbiana eficiente que optimiza la disponibilidad del nutriente.

Los tratamientos agrupados en AB muestran valores intermedios de K_2O (2.8600 – 2.3067), lo que indica que existe cierta variabilidad entre estas combinaciones, aunque comparten características con el grupo superior en términos de disponibilidad de potasio.

El tratamiento ($C_1E_1P_2B_2$) presentó la menor concentración de K_2O (1.9933), formando parte del grupo B, lo que sugiere que esta combinación podría limitar la absorción y acumulación del potasio, afectando su biodisponibilidad en el compost.

Estos hallazgos concuerdan con lo indicado por Bustinza y Gomero (2023), quienes observaron que únicamente la incorporación de estiércol de cuy aumentó de manera significativa los contenidos de materia orgánica, nitrógeno, K_2O y MgO durante el compostaje con pulpa de café.

Tabla 21

Prueba de Comparación de Tukey para K_2O

C Media G. Hom.	C E Media G. Hom.	C E P Media G. Hom.	C E P B Media G. Hom.
2 2.6613 A	2 1 2.6942 A	2 1 1 2.7650 A	2 1 1 2 2.9600 A
1 2.4063 B	2 2 2.6283 A	2 2 2 2.7367 A	2 2 2 2 2.8600 AB
	1 1 2.4133 A	2 1 2 2.6233 A	1 1 2 1 2.7233 AB
	1 2 2.3992 A	2 2 1 2.5200 A	2 1 2 1 2.6400 AB
		1 1 1 2.4683 A	2 2 2 1 2.6133 AB
E	**C P**	1 2 2 2.4333 A	2 1 2 2 2.6067 AB
1 2.5537 A	2 2 2.6800 A	1 2 1 2.3650 A	1 1 1 1 2.6067 AB
2 2.5137 A	2 1 2.6425 A	1 1 2 2.3583 A	2 1 1 1 2.5700 AB
	1 1 2.4167 A		1 2 2 1 2.5600 AB
	1 2 2.3958 A		2 2 1 1 2.5300 AB
			2 2 1 2 2.5100 AB
P	**C B**	**C E B**	1 2 1 1 2.3700 AB
2 2.5379 A	2 2 2.7342 A	2 1 2 2.7833 A	1 2 1 2 2.3600 AB
1 2.5296 A	2 1 2.5883 A	2 2 2 2.6850 AB	1 1 1 2 2.3300 AB
	1 1 2.5650 AB	1 1 1 2.6650 AB	1 2 2 2 2.3067 AB
	1 2 2.2475 B	2 1 1 2.6050 AB	1 1 2 2 1.9933 B
		2 2 1 2.5717 AB	
B	**E P**	1 2 1 2.4650 AB	
1 2.5767 A	1 1 2.6167 A	1 2 2 2.3333 AB	
2 2.4908 A	2 2 2.5850 A	1 1 2 2.1617 B	
	1 2 2.4908 A		
	2 1 2.4425 A		
	E B	**C P B**	
	1 1 2.6350 A	2 1 2 2.7350 A	
	2 1 2.5183 A	2 2 2 2.7333 A	
	2 2 2.5092 A	1 2 1 2.6417 AB	
	1 2 2.4725 A	2 2 1 2.6267 AB	
		2 1 1 2.5500 AB	
	P B	1 1 1 2.4883 AB	
	2 1 2.6342 A	1 1 2 2.3450 AB	
	1 2 2.5400 A	1 2 2 2.1500 B	
	1 1 2.5192 A		
	2 2 2.4417 A		
		E P B	
		1 2 1 2.6817 A	
		1 1 2 2.6450 A	
		1 1 1 2.5883 A	
		2 2 1 2.5867 A	
		2 2 2 2.5833 A	
		2 1 1 2.4500 A	
		2 1 2 2.4350 A	
		1 2 2 2.3000 A	

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para óxido de magnesio (MgO) revela diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, clasificándolos en grupos homogéneos A, AB, ABC, BC y C, lo que indica variabilidad en la disponibilidad de magnesio dentro del compost se presenta en la Tabla 22.

El tratamiento ($C_2E_1P_1B_2$) obtuvo la mayor concentración de MgO (0.9200), ubicándose en el grupo A, lo que sugiere que esta combinación favorece una mejor retención y estabilidad del magnesio, posiblemente debido a una mayor actividad microbiológica y capacidad de adsorción de nutrientes.

Los tratamientos agrupados en AB y ABC muestran valores intermedios de MgO (0.8200 – 0.7033), lo que indica que existe cierta variabilidad en la acumulación de magnesio, aunque estos grupos comparten características con el grupo superior en términos de biodisponibilidad del nutriente.

Por otro lado, el grupo BC y C presentó las menores concentraciones de MgO (0.6333 – 0.5633), sugiriendo que estos tratamientos podrían limitar la eficiencia en la retención de magnesio, lo que podría afectar la calidad final del compost como enmienda agrícola.

Estos resultados enfatizan la importancia de la selección de materiales y la combinación adecuada de fuentes orgánicas, permitiendo ajustes en la formulación del compost para maximizar la eficiencia de la mineralización de nutrientes y mejorar su capacidad de fertilización.

Tabla 22

Prueba de Comparación de Tukey para MgO

C	Media	G. Hom.
2	0.7733	A
1	0.7017	B

E		
1	0.7417	A
2	0.7333	A

P		
1	0.7646	A
2	0.7104	B

B		
1	0.7392	A
2	0.7358	A

C	E	Media	G. Hom.
2	1	0.7867	A
2	2	0.7600	AB
1	2	0.7067	AB
1	1	0.6967	B

C	P		
2	1	0.7817	A
2	2	0.7650	A
1	1	0.7475	A
1	2	0.6558	B

C	B		
2	2	0.7933	A
2	1	0.7533	AB
1	1	0.7250	AB
1	2	0.6783	B

E	P		
1	1	0.7925	A
2	1	0.7367	AB
2	2	0.7300	AB
1	2	0.6908	B

E	B		
1	2	0.7425	A
1	1	0.7408	A
2	1	0.7375	A
2	2	0.7292	A

P	B		
1	2	0.7883	A
1	1	0.7408	AB
2	1	0.7375	AB
2	2	0.6833	B

C	E	P	Media	G. Hom.
2	1	1	0.8250	A
2	2	2	0.7817	AB
1	1	1	0.7600	AB
2	1	2	0.7483	AB
2	2	1	0.7383	AB
1	2	1	0.7350	AB
1	2	2	0.6783	AB
1	1	2	0.6333	B

C	E	B		
2	1	2	0.8183	A
2	2	2	0.7683	AB
2	1	1	0.7550	AB
2	2	1	0.7517	AB
1	1	1	0.7267	AB
1	2	1	0.7233	AB
1	2	2	0.6900	AB
1	1	2	0.6667	B

C	P	B		
2	1	2	0.8183	A
2	2	2	0.7683	A
2	2	1	0.7617	A
1	1	2	0.7583	A
2	1	1	0.7450	AB
1	1	1	0.7367	AB
1	2	1	0.7133	AB
1	2	2	0.5983	B

E	P	B		
1	1	2	0.8450	A
1	2	1	0.7417	AB
2	1	1	0.7417	AB
1	1	1	0.7400	AB
2	2	1	0.7333	AB
2	1	2	0.7317	AB
2	2	2	0.7267	AB
1	2	2	0.6400	B

C	E	P	B	Media	G. Hom.
2	1	1	2	0.9200	A
2	2	2	2	0.8200	AB
2	1	2	1	0.7800	ABC
1	1	1	2	0.7700	ABC
2	2	1	1	0.7600	ABC
1	1	1	1	0.7500	ABC
1	2	1	2	0.7467	ABC
2	2	2	1	0.7433	ABC
2	1	1	1	0.7300	ABC
1	2	1	1	0.7233	ABC
1	2	2	1	0.7233	ABC
2	1	2	2	0.7167	ABC
2	2	1	2	0.7167	ABC
1	1	2	1	0.7033	ABC
1	2	2	2	0.6333	BC
1	1	2	2	0.5633	C

Estos resultados coinciden con lo señalado por Bustinza y Gomero (2023), quienes determinaron que la incorporación de ceniza junto con estiércol de cuy incrementó significativamente los niveles de CaO y MgO durante el compostaje de pulpa de café, ocasionando además un aumento del pH y de la conductividad eléctrica. Del mismo modo, los autores observaron que la aplicación exclusiva de estiércol de cuy favoreció el incremento de materia orgánica, nitrógeno, K_2O y MgO, evidenciando que la composición y formulación de los materiales orgánicos influyen directamente en el contenido final de magnesio del compost.

De igual manera, Rodríguez Silva (2021), en una investigación enfocada en la optimización del compostaje con pulpa de café en Junín, Perú, reportó que los valores de MgO se encontraban dentro de los rangos establecidos por las normas NCh2880 y NTC 5167 únicamente en determinadas muestras (T_1B_1, T_1B_2, T_1B_3, T_2B_1 y T_2B_3). Estos hallazgos corroboran que la disponibilidad de magnesio varía de acuerdo con la formulación aplicada en cada tratamiento.

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para humedad indica que todos los tratamientos evaluados pertenecen al grupo homogéneo A, lo que sugiere ausencia de diferencias significativas en la retención de humedad entre las combinaciones analizadas se presenta en la Tabla 23.

Los factores C, E, P y B no generan cambios significativos en la humedad del compost, lo que sugiere que la variabilidad observada entre los tratamientos no es suficiente para diferenciar categorías estadísticamente.

Estos resultados coinciden con lo informado por Cárdenas et al. (2017), quienes analizaron parámetros como temperatura, pH, humedad y residuos sólidos durante el proceso de compostaje, encontrando un porcentaje de humedad de 44.14 %, con valores similares entre el período I (44.58 %) y el período II (43.70 %), sin presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Los autores concluyeron que, cuando el compostaje se maneja bajo condiciones controladas, la humedad tiende a mantenerse homogénea entre las distintas combinaciones de materiales orgánicos.

Tabla 23

Prueba de Comparación de Tukey para Humedad

C Media G. Hom.	C E Media G. Hom.	C E P Media G. Hom.	C E P B Media G. Hom.
2 17.464 A	1 1 18.096 A	1 1 1 21.182 A	1 1 1 2 21.803 A
1 17.161 A	2 2 17.511 A	2 1 2 17.932 A	1 1 1 1 20.560 A
	2 1 17.417 A	2 2 1 17.670 A	2 1 2 2 19.053 A
	1 2 16.226 A	2 2 2 17.352 A	2 2 2 2 19.047 A
		2 1 1 16.902 A	2 2 1 2 18.547 A
E	**C P**	1 2 2 16.342 A	1 2 2 2 17.460 A
1 17.756 A	1 1 18.646 A	1 2 1 16.110 A	2 1 1 2 17.187 A
2 16.868 A	2 2 17.642 A	1 1 2 15.010 A	2 1 2 1 16.810 A
	2 1 17.286 A		2 2 1 1 16.793 A
	1 2 15.676 A		2 1 1 1 16.617 A
			1 2 1 1 16.613 A
P	**C B**	**C E B**	1 1 2 1 16.133 A
1 17.966 A	2 2 18.458 A	2 2 2 18.797 A	2 2 2 1 15.657 A
2 16.659 A	1 2 17.189 A	1 1 1 18.347 A	1 2 1 2 15.607 A
	1 1 17.133 A	2 1 2 18.120 A	1 2 2 1 15.223 A
	2 1 16.469 A	1 1 2 17.845 A	1 1 2 2 13.887 A
		2 1 1 16.713 A	
B	**E P**	1 2 2 16.533 A	
2 17.824 A	1 1 19.042 A	2 2 1 16.225 A	
1 16.801 A	2 1 16.890 A	1 2 1 15.918 A	
	2 2 16.847 A		
	1 2 16.471 A		
	E B	**C P B**	
	1 2 17.983 A	2 2 2 19.050 A	
	2 2 17.665 A	1 1 2 18.705 A	
	1 1 17.530 A	1 1 1 18.587 A	
	2 1 16.072 A	2 1 2 17.867 A	
		2 1 1 16.705 A	
	P B	2 2 1 16.233 A	
	1 2 18.286 A	1 2 1 15.678 A	
	1 1 17.646 A	1 2 2 15.673 A	
	2 2 17.362 A		
	2 1 15.956 A		
		E P B	
		1 1 2 19.495 A	
		1 1 1 18.588 A	
		2 2 2 18.253 A	
		2 1 2 17.077 A	
		2 1 1 16.703 A	
		1 2 1 16.472 A	
		1 2 2 16.470 A	
		2 2 1 15.440 A	

El estadístico de prueba Kruskal Wallis mostró que no hay diferencias significativas en Conductividad Eléctrica. Para óxido de calcio (CaO) y Sodio (Na**)**, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre combinaciones de factores. Sin embargo, en las comparaciones no significativas, no se identificaron variaciones relevantes, evidenciando consistencia en ciertos casos y variabilidad en otros grupos se presenta en la Tabla 24.

Rivas-Nichorzon (2020) analizaron la calidad física y química de tres compost obtenidos a partir de residuos de jardinería, pergamino de café y bora, identificando diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los compost para todas las variables evaluadas, con excepción de la densidad de partículas (Dp), pH y relación C/N. Los investigadores destacaron que el pH, la conductividad eléctrica (CE) y la relación C/N en todos los compost se mantuvieron con el rango establecido, lo que respalda que cuando el proceso de compostaje se controla adecuadamente, ciertas variables fisicoquímicas como la conductividad eléctrica pueden no presentar diferencias significativas entre tratamientos.

Además, Bustinza y Gomero (2023) reportaron que la combinación de ceniza con estiércol de cuy incrementó significativamente el CaO y el MgO durante el compostaje con pulpa de café, elevando a su vez el pH y la conductividad eléctrica, lo que confirma que el óxido de calcio (CaO) puede presentar diferencias significativas según la formulación del tratamiento y la presencia de materiales ricos en calcio.

Tabla 24

Prueba de Kruskal Wallis para C.E, CaO y Na

Fuente variabilidad	**C.E dS/m**		**CaO %**		**Na %**	
	KW	**Valor P**	**KW**	**Valor P**	**KW**	**Valor P**
C	1.4307 ns	0.2317	4.3819 *	0.0363	9.0687 **	0.0026
E	2.2047 ns	0.1376	0.0307 ns	0.8608	1.4983 ns	0.2209
P	0.3956 ns	0.5294	4.0019 *	0.0454	6.5355 *	0.0106
B	0.0469 ns	0.8286	0.2553 ns	0.6134	0.5915 ns	0.4418

Regla de decisión:

ns: No significativo ($P > 0.05$)

*: Significativo ($P<0.05$)

**: Altamente significativo ($P<0.01$)

Las medias de conductividad eléctrica (CE) se agrupan homogéneamente sin diferencias significativas. Para óxido de calcio (CaO) y sodio (Na), hay diferencias significativas entre valores de grupos "A" y "B", pero dentro del grupo "A" no se observan diferencias. Estos hallazgos indican consistencia en grupos homogéneos y variabilidad en los valores clasificados entre diferentes grupos se presenta en la Tabla 25.

Vásquez et al. (2023) señalaron que, al analizar el tiempo de procesamiento y la calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos, las variables conductividad eléctrica (CE), sodio (Na) y fósforo (P) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados.

Tabla 25

Prueba de comparación Kruskal Wallis para CE, CaO y Na

Parámetro	Fuente de variabilidad	Media		Grupos Homogéneos	
		1	2		
C.E dS/m	C	26.917	22.083	A	A
	E	27.500	21.500	A	A
	P	25.771	23.229	A	A
	B	24.938	24.062	A	A
CaO %	C	28.729	20.271	A	B
	E	24.854	24.146	A	A
	P	28.542	20.458	A	B
	B	25.521	23.479	A	A
Na %	C	30.292	18.708	A	B
	E	26.854	22.146	A	A
	P	29.417	19.583	A	B
	B	25.979	23.021	A	A

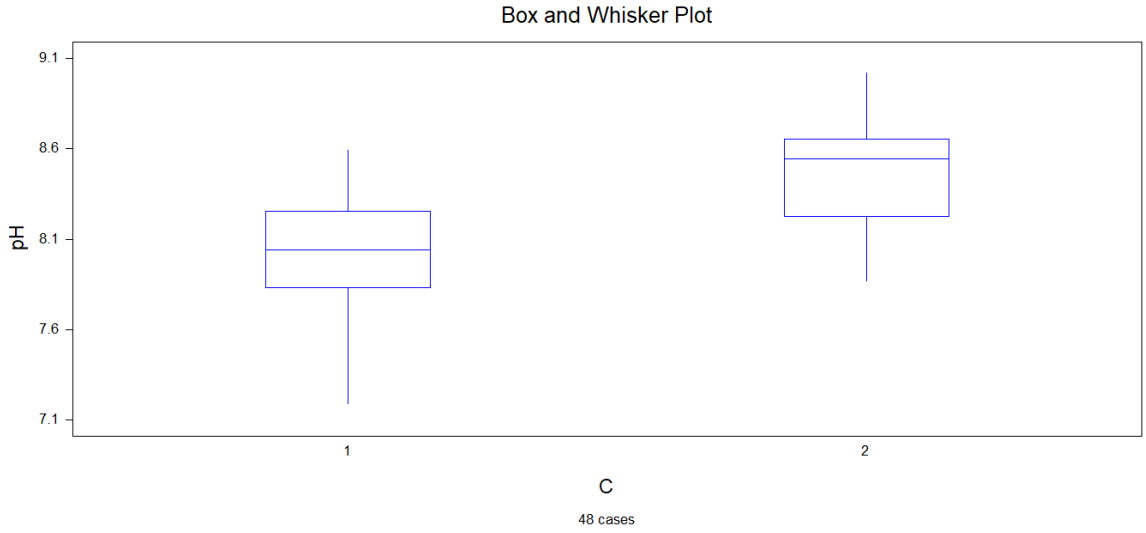
6.1.2.1. pH del compost

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales son no significativos, excepto el factor cascarilla de café que arrojó diferencias altamente significativas, así como las interacciones C*E y C*B, siendo el nivel 20 kg el que generó mayores valores de pH, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores de pH. En tal sentido, incorporando al compost, 20 kg de cascarilla de café y cualquier cantidad (kg) de los factores, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar, se obtendrán mayores valores de pH. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B)

resultó no significativa, lo que se traduce en la independencia entre los factores evaluados, con respecto al pH.

Respecto a los valores de pH estuvieron en el rango de 7.19 a 8.59 para 15 kg de cascarilla de café y para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 7.87 a 9.02.

Figura 5 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro pH del compost



El análisis de varianza destaca la influencia significativa de la cascarilla de café en el parámetro pH lo que coincide con Picca et al. (2022), señalaron que la cascarilla de café, rica en compuestos fenólicos y alcalinos, mejora la calidad del compost y aumenta la alcalinidad del pH. Este hallazgo respalda la observación de que niveles más altos de cascarilla generan mayores valores de pH.

La dependencia entre estiércol de cuy, pulpa de café y biochar en las interacciones significativas C*E y C*B coincide con Rebolledo et al. (2016), quienes señalaron que el biochar actúa como un estabilizador que mejora la liberación de nutrientes de la cascarilla de café y el estiércol, aumentando la eficiencia del compostaje.

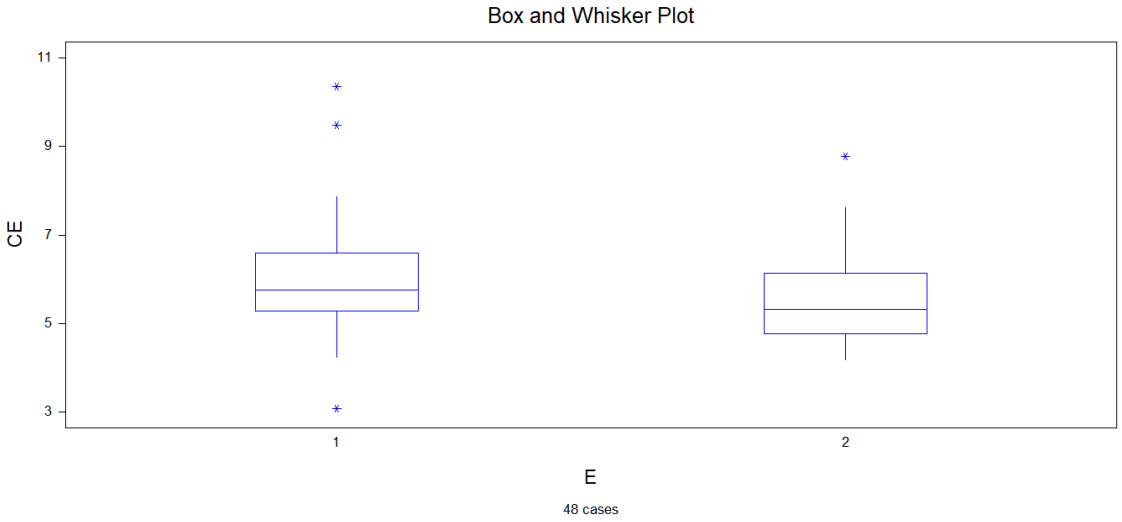
La independencia observada en la interacción C*E*P*B refleja que los factores evaluados operan de manera independiente en la variabilidad del pH, coincidiendo con Soriano (2016), mencionando que la composición individual de cada elemento no generaría efectos combinados que alteren el pH, lo que permite su interpretación como variables autónomas dentro del compostaje.

6.1.2.2. Conductividad Eléctrica (C.E)

La prueba evidencia que no hay diferencias significativas en los datos de Conductividad Eléctrica analizados.

Respecto a los valores de Conductividad Eléctrica estuvieron en el rango de 3.08 a 10.35 para 15 kg de estiércol de cuy y para 20 kg de estiércol de cuy estuvo en el rango de 4.17 a 8.78.

Figura 6 Boxplot para el factor estiércol de cuy y el parámetro Conductividad Eléctrica del compost



Estos resultados muestran la ausencia de diferencias significativas en los datos de Conductividad Eléctrica (C.E.), indicando que las variaciones observadas entre las combinaciones evaluadas son mínimas y no afectan de manera relevante los valores de C.E, coincidiendo con estudios previos que destacan la estabilidad de este parámetro en sistemas de compostaje bien equilibrados. Según Millán et al. (2018) señalaron que la C.E. en compostajes tiende a mantenerse estable cuando los materiales utilizados tienen propiedades químicas complementarias, minimizando las variaciones entre tratamientos.

Castillo Huamán (2020) destacó que la C.E. puede ser influenciada por la proporción de sales solubles en el compost, pero en sistemas bien diseñados, estas diferencias suelen ser mínimas, lo que explica la falta de significancia en los resultados.

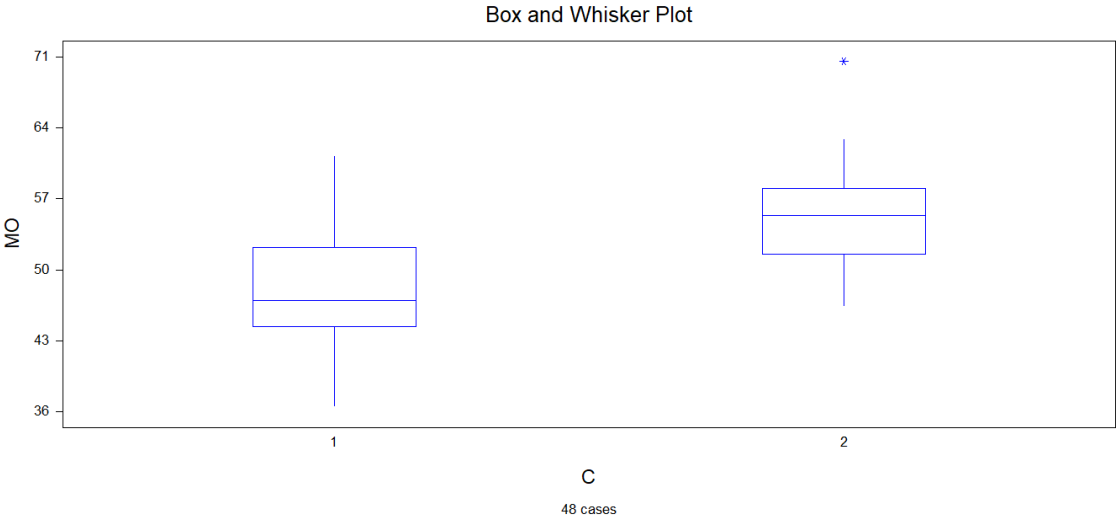
Rocio Bustinza, et al (2023) indicó que la C.E. presenta una estrecha relación con el pH y el contenido de materia orgánica, y que la estabilidad en estos parámetros contribuye a una mayor homogeneidad de la C.E. entre los diferentes tratamientos, lo cual constituye un indicador de madurez y estabilidad del compost.

6.1.2.3. Materia orgánica (M.O)

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales como el estiércol de cuy y pulpa de café son no significativos, a excepción de los factores cascarilla de café y biochar de cascarilla de café resulto altamente significativos, la cascarilla arrojó diferencias altamente significativas, siendo el nivel de 20 kg de cascarilla el que generó mayores valores de materia orgánica, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores, además el biochar siendo el nivel de 5 kg la materia orgánica del compost fue mayor y el nivel de 10 kg la materia orgánica fue menor. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B) resultó significativa, lo que se traduce en la dependencia entre los factores evaluados, con respecto a materia orgánica.

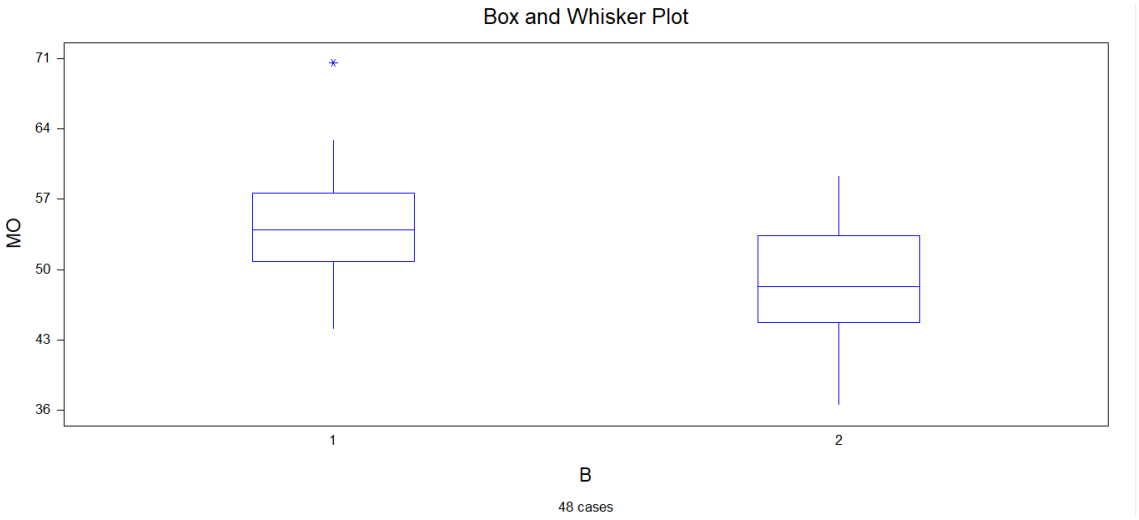
Respecto a los valores de Materia Orgánica estuvieron en el rango de 36.60 a 61.19 para 15 kg de cascarilla de café, mientras que para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 46.49 a 70.60.

Figura 7 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro materia orgánica del compost



Respecto a los valores de Materia Orgánica estuvieron en el rango de 44.12 a 61.19 para 5 kg de biochar y para 10 kg biochar estuvo en el rango de 36.60 a 50.51.

Figura 8 Boxplot para el factor biochar de cascarilla de café y el parámetro materia orgánica del compost



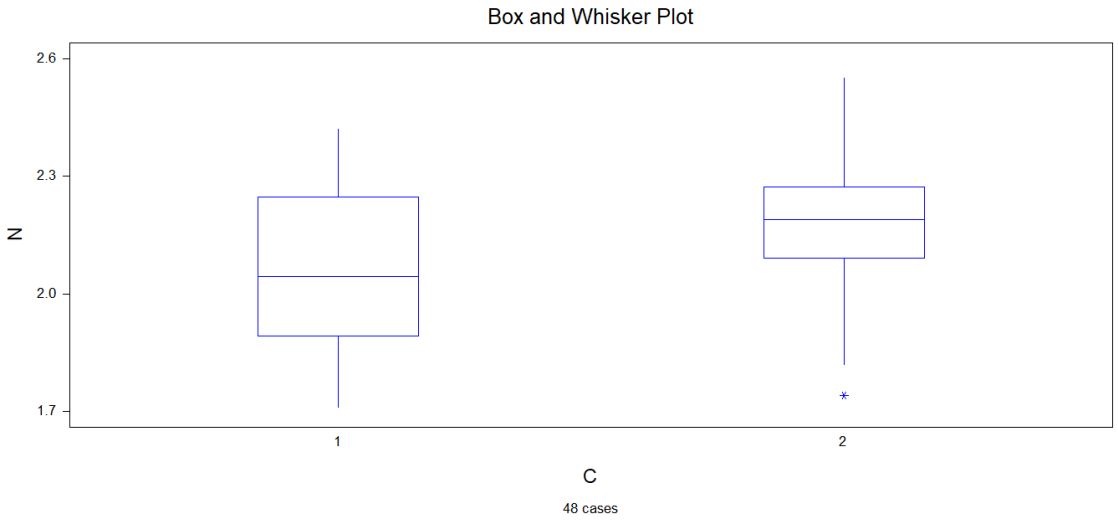
Las diferencias significativas en materia orgánica asociadas a la cascarilla y el biochar coinciden con Avendaño (2003), mencionó que estos materiales mejoran la eficiencia del proceso de compostaje, retención de agua y la actividad biológica, favoreciendo la degradación de la materia orgánica. Además, Martínez y López (2020) señalan que el biochar actúa como un estabilizador en procesos de compostaje.

6.1.2.4. Nitrógeno (N)

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales son no significativos, además la interacción (C*B) resulto significativa se traduce la dependencia entre estos dos factores como es cascarilla de café y biochar. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B) resultó no significativa, lo que se traduce en la independencia entre los factores evaluados, con respecto al nitrógeno.

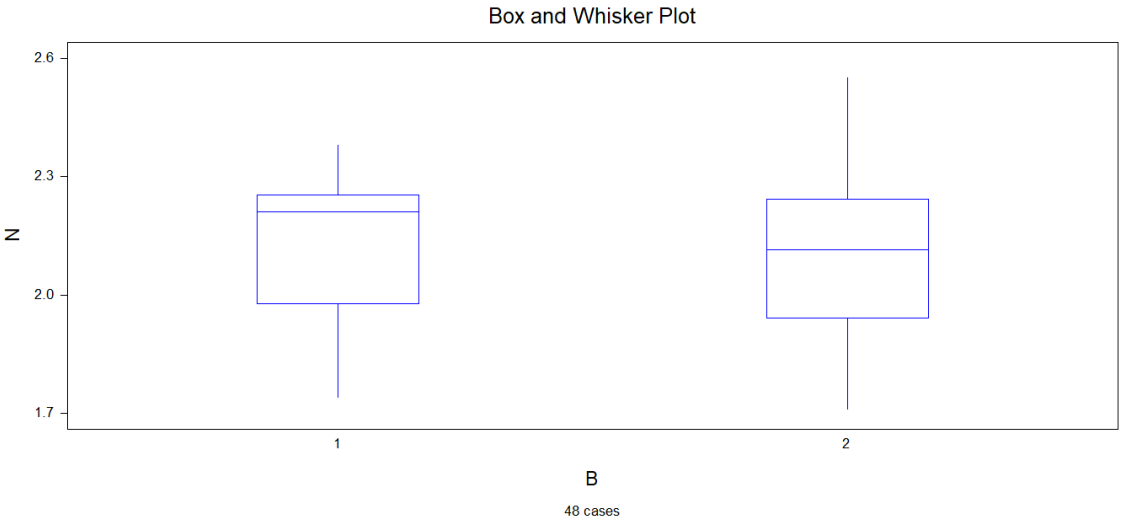
Respecto a los valores de Nitrógeno estuvieron en el rango de 1.71 a 2.42 para 15 kg de cascarilla de café, mientras que para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 1.74 a 2.55.

Figura 9 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro nitrógeno del compost



Respecto a los valores de Nitrógeno estuvieron en el rango de 1.86 a 2.38 para 5 kg de biochar, mientras que para 10 kg de biochar estuvo en el rango de 1.71 a 2.42.

Figura 10 Boxplot para el factor biochar de cascarilla de café y el parámetro nitrógeno del compost



La interacción significativa entre cascarilla de café y biochar (C*B) refleja una dependencia entre estos factores en el comportamiento del nitrógeno. Esto coincide con estudios de Picca et al. (2022), quienes observaron que la combinación de cascarilla de café y biochar mejora la retención de nitrógeno y la calidad del compost debido a sus propiedades complementarias.

Por otro lado, la interacción de mayor orden (C*E*P*B) no significativa sugiere que los factores evaluados operan de manera independiente, lo que también ha sido reportado por Escobar, Fabiola (2012), señalaron que las interacciones de mayor orden suelen ser menos relevantes en sistemas donde los factores principales están bien.

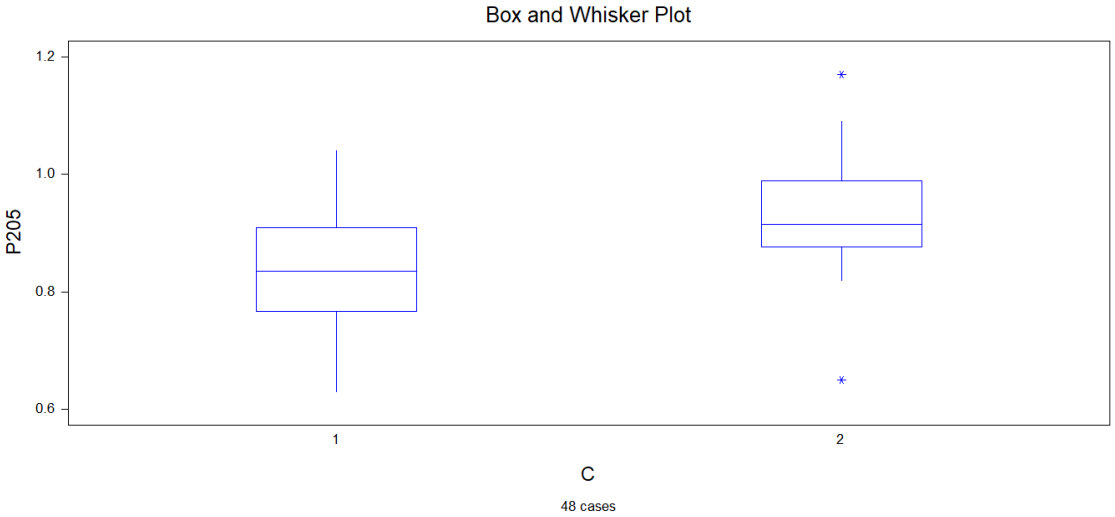
6.1.2.5. Oxido de Fósforo (P_2O_5)

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales son no significativos, excepto el factor cascarilla de café que arrojó diferencias altamente significativas, siendo el nivel 20 kg el que generó mayores valores de P_2O_5, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores. En tal sentido, incorporando al compost, 20 kg de cascarilla de café y cualquier cantidad (kg) de los factores, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar, se obtendrán mayores valores de P_2O_5. La interacción de (P*B) resulto ser significativa se traduce la dependencia entre estos dos factores que es la pulpa de café y biochar. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B)

no presentó diferencias significativas con respecto al P_2O_5, lo que indica que los factores evaluados operan de manera independiente en la dinámica de acumulación y disponibilidad de este nutriente dentro del compost.

Respecto a los valores de Oxido de fósforo estuvieron en el rango de 0.63 a 1.04 para 15 kg de cascarilla de café y para 20 kg cascarilla de café estuvo en el rango de 0.65 a 1.17.

Figura 11 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro P_2O_5 del compost



Los resultados destacan la influencia significativa de la cascarilla de café en los valores de P_2O_5, especialmente al utilizar 20 kg, coincide con estudios de Picca et al. (2022) demostraron que la cascarilla de café, rica en fósforo y potasio, mejora la calidad del compost y aumenta la disponibilidad de P_2O_5 en el suelo. Este hallazgo respalda la observación de que niveles más altos de cascarilla generan mayores valores de P_2O_5.

La dependencia entre pulpa de café y biochar en la interacción significativa (P*B) coincide con Rebolledo et al. (2016), quienes señalaron que el biochar actúa como un estabilizador que mejora la liberación de nutrientes de la pulpa de café, aumentando la eficiencia del compostaje.

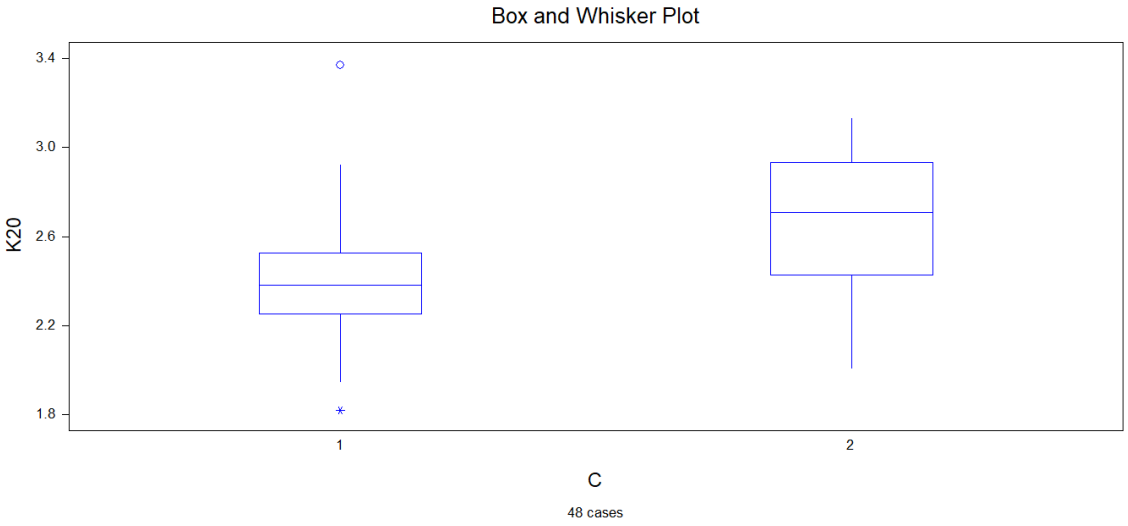
La independencia observada en la interacción C*E*¨P*B refleja que cada componente (C, E, P, B) actúa de forma autónoma en la estabilidad química del P_2O_5, sin generar efectos combinados que modifiquen su concentración de manera significativa (Soriano, 2016).

6.1.2.6. Oxido de Potasio (K_2O)

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales son no significativos, excepto el factor cascarilla de café que arrojó diferencias altamente significativas, siendo el nivel 20 kg el que generó mayores valores de K_2O, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores de K_2O. En tal sentido, incorporando al compost, 20 kg de cascarilla de café y cualquier cantidad (kg) de los factores, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar, se obtendrán mayores valores de K_2O. Además, la interacción (C*B) resulto ser significativa, se traduce la dependencia entre estos dos factores que es la pulpa de café y biochar. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B) resultó no significativa, lo que se traduce en la independencia entre los factores evaluados, con respecto al K_2O.

Respecto a los valores de Oxido de potasio estuvieron en el rango de 1.82 a 3.37 para 15 kg de cascarilla de café, mientras que para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 2.01 a 3.13.

Figura 12 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro K_2O del compost



Picca et al. (2022) demostraron que la cascarilla de café, rica en potasio, mejora la calidad del compost y aumenta la disponibilidad de K_2O en el suelo. Este hallazgo respalda la observación de que niveles más altos de cascarilla generan mayores valores de K_2O.

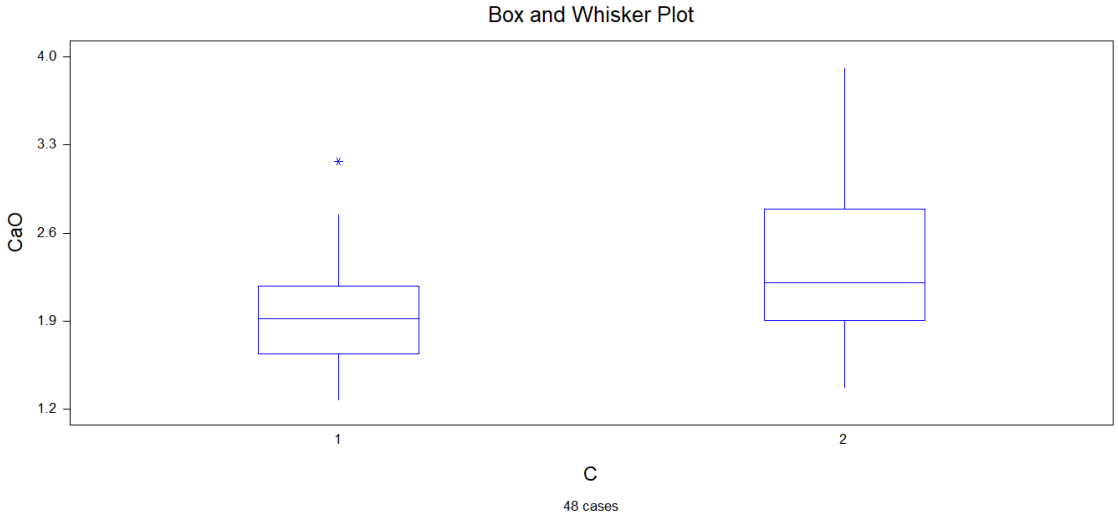
La dependencia entre cascarilla de café y biochar en la interacción significativa (C*B) coincide con Rebolledo et al. (2016), quienes señalaron que el biochar actúa como un estabilizador que mejora la liberación de nutrientes de la cascarilla de café, aumentando la eficiencia del compostaje.

6.1.2.7. Óxido de Calcio (CaO)

Los resultados muestran que hay diferencias significativas en fuentes de cascarilla y estiércol de cuy para los valores de CaO, mientras que en factores de estiércol de cuy y pulpa de café no se observan variaciones relevantes. Esto podría indicar que el comportamiento del óxido de calcio está condicionado por factores específicos en ciertas combinaciones, mientras que en otras permanece estable.

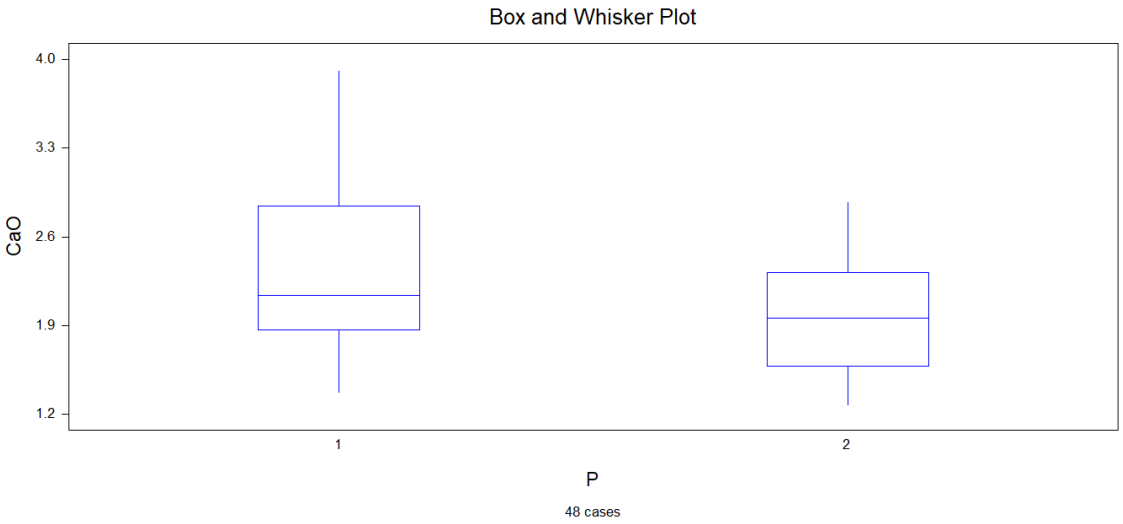
Respecto a los valores de Oxido de calcio estuvieron en el rango de 1.27 a 3.17 para 15 kg de cascarilla de café, mientras que para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 1.37 a 3.91.

Figura 13 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro CaO del compost



Respecto a los valores de Oxido de calcio estuvieron en el rango de 1.37 a 3.91 para 15 kg de pulpa de café y para 20 kg de pulpa de café estuvo en el rango de 1.27 a 2.87.

Figura 14 Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro CaO del compost



Franco Galán y Hernández Velásquez (2004) señalaron que la pulpa de café tiene un impacto limitado en la disponibilidad de calcio, lo que coincide con la falta de variaciones relevantes en los valores de CaO en este caso.

Rebolledo et al. (2016) destacaron que la estabilidad en los valores de CaO en ciertas combinaciones refleja la complementariedad de los materiales utilizados, lo que minimiza las variaciones entre tratamientos.

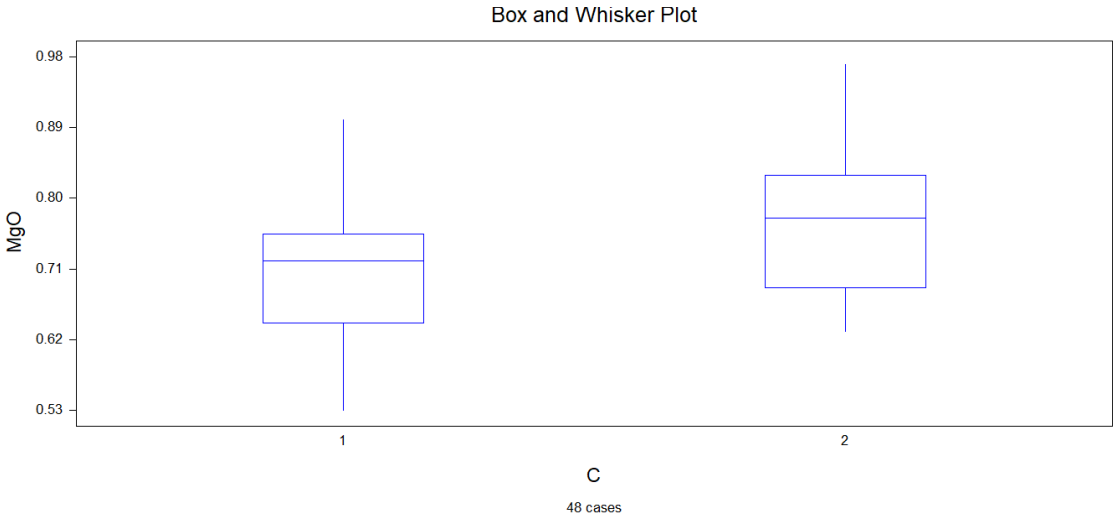
6.1.2.8. Óxido de Magnesio (MgO)

Los resultados del análisis de varianza indican que los efectos principales son no significativos, excepto el factor cascarilla de café que arrojó diferencias altamente significativas, siendo el nivel 20 kg el que generó mayores valores de MgO, mientras que el nivel 15 kg condujo a menores valores de MgO.

En tal sentido, incorporando al compost, 20 kg de cascarilla de café y cualquier cantidad (kg) de los factores, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar, se obtendrán mayores valores de MgO. Además, las interacciones de (E*P), (P*B) y (E*P*B) resulto significativo, lo que se traduce la dependencia entre los factores evaluados, con relación al magnesio. Asimismo, es oportuno señalar que la interacción de mayor orden (C*E*P*B) resultó no significativa, lo que se traduce en la independencia entre los factores evaluados, con respecto al magnesio.

Respecto a los valores de óxido de magnesio estuvieron en el rango de 0.53 a 0.90 para 15 kg de cascarilla de café, mientras que para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 0.63 a 0.97.

Figura 15 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro MgO del compost

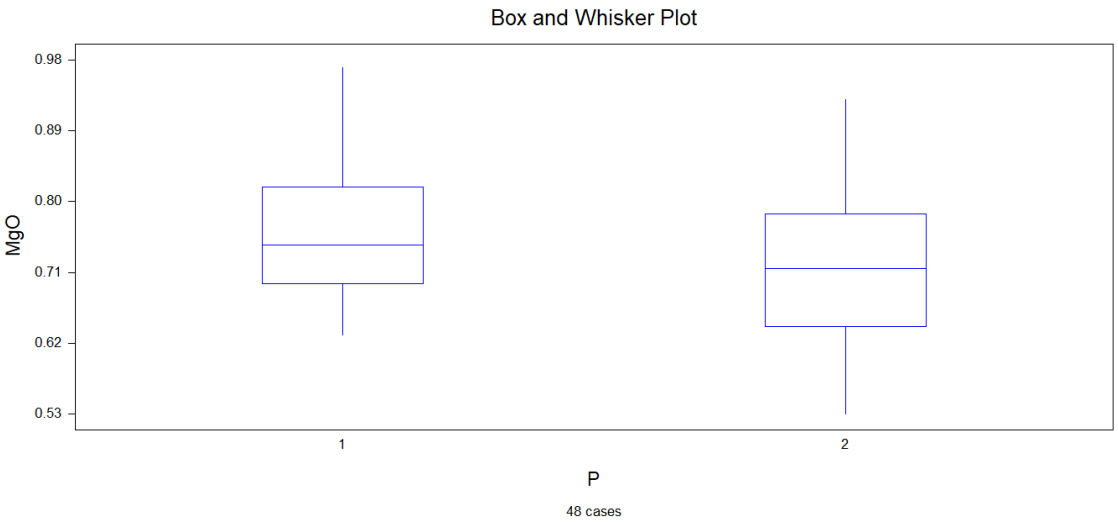


Los resultados resaltan la influencia significativa de la cascarilla de café en los valores de MgO, especialmente al utilizar 20 kg, lo que coincide con estudio de Picca et al. (2022) demostraron que la cascarilla de café, rica en magnesio, mejora la calidad del compost y aumenta la disponibilidad de MgO en el suelo.

El factor pulpa de café arrojó diferencias significativas, siendo el nivel 15 kg el que generó mayores valores de magnesio, mientras que el nivel 20 kg condujo a menores valores de magnesio. En tal sentido, incorporando al compost, 15 kg de pulpa de café y cualquier cantidad (kg) de los factores, estiércol de cuy, cascarilla de café y biochar, se obtendrán mayores valores de óxido de magnesio.

Respecto a los valores de óxido de magnesio estuvieron en el rango de 0.63 a 0.97 para 15 kg de pulpa de café, mientras que para 20 kg de pulpa de café estuvo en el rango de 0.53 a 0.93.

Figura 16 Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro MgO del compost



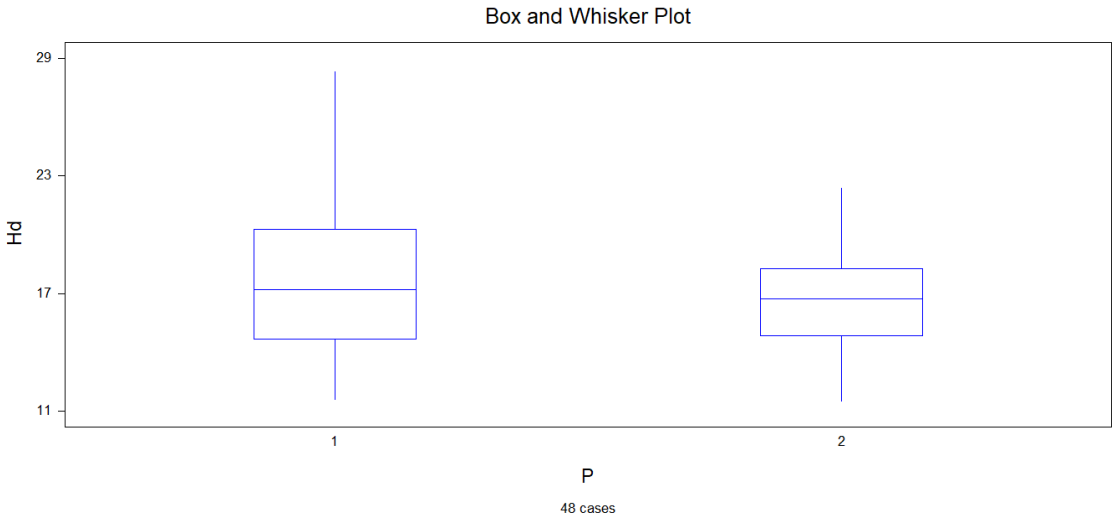
Los resultados del análisis de varianza, que muestran diferencias significativas en los niveles de magnesio según la cantidad de pulpa de café utilizada, coinciden con estudios de Bustinza Damiano (2022), la pulpa de café es rica en nutrientes esenciales como magnesio, y su incorporación en niveles moderados (15 kg) favorece la disponibilidad de óxido de magnesio en el compost. Este hallazgo respalda la observación de que niveles más altos (20 kg) pueden generar condiciones menos favorables para la liberación de magnesio.

6.1.2.9. Humedad (Hd)

Los resultados de análisis de varianza indican que para los efectos principales cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café, los efectos son no significativos, lo que indica que las 16 combinaciones de tratamientos evaluadas generan valores similares de humedad. Así mismo, todas las interacciones arrojaron valores no significativos, evidenciándose la independencia entre los factores en estudio.

Respecto a los valores de humedad estuvieron en el rango de 11.59 a 28.33 para 15 kg de pulpa de café, mientras que para 20 kg de pulpa de café estuvo en el rango de 11.51 a 22.38.

Figura 17 Boxplot para factor pulpa de café y parámetro humedad de muestras de compost



Los resultados muestran efectos no significativos para cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar en relación con la humedad, coinciden con estudios de Picca et al. (2022) observaron que la cascarilla de café tiene una alta capacidad de retención de agua, pero su impacto en la humedad puede ser neutralizado cuando se combina con otros materiales estructurantes como biochar y estiércol. Esto explica la homogeneidad observada en las combinaciones evaluadas.

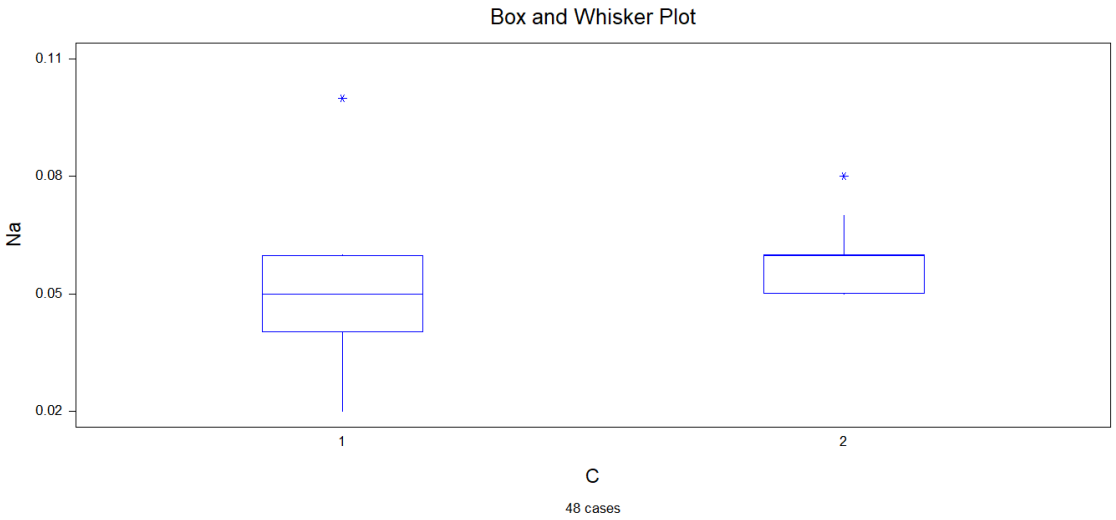
Según Fabiola Escobar (2012), las interacciones no significativas en compostajes bien diseñados reflejan la independencia entre los factores, lo que permite mantener condiciones estables de humedad sin variaciones relevantes.

6.1.2.10. Sodio (Na)

El estadístico de prueba resultó altamente significativo para fuente cascarilla de café indicando una diferencia relevante entre los grupos en esta comparación, lo que indica que hay diferencias significativas. El factor pulpa de café resultó significativo lo que refleja otra diferencia importante en los valores de Sodio. Mientras que la fuente estiércol de cuy y biochar de cascarilla de café resulto no significativo la cual indica ausencia de diferencias significativas entre las combinaciones de los factores.

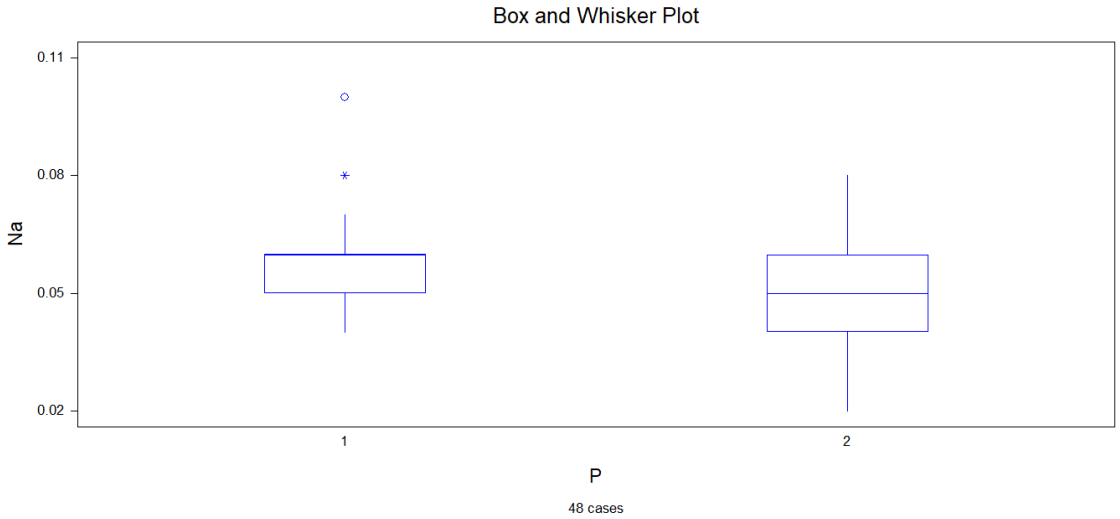
Respecto a los valores de sodio estuvieron en el rango de 0.02 a 0.10 para 15 kg de cascarilla de café y para 20 kg de cascarilla de café estuvo en el rango de 0.05 a 0.08.

Figura 18 Boxplot para el factor cascarilla de café y el parámetro sodio del compost



Respecto a los valores de sodio estuvieron en el rango de 0.04 a 0.10 para 15 kg de pulpa de café y para 20 kg de pulpa de café estuvo en el rango de 0.02 a 0.06.

Figura 19 Boxplot para el factor pulpa de café y el parámetro sodio del compost



Los resultados que muestran diferencias significativas en la cascarilla y la pulpa de café para los valores de sodio coinciden con estudios previos sobre la influencia de estos materiales en la calidad del compost.

Estudios de Manals-Cutiño et al. (2018), mencionaron que la cascarilla de café presenta propiedades físico-químicas que pueden influir en la variabilidad de los nutrientes disponibles, incluyendo el sodio.

Según Sumari Flores (2023), el biochar y el estiércol de cuy tienen un impacto más estable en la composición química del compost, lo que explica la falta de diferencias significativas en estos factores.

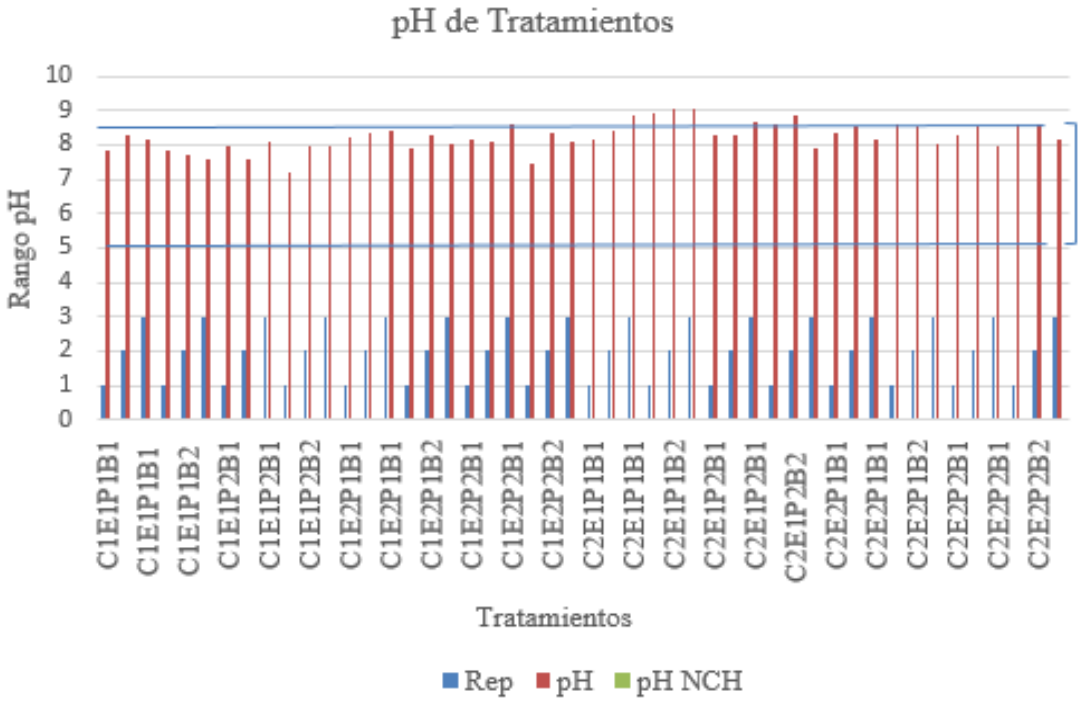
6.2. Caracterización de propiedades físicas, químicas y biológicas de las combinaciones.

Se caracterizaron las propiedades físicas y químicas del compost mediante análisis de materia orgánica, evaluando 48 muestras en función de los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (M.O.), nitrógeno (N), óxido de fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O), calcio (CaO), magnesio (MgO), humedad (Hd) y sodio (Na).

6.2.1. pH

Los valores de pH registrados en los tratamientos analizados oscilaron entre 7.19 y 9.02, con un promedio de 8.24, lo que indica que algunos tratamientos superan el límite superior del rango de calidad establecido por la Norma Técnica Chilena, que define un intervalo óptimo entre 5.0 y 8.5 (NCh2880, 2003).

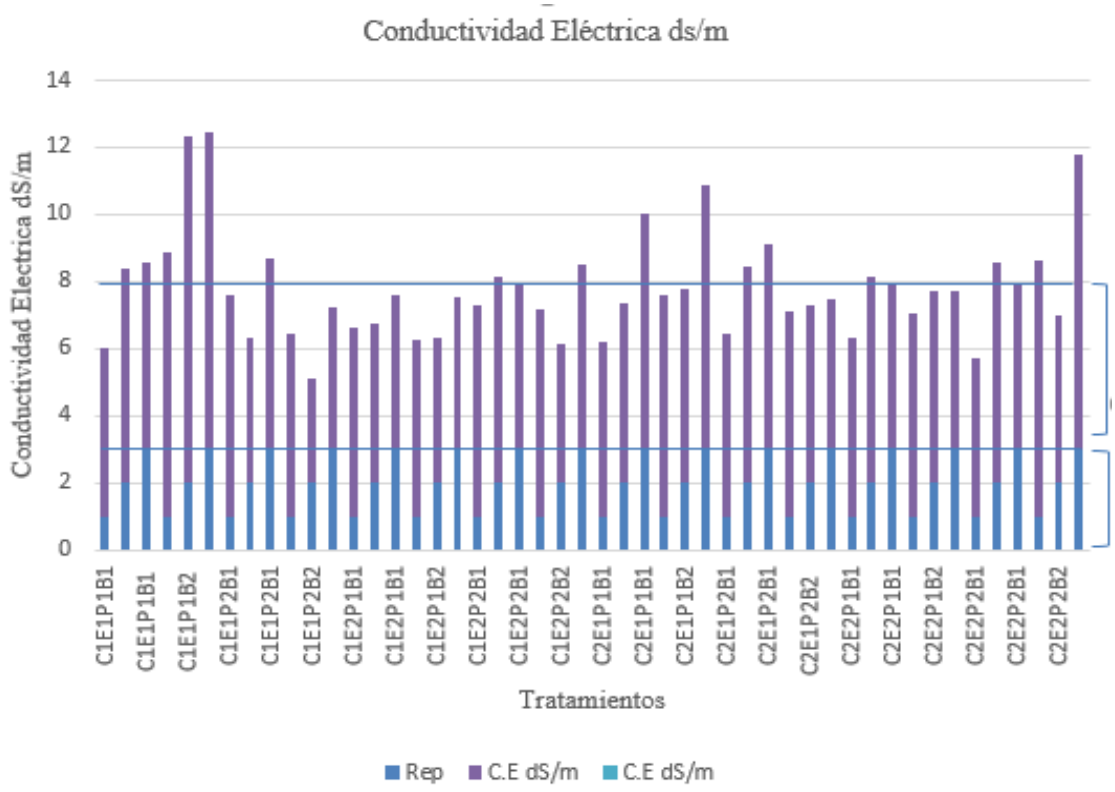
Figura 20 pH de los tratamientos con rango indicador de pH:5-8.5 NCh



6.2.2. Conductividad Eléctrica (C.E)

Los valores de conductividad eléctrica (CE) registrados en los tratamientos analizados oscilaron entre 3.08 dS/m y 10.35 dS/m, con un promedio de 5.81 dS/m, lo que indica que algunos niveles superan el límite establecido por la Norma Técnica Chilena, que define un umbral de CE < 3.00 dS/m para Calidad A (NCh2880, 2003).

Figura 21 Conductividad Eléctrica (dS/m) de los tratamientos con rango indicador de C.E: <3 a ≤8.00 dS/m NCh

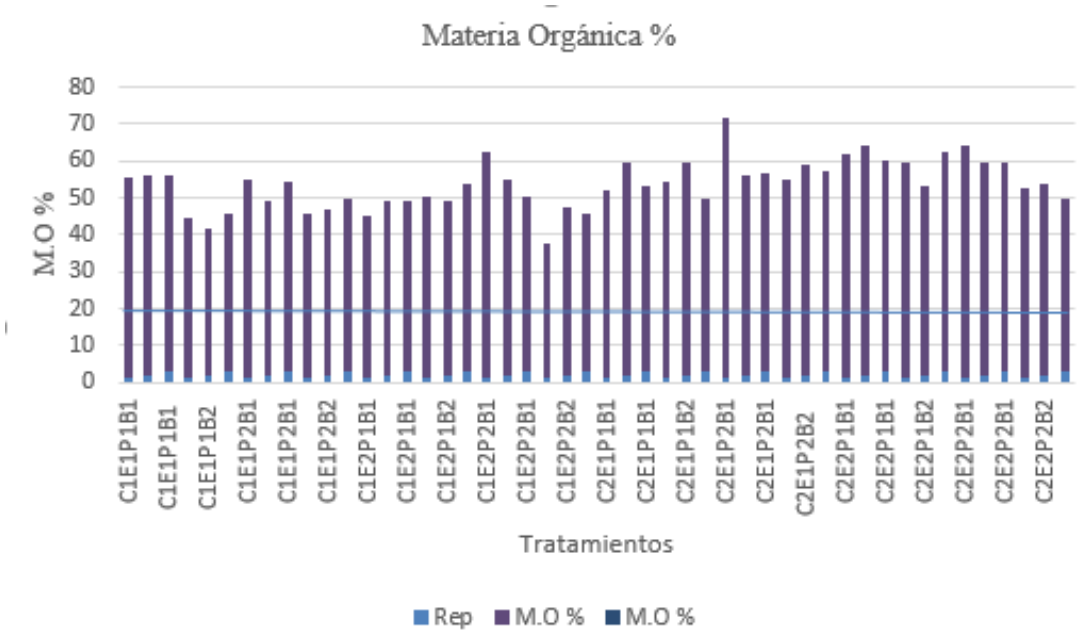


6.2.3. Materia Orgánica (M.O)

Los valores de materia orgánica (M.O.) registrados en los tratamientos analizados oscilaron entre 36.60 % y 70.60 %, con un promedio de 51.72 %, lo que indica que estos niveles superan significativamente el límite mínimo establecido por la Norma Técnica Chilena (M.O. ≥ 20 %) (NCh2880, 2003).

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) establece como requisito un contenido superior al 20 %, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define un rango aceptable entre 25 % y 50 % citado en Soriano (2016), lo que sugiere que la mayoría de los tratamientos cumplen o superan los estándares internacionales (FAO, 2015).

Figura 22 Materia Orgánica (%) de los tratamientos con valor indicador de M.O: >=20 % NCh

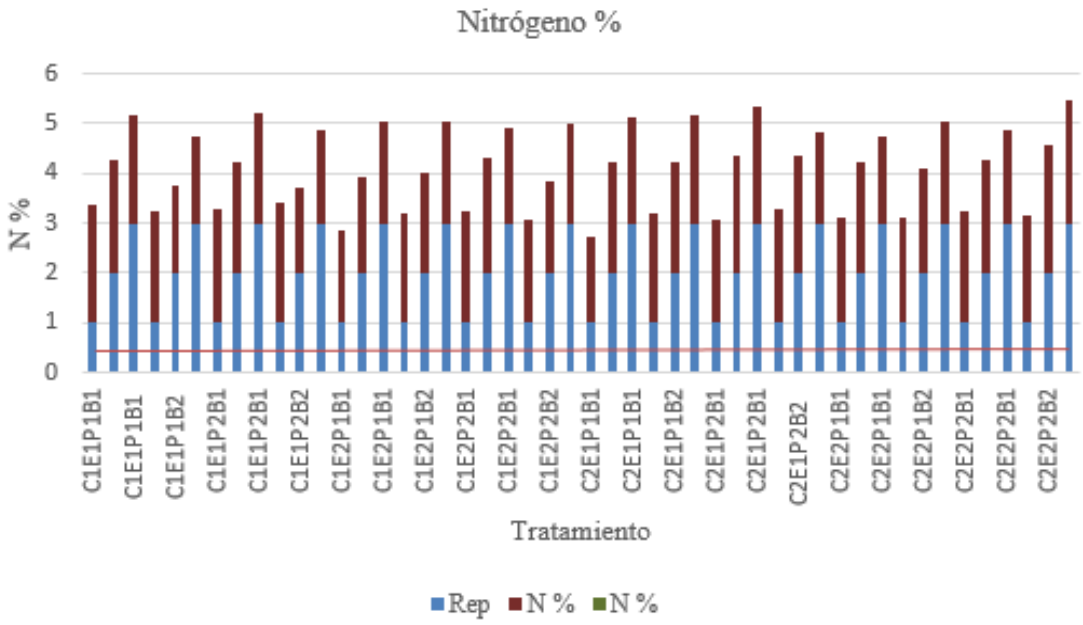


6.2.4. Nitrógeno (N)

Los tratamientos evaluados presentaron valores de nitrógeno entre 1.71 % y 2.55 %, con un promedio de 2.11 %, lo que indica que estos niveles superan el límite mínimo establecido por la Norma Técnica Chilena (N ≥ 0.5 %) (NCh2880, 2003).

En contraste, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) establece un rango de 0.3 – 1.5 %, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define valores aceptables entre 0.4 – 3.5 % citado en Soriano (2016), lo que sugiere que los tratamientos analizados cumplen con los estándares internacionales y presentan niveles adecuados de nitrógeno para aplicaciones agrícolas (FAO, 2015).

Figura 23 Nitrógeno (%) de los tratamientos con valor indicador de N:>=0.5% NCh

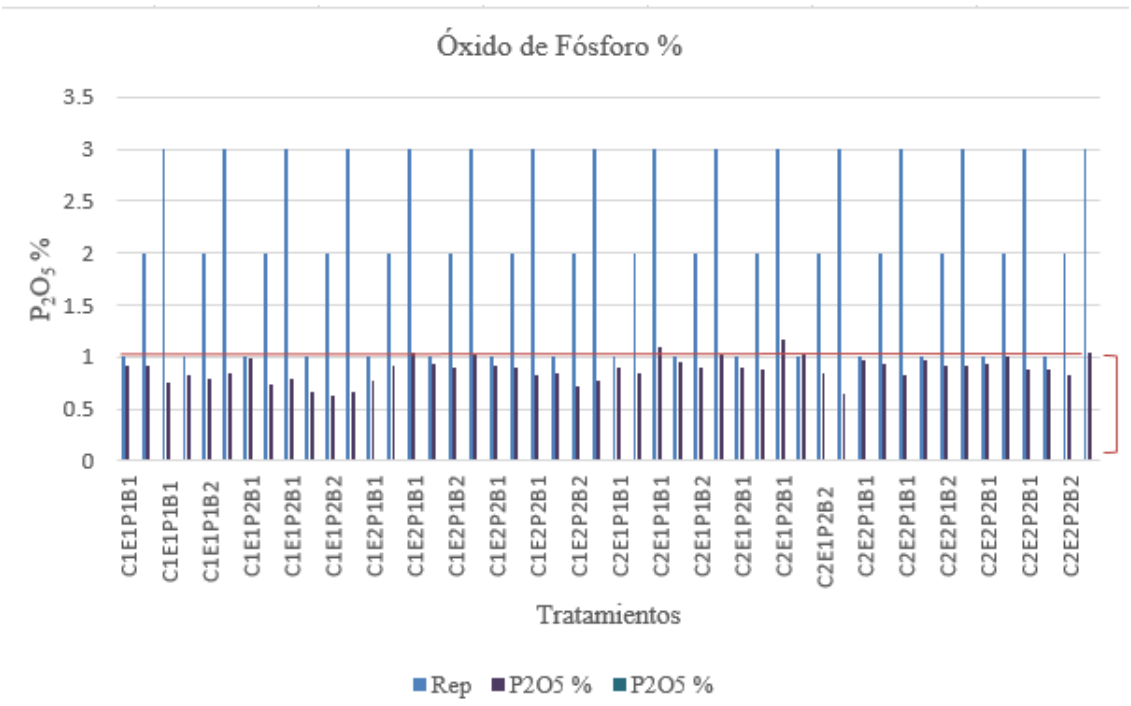


6.2.5. Óxido de Fósforo (P_2O_5)

Los valores de óxido de fosforo (P_2O_5) registrados en los tratamientos analizados oscilaron entre 0.63 % y 1.17 %, con un promedio de 0.88 %, lo que indica que la mayoría de los tratamientos cumplen con los estándares de calidad establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Norma Técnica Peruana NTP 201.208:2021, que establece un rango de 0.1–1.0 % P_2O_5 (FAO, 2015; NTP, 2021).

En contraste, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define un rango aceptable de 0.3 – 1.8 % P_2O_5, lo que sugiere que los tratamientos analizados también se encuentran dentro de este límite (Soriano, 2016).

Figura 24 Óxido de Fósforo (%) de los tratamientos con rango indicador de P_2O_5: 0.1 – 1.0 % FAO

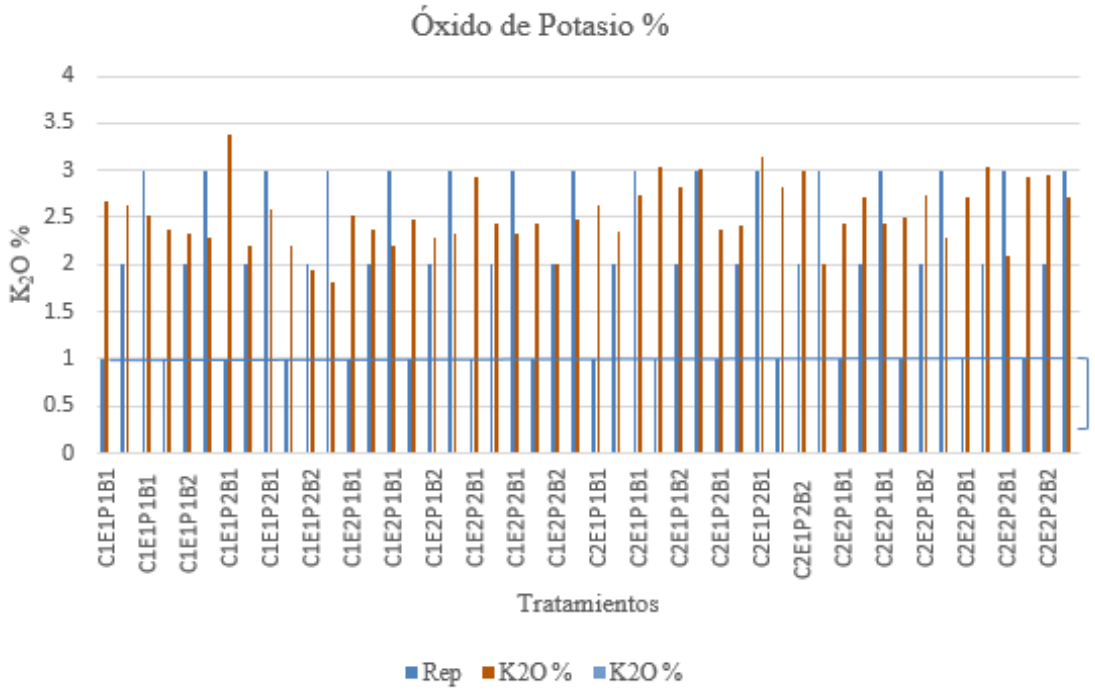


6.2.6. Óxido de Potasio (K_2O)

Los valores de óxido de potasio (K_2O) registrados en los tratamientos analizados oscilan entre 1.82 % y 3.37 %, con un promedio de 2.53 %, lo que indica que estos niveles exceden significativamente el rango establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Norma Técnica Peruana NTP 201.208:2021, que define un intervalo de 0.3–1.0 % K_2O (FAO, 2015; NTP, 2021).

Por lo tanto, aunque los valores analizados superan los estándares de referencia, su impacto en la fertilidad del suelo y la calidad del compost debe ser evaluado en función de la disponibilidad de otros elementos y el equilibrio nutricional en el sistema agroecológico (FAO, 2015; Peralta, 2022).

Figura 25 Óxido de Potasio (%) de los tratamientos con valores indicadores de K_2O: 0.3 – 1.0 % FAO

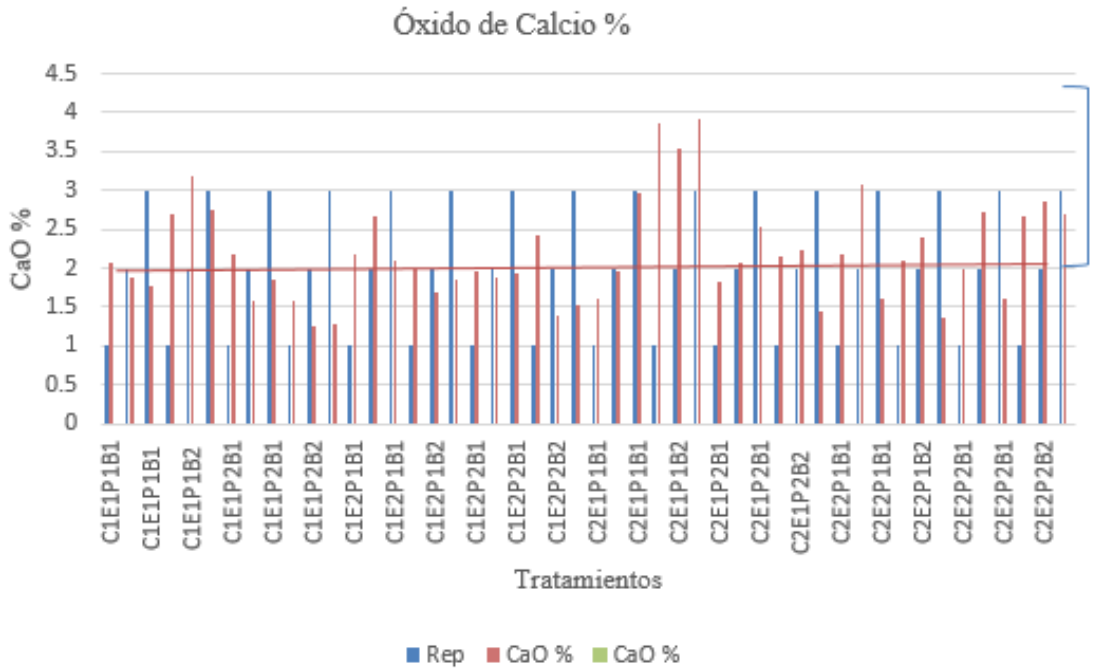


6.2.7. Óxido de Calcio (CaO)

Los valores de óxido de calcio (CaO) registrados en los tratamientos analizados varían entre 1.27 % y 3.91 %, con un promedio de 2.19 %, lo que indica que, aunque el valor más bajo (1.27 %) se encuentra ligeramente por debajo del rango establecido por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)-Iquitos (2 - 6 %), el promedio general cumple con los estándares de calidad (Castillo Huamán, 2020).

Por lo tanto, aunque algunos valores se encuentran ligeramente por debajo del umbral recomendado, la media general cumple con los estándares de calidad, lo que permite considerar el compost adecuado para su aplicación en agricultura sostenible (Castillo Huamán, 2020).

Figura 26 Óxido de Calcio (%) de tratamientos con rango indicador de CaO:2 - 6 % IIAP

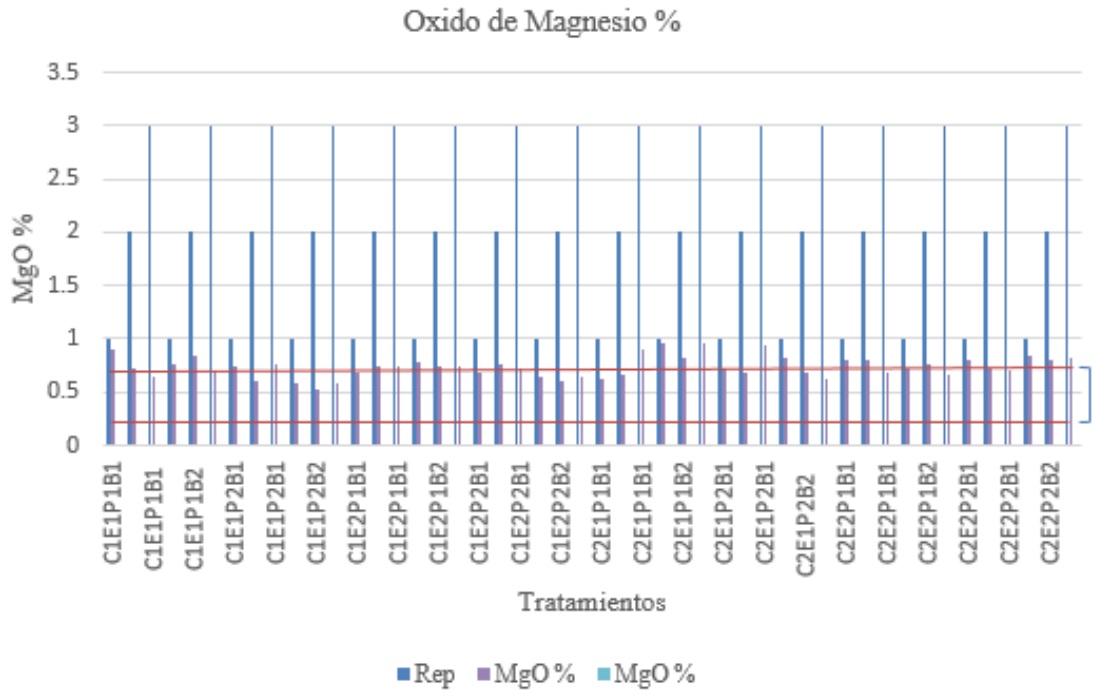


6.2.8. Óxido de Magnesio (MgO)

Los valores de óxido de magnesio (MgO) registrados en los tratamientos analizados varían entre 0.53 % y 0.97 %, con un promedio de 0.74 %, lo que indica que, aunque algunos valores se encuentran dentro del rango establecido por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)-Iquitos (0.2 – 0.7 %), el promedio y los valores más altos superan el límite superior recomendado (Castillo Huamán, 2020).

Asimismo, investigaciones han indicado que altas concentraciones de MgO pueden afectar la interacción con otros nutrientes, particularmente el calcio y el potasio, lo que podría influir en la absorción eficiente de minerales esenciales para el crecimiento de los cultivos (Peralta, 2022). Por lo tanto, aunque algunos valores se ajustan al estándar del IIAP, la superación del límite superior recomendado plantea la necesidad de una evaluación sobre su impacto en la fertilidad del suelo y la calidad del compost (Castillo Huamán, 2020).

Figura 27 Oxido de Magnesio (%) de los tratamientos con rango indicador de MgO: 0.2–0.7% IIAP

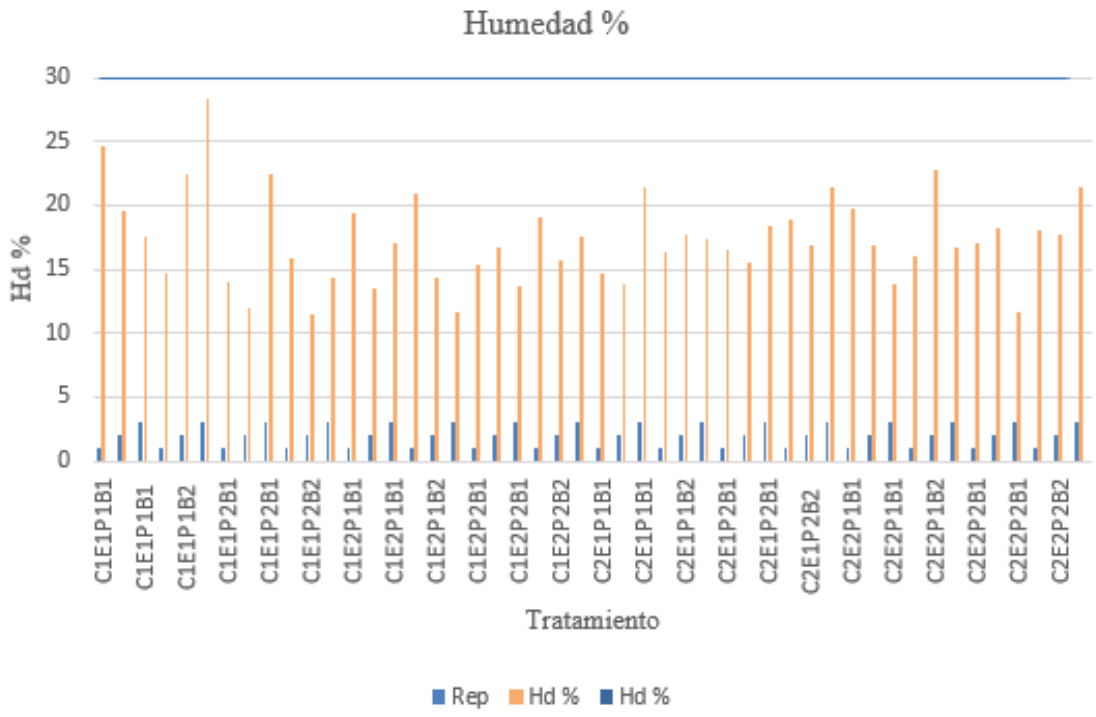


6.2.9. Humedad (Hd)

Los valores de humedad registrados en las muestras de compost oscilan entre 11.51 % y 28.23 %, con un promedio de 17.31 %, lo que indica que están significativamente por debajo del rango establecido por la Norma Técnica Chilena (NCh 2880, 2003), que define un intervalo óptimo entre 30 % y 45 %.

Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) establece un rango de 30 % a 40 %, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda valores entre 30 % y 50 % citado en Soriano (2016), lo que refuerza la necesidad de mantener niveles adecuados de humedad en el compost para optimizar su estabilidad microbiológica y capacidad de fertilización (FAO, 2015).

Figura 28 Humedad (%) de los tratamientos con rango indicador de Hd: 30 - 45 % NCh

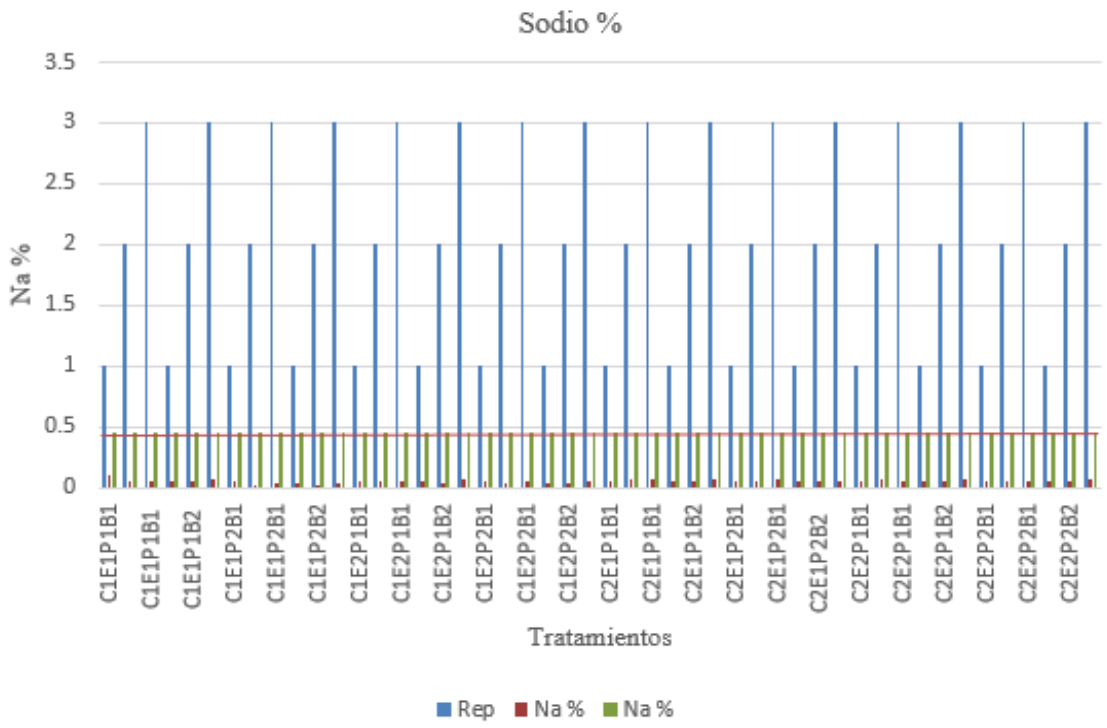


6.2.10. Sodio (Na)

Los valores de sodio (Na) registrados en los tratamientos analizados oscilan entre 0.02 % y 0.10 %, con un promedio de 0.05 %, en comparación con la investigación de Soriano (2016), quien reportó valores entre 0.46 % y 0.50 %. Sin embargo, ninguna normativa técnica vigente considera este factor como un criterio determinante para evaluar la calidad del compost (Soriano, 2016).

Investigaciones previas destacan la necesidad de regular la concentración de sodio para prevenir efectos tóxicos y desequilibrios en la microbiota del suelo. Dichas alteraciones pueden afectar de manera negativa la calidad del compost y limitar su aprovechamiento en sistemas agrícolas sostenibles (Castillo Huamán, 2020; Avendaño, 2003).

Figura 29 Sodio (%) de los tratamientos

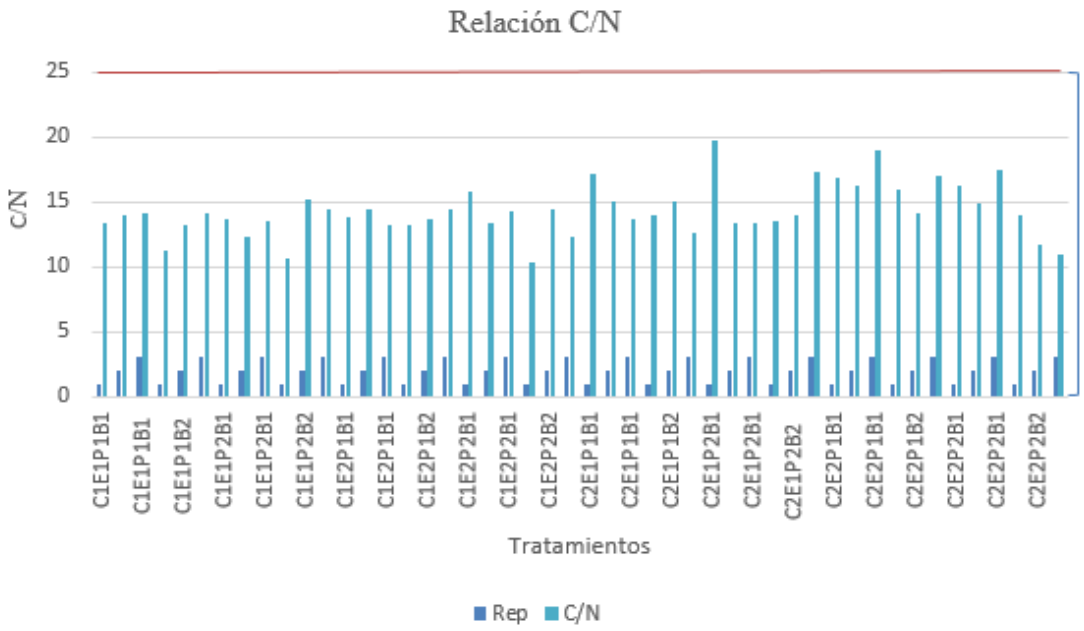


6.2.11. Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

Los valores de relación C/N registrados en los tratamientos analizados oscilan entre 10.29 y 19.67, con un promedio de 14.28, lo que indica que se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica Chilena (NCh 2880, 2003), que define un límite de C/N ≤ 25. Este resultado demuestra que los tratamientos cumplen con los estándares de calidad requeridos para compost de buena calidad, favoreciendo la actividad microbiológica y la descomposición eficiente de la materia orgánica (NCh 2880, 2003).

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomienda un rango ideal de 10:1 – 15:1 para la relación C/N, lo que sugiere que los tratamientos analizados cumplen con los estándares agronómicos y garantizan una adecuada descomposición de la materia orgánica (FAO, 2015).

Figura 30 Relación C/N de los tratamientos con valor indicador de C/N< =25 NCh

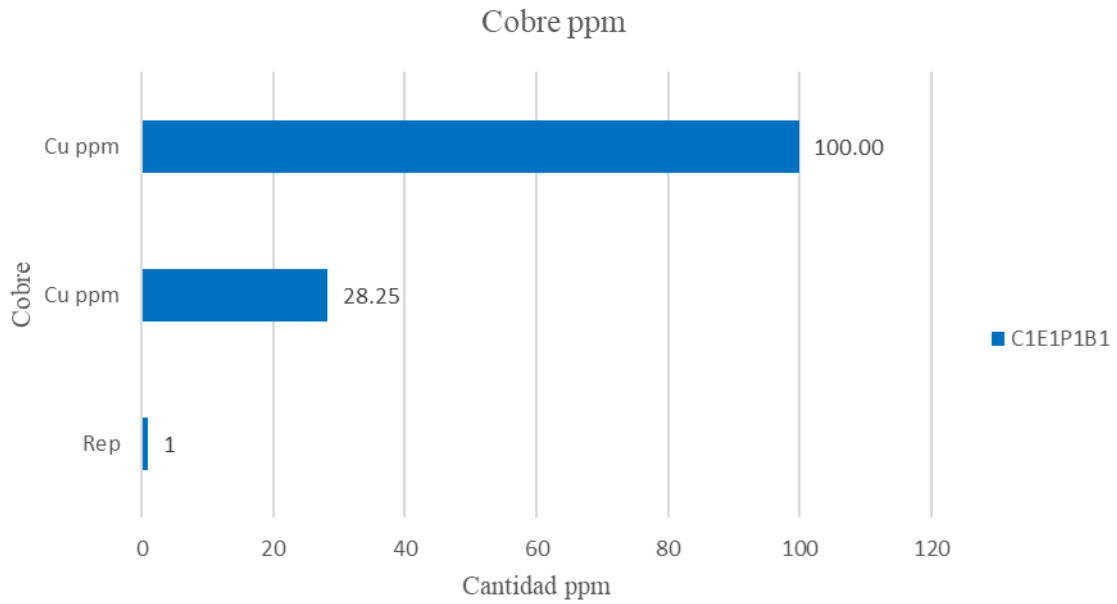


6.2.12. Cobre (Cu)

Los valores obtenidos de cobre (Cu) en el análisis de la muestra de compost $C_1E_1P_1B_1$-1 fueron de 28.25 ppm, lo que indica que se encuentra dentro del rango permitido según la Norma Técnica Chilena, la cual establece un límite máximo de 100 ppm para compost de calidad A (NCh 2880, 2003).

Por su parte, la Autoridad de Protección Ambiental de Australia (EPA Australia) recomienda valores estándar de 150 ppm Cu, lo que sugiere que la muestra analizada cumple con las regulaciones nacionales e internacionales sobre concentración de cobre en compost (EPA Australia, 2015).

Figura 31 Cobre (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor indicador de Cu:100 ppm

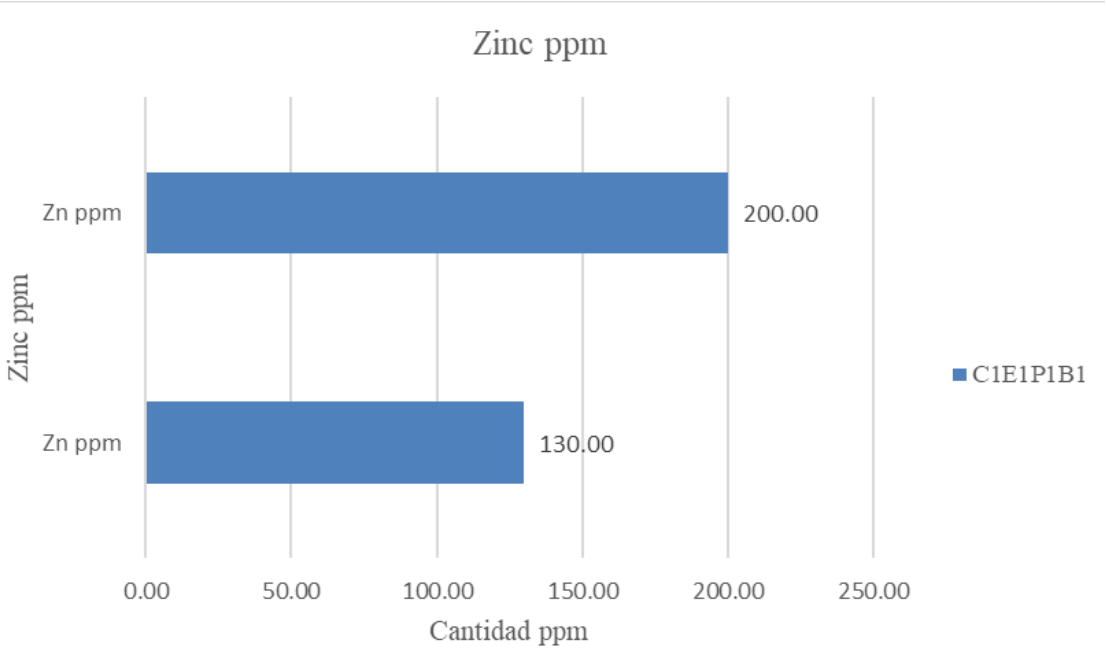


6.2.13. Zinc (Zn)

Los valores obtenidos de zinc (Zn) en el análisis de la muestra de compost $C_1E_1P_1B_1$-1 fueron de 130 ppm, lo que indica que se encuentran dentro del rango permitido según la Norma Técnica Chilena, la cual establece un límite máximo de 200 ppm para compost de calidad A (NCh 2880, 2003).

Por su parte, la Autoridad de Protección Ambiental de Australia (EPA Australia) recomienda un límite máximo de 300 ppm Zn, lo que sugiere que los valores registrados cumplen con los estándares internacionales sobre la concentración de zinc en compost, permitiendo considerarlo apto desde el punto de vista regulatorio y ambiental (EPA Australia, 2015).

Figura 32 Zinc (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad del Zn: 200 ppm

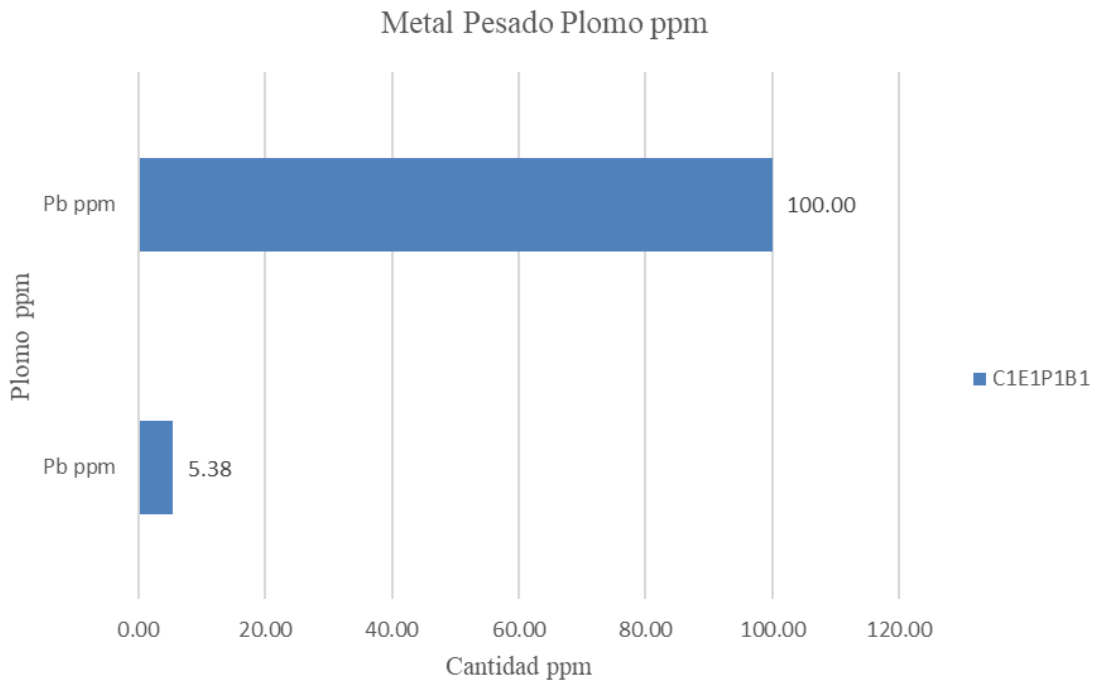


6.2.14. Plomo (Pb)

El análisis muestra que los valores de plomo (Pb) en la muestra de compost $C_1E_1P_1B_1$-1 son de 5.38 ppm, lo que indica que se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido de 100 ppm para compost de calidad A, según la Norma Técnica Chilena (NCh 2880, 2003).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un rango de 200 - 400 ppm de Pb, mientras que la Autoridad de Protección Ambiental de Australia (EPA Australia) y la Norma Técnica Peruana NTP 201.208:2021 recomiendan un límite máximo de 150 ppm de Pb, lo que sugiere que los valores registrados en la muestra cumplen ampliamente con los estándares internacionales de calidad y seguridad ambiental (Soriano, 2016; EPA Australia, 2015; NTP, 2021).

Figura 33 Plomo (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad establecidos de Pb: máx. 100 ppm

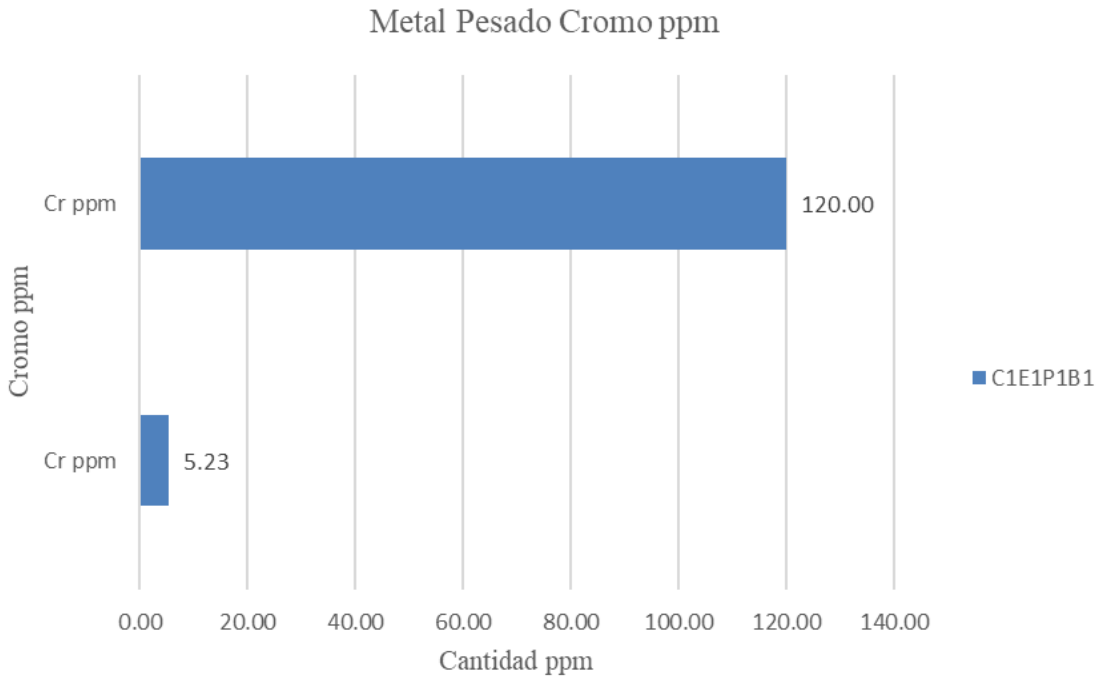


6.2.15. Cromo (Cr)

El análisis de la muestra de compost $C_1E_1P_1B_1$-1 indica que los valores de cromo (Cr) registrados fueron de 5.23 ppm, lo que se encuentra muy por debajo del límite máximo permitido de 120 ppm para compost de Calidad A, según la Norma Técnica Chilena (NCh 2880, 2003).

Asimismo, la Autoridad de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) establece un límite máximo de 100 ppm de Cr, al igual que la Norma Técnica Peruana, lo que confirma que los valores obtenidos cumplen con los estándares internacionales de seguridad y calidad del compost (EPA, 2015; NTP, 2021).

Figura 34 Cromo (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad de Cr: máx. 120 ppm

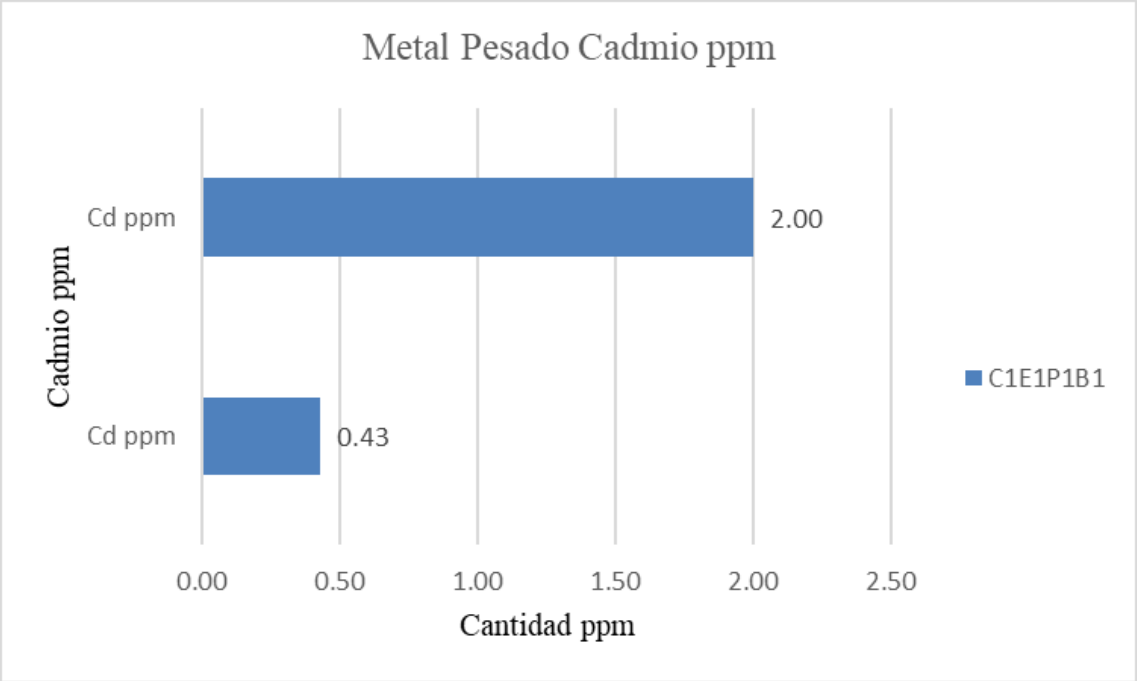


6.2.16. Cadmio (Cd)

El análisis de la muestra de compost $C_1E_1P_1B_1$-1 indica que el contenido de cadmio (Cd) registrado es de 0.43 ppm, lo que se sitúa muy por debajo del límite máximo permitido de 2.00 ppm para compost de calidad A, según la Norma Técnica Chilena NCh 2880 (NCh 2880, 2003).

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un rango de 15 - 40 ppm de Cd, mientras que la Autoridad de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Norma Técnica Peruana NTP 201.208:2021 fijan un límite de 1 ppm de Cd, lo que confirma que los valores registrados cumplen con los estándares internacionales de seguridad y calidad del compost (Soriano, 2016; EPA, 2015; NTP, 2021).

Figura 35 Cadmio (ppm) del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ -1, con valor del indicador de calidad de Cd: 2.00 ppm



6.2.17. Determinación de rendimiento del compost

El rendimiento del compost obtenido fue del 50.83 %, calculado a partir de un peso inicial de 2880 kg y un peso final de 1465 kg. Este valor refleja la proporción de material inicial transformado en compost, indicando que la eficiencia del proceso de compostaje fue adecuada para la evaluación del procedimiento.

Según Ji et al. (2023) indicaron que la tasa de conversión de residuos orgánicos en compost depende de factores como la actividad microbiana, la relación C/N y las condiciones ambientales, aspectos que influyen directamente en el rendimiento final del producto; en ese sentido Amuah et al. (2022). señalaron que, para garantizar un alto rendimiento en el proceso de compostaje, se requieren niveles óptimos de humedad (40-60%), temperatura (35-40 °C), tamaño de partícula (3,1-12,7 mm), pH (5,5-8) y relación C/N (25:1-40:1).

Se aplicó prueba de normalidad y aleatoriedad resultaron no significativos, lo que indica que los datos siguen una distribución normal, lo que valida el uso del análisis de varianza para el rendimiento del compost se presenta en la Tabla 26.

Tabla 26
Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad para rendimiento

Parámetro	Normalidad (Shapiro-Wilk)		Aleatoriedad (Corridas de Rachas)	
	Valor F	Valor P		Valor P
Rendimiento	0.9700 ns	0.2544	ns	0.0800

Regla de decisión:
ns: No significativo (p > 0.05)
*: Significativo (P<0.05)
**: Altamente significativo (P<0.01)

Los resultados no presentan diferencias significativas, lo que indica que las varianzas del rendimiento del compost son homogéneas. Este hallazgo valida el uso de análisis estadísticos que asumen igualdad de varianzas se presenta en la Tabla 27.

Tabla27

Prueba de Homogeneidad de varianzas para rendimiento del compost

Fuente variabilidad	Rendimiento	
	χ^2	Valor P
C	1.92 ns	0.1660
E	2.67 ns	0.1020
P	2.76 ns	0.0969
B	0.41 ns	0.5208

Regla de decisión:

ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

Los resultados del análisis de varianza muestran que la fuente de variabilidad no presenta diferencias significativas (ns), con valores F entre 0.00 y 2.67, y p-valores superiores a 0.05, indicando que no hay diferencias relevantes en el rendimiento del compost. Sin embargo, la interacción EB* presenta diferencia significativa (F = 4.82, p = 0.0355). Para las demás interacciones no son significativas, con p-valores mayores a 0.05, lo que indica dependencia entre estos factores en la dinámica del compostaje se presenta la Tabla 28.

El coeficiente de variación de 10.53 % obtenido en el análisis de varianza del rendimiento del compost indica una moderada dispersión en los valores registrados, lo que sugiere una homogeneidad adecuada.

Tabla 28

Análisis de varianza de Rendimiento del compost

Fuente de variabilidad	Rendimiento	
	Valor F	**Valor P**
C	0.01 ns	0.9090
E	0.00 ns	0.9631
P	0.00 ns	0.9622
B	2.20 ns	0.1481
C*E	0.73 ns	0.3991
C*P	0.54 ns	0.4658
C*B	1.38 ns	0.2484
E*P	2.32 ns	0.1373
E*B	4.82 *	0.0355
P*B	2.05 ns	0.1619
C*E*P	0.66 ns	0.4243
C*E*B	1.43 ns	0.2409
C*P*B	0.56 ns	0.4613
E*P*B	0.38 ns	0.5435
C*E*P*B	2.67 ns	0.1121

CV 10.53

Regla de decisión:

ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

De acuerdo con Gao et al. (2024), determinadas mezclas de materia orgánica pueden producir efectos sinérgicos durante el proceso de compostaje, lo que podría explicar la significancia observada en la interacción E*B. No obstante, Rojas Vilela y Yenque Lamas (2021) indican que, en sistemas donde los materiales presentan propiedades químicas semejantes, la variabilidad del rendimiento tiende a ser reducida. En esa misma línea, Vargas-Pineda et al. (2019) sostienen que la estabilidad del rendimiento del compost puede atribuirse a la complementariedad entre los materiales empleados, lo cual contribuye a minimizar las diferencias entre tratamientos.

El análisis de la prueba de comparación de Tukey no se observaron diferencias significativas entre las combinaciones de las fuentes de variabilidad E*B en relación con el rendimiento. Esto sugiere que los valores de rendimiento son estadísticamente equivalentes entre las combinaciones analizadas. Además, todos los tratamientos evaluados pertenecen al grupo homogéneo A, lo que sugiere ausencia de diferencias significativas entre las combinaciones en términos de eficiencia del proceso de compostaje se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29

Prueba de comparación Tukey para rendimiento

C	Media	G. Hom.
1	50.916	A
2	50.738	A

E		
1	50.863	A
2	50.791	A

P		
1	50.864	A
2	50.790	A

B		
2	51.972	A
1	49.683	A

C	E	Media	G. Hom.
1	1	51.613	A
2	2	51.362	A
1	2	50.220	A
2	1	50.114	A

C	P		
1	1	51.523	A
2	2	51.272	A
1	2	50.309	A
2	1	50.205	A

C	B		
1	2	52.969	A
2	2	50.975	A
2	1	50.502	A
1	1	48.863	A

E	P		
1	1	52.078	A
2	2	51.932	A
2	1	49.651	A
1	2	49.649	A

E	B		
1	2	53.704	A
2	1	51.343	A
2	2	50.240	A
1	1	48.023	A

P	B		
1	2	53.115	A
2	2	50.829	A
2	1	50.752	A
1	1	48.613	A

C	E	P	Media	G. Hom.
2	2	2	53.698	A
1	1	1	52.772	A
2	1	1	51.383	A
1	1	2	50.453	A
1	2	1	50.275	A
1	2	2	50.165	A
2	2	1	49.027	A
2	1	2	48.845	A

C	E	B		
1	1	2	54.438	A
2	2	1	53.745	A
2	1	2	52.970	A
1	2	2	51.500	A
2	2	2	48.980	A
1	2	1	48.940	A
1	1	1	48.787	A
2	1	1	47.258	A

C	P	B		
1	1	2	55.258	A
2	2	1	51.565	A
2	2	2	50.978	A
2	1	2	50.972	A
1	2	2	50.680	A
1	2	1	49.938	A
2	1	1	49.438	A
1	1	1	47.788	A

E	P	B		
1	1	2	55.550	A
2	2	1	54.063	A
1	2	2	51.858	A
2	1	2	50.680	A
2	2	2	49.800	A
2	1	1	48.622	A
1	1	1	48.605	A
1	2	1	47.440	A

C	E	P	B	Media	G. Hom.
2	2	2	1	55.823	A
2	1	1	2	55.557	A
1	1	1	2	55.543	A
1	2	1	2	54.973	A
1	1	2	2	53.333	A
1	2	2	1	52.303	A
2	2	1	1	51.667	A
2	2	2	2	51.573	A
2	1	2	2	50.383	A
1	1	1	1	50.000	A
1	2	2	2	48.027	A
1	1	2	1	47.573	A
2	1	2	1	47.307	A
2	1	1	1	47.210	A
2	2	1	2	46.387	A
1	2	1	1	45.577	A

Estos resultados coinciden con lo reportado por Nartey et al. (2023), quienes señalaron que, en sistemas de co-compostaje aeróbico, la variabilidad entre tratamientos puede ser mínima cuando las condiciones operacionales y las características de los residuos orgánicos son homogéneas, generando comportamientos estadísticamente similares en los indicadores de rendimiento y estabilidad del compost.

6.2.18. Determinación de relación Carbono/Nitrógeno (C/N) en el compost

Se aplicó prueba de normalidad y aleatoriedad resultó no significativo, indicando que los datos siguen una distribución normal, esto valida el uso de análisis estadísticos paramétricos para la relación C/N se presenta en la Tabla 30.

Tabla 30 *Resultados de Prueba de Normalidad y Aleatoriedad para Relación C/N*

Parámetro	**Normalidad (Shapiro-Wilk)**		**Aleatoriedad (Corridas de Rachas)**	
	Valor F	**Valor P**		**Valor P**
Relación C/N	0.9589 ns	0.0911	ns	0.5595

Regla de decisión:
ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

La fuente Cascarilla de café presenta diferencias significativas en la varianza de la relación C/N, lo que sugiere que su impacto en la variabilidad debe ser considerado en el diseño de análisis. Las demás fuentes resultaron no significativas reflejando homogeneidad, permitiendo su inclusión en análisis que asumen igualdad de varianzas se presenta en la Tabla 31.

Tabla 31

Prueba de Homogeneidad de varianzas para Relación C/N

Fuente variabilidad	Relación C/N	
	χ^2	Valor P
C	5.87 *	0.0154
E	0.10 ns	0.7496
P	0.22 ns	0.6411
B	1.41 ns	0.2354

Regla de decisión:

ns: No significativo (p > 0.05)

*: Significativo (P<0.05)

**: Altamente significativo (P<0.01)

La fuente Cascarilla de café resultó altamente significativo, lo que indica que las varianzas no son homogéneas, lo que sugiere que su impacto importante en la variabilidad debe ser considerado en el diseño de análisis. Así mismo la fuente Biochar de cascarilla de café resultó significativo, lo que indica que este factor también influye en la relación. Las demás fuentes muestran homogeneidad, permitiendo su inclusión en análisis que asumen igualdad de varianzas se presenta en la Tabla 32.

El coeficiente de variación (CV) de 11.80 % indica una moderada dispersión de los datos respecto a la media, lo que sugiere una variabilidad aceptable dentro del estadístico de la investigación.

Tabla 32
Análisis de varianza para Relación C/N

Fuente de variabilidad	Relación C/N	
	Valor F	**Valor P**
C	11.63 **	0.0018
E	0.61 ns	0.4394
P	1.10 ns	0.3030
B	7.24 *	0.0113
C*E	0.05 ns	0.8251
C*P	0.45 ns	0.5088
C*B	1.51 ns	0.2282
E*P	2.85 ns	0.1012
E*B	1.80 ns	0.1886
P*B	0.35 ns	0.5574
C*E*P	1.77 ns	0.1930
C*E*B	0.32 ns	0.5746
C*P*B	0.01 ns	0.9228
E*P*B	2.88 ns	0.0995
C*E*P*B	0.00 ns	0.9851

CV 11.80
Regla de decisión:
ns: No significativo (p > 0.05)
*: Significativo (P<0.05)
**: Altamente significativo (P<0.01)

Diversos estudios coinciden en que la relación carbono/nitrógeno (C/N) constituye un factor determinante en la calidad del compost, ya que un equilibrio adecuado favorece la actividad microbiana, mejora la estabilidad del producto final y optimiza el proceso de descomposición orgánica. En este contexto, Escobar et al (2012). destacaron que una proporción balanceada de C/N contribuye significativamente al desarrollo eficiente del compostaje. De manera complementaria, Rivas-Nichorzon (2020) señaló que esta relación también influye en propiedades físicas como la porosidad y la capacidad de retención de agua de los compost elaborados con diferentes residuos orgánicos. Asimismo, Sumari Flores (2023) indicó que el biochar producido mediante pirólisis de cascarilla de café posee características físico-químicas capaces de modificar la disponibilidad de nutrientes y generar variaciones en las propiedades del compost.

El análisis de la prueba de comparación de Tukey para la relación carbono/nitrógeno (C/N) evidencia diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, clasificándolos en grupos homogéneos A, AB y B, lo que indica variabilidad en la dinámica de descomposición de materia orgánica en el compost se presenta en la Tabla 33.

El tratamiento ($C_2E_2P_1B_1$) presentó la mayor relación C/N (17.347), formando parte del grupo A, lo que sugiere una mayor acumulación de carbono en relación con el nitrógeno, favoreciendo un proceso de compostaje más prolongado y una liberación gradual de nutrientes.

Los tratamientos agrupados en AB (16.197 – 12.327) muestran valores intermedios de C/N, indicando que estas combinaciones presentan una proporción más balanceada entre carbono y nitrógeno, optimizando la actividad microbiana y la mineralización de nutrientes esenciales.

Por otro lado, el grupo B, representado por el tratamiento ($C_2E_2P_2B_2$), obtuvo la menor relación C/N (12.210), lo que sugiere una rápida descomposición de materia orgánica, favoreciendo una mayor disponibilidad inmediata de nitrógeno, lo que puede mejorar la fertilidad del compost en aplicaciones agrícolas.

Estos resultados enfatizan la importancia de la proporción carbono/nitrógeno en la calidad del compost, permitiendo ajustes en la selección de materiales para optimizar el proceso de estabilización de nutrientes y mejorar su efectividad como fertilizante orgánico.

Tabla 33

Prueba de Comparación de Tukey para Relación C/N

C	Media	G. Hom.
2	15.110	A
1	13.451	B

E	Media	G. Hom.
2	14.471	A
1	14.090	A

P	Media	G. Hom.
1	14.535	A
2	14.026	A

B	Media	G. Hom.
1	14.935	A
2	13.626	B

C E	Media	G. Hom.
2 2	15.354	A
2 1	14.865	AB
1 2	13.588	AB
1 1	13.315	B

C P	Media	G. Hom.
2 1	15.527	A
2 2	14.693	AB
1 1	13.543	B
1 2	13.359	B

C B	Media	G. Hom.
2 1	16.063	A
2 2	14.157	B
1 1	13.807	B
1 2	13.096	B

E P	Media	G. Hom.
2 1	15.136	A
1 2	14.246	A
1 1	13.934	A
2 2	13.806	A

E B	Media	G. Hom.
2 1	15.452	A
1 1	14.417	AB
1 2	13.762	AB
2 2	13.490	B

P B	Media	G. Hom.
1 1	15.045	A
2 1	14.824	A
1 2	14.025	A
2 2	13.227	A

C E P	Media	G. Hom.
2 2 1	16.505	A
2 1 2	15.182	AB
2 1 1	14.548	AB
2 2 2	14.203	AB
1 2 1	13.767	AB
1 2 2	13.408	AB
1 1 1	13.320	B
1 1 2	13.310	B

C E B	Media	G. Hom.
2 2 1	16.772	A
2 1 1	15.353	AB
2 1 2	14.377	AB
1 2 1	14.132	AB
2 2 2	13.937	AB
1 1 1	13.482	B
1 1 2	13.148	B
1 2 2	13.043	B

C P B	Media	G. Hom.
2 1 1	16.312	A
2 2 1	15.813	AB
2 1 2	14.742	AB
1 2 1	13.835	AB
1 1 1	13.778	AB
2 2 2	13.572	AB
1 1 2	13.308	AB
1 2 2	12.883	B

E P B	Media	G. Hom.
2 1 1	15.560	A
2 2 1	15.343	AB
2 1 2	14.712	AB
1 1 1	14.530	AB
1 2 1	14.305	AB
1 2 2	14.187	AB
1 1 2	13.338	AB
2 2 2	12.268	B

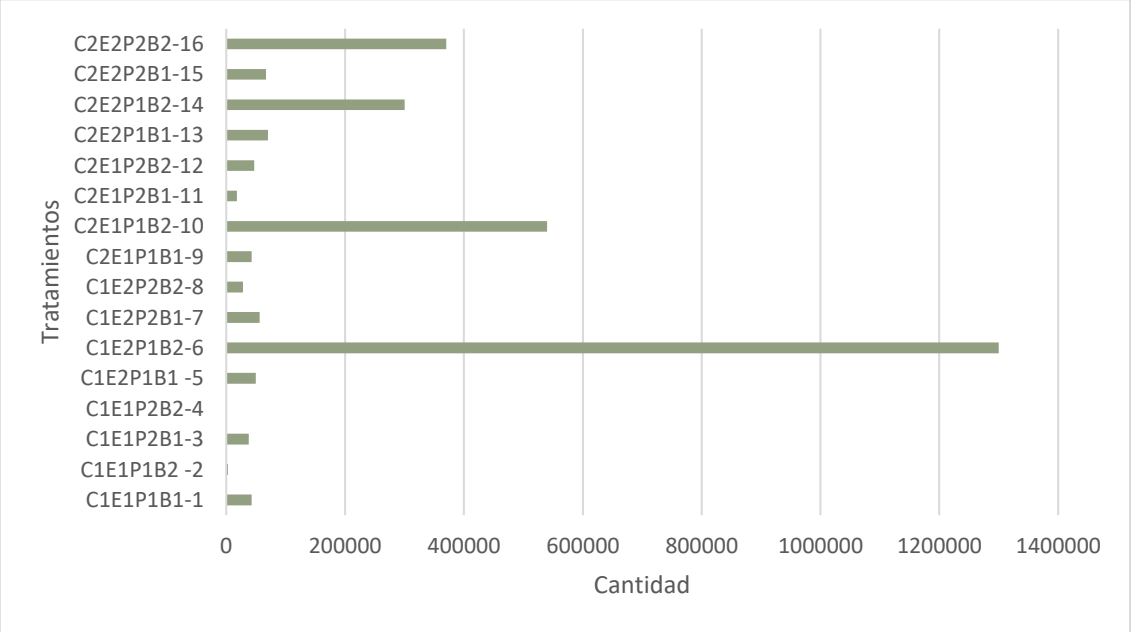
C E P B	Media	G. Hom.
2 2 1 1	17.347	A
2 2 2 1	16.197	AB
2 2 1 2	15.663	AB
2 1 2 1	15.430	AB
2 1 1 1	15.277	AB
2 1 2 2	14.933	AB
1 2 2 1	14.490	AB
2 1 1 2	13.820	AB
1 1 1 1	13.783	AB
1 2 1 1	13.773	AB
1 2 1 2	13.760	AB
1 1 2 2	13.440	AB
1 1 2 1	13.180	AB
1 1 1 2	12.857	AB
1 2 2 2	12.327	AB
2 2 2 2	12.210	B

Estos resultados coinciden con lo reportado por Ji et al. (2023), quienes señalaron que la regulación de la relación C/N constituye uno de los factores más importantes para mejorar la madurez y calidad del compost, indicando además que relaciones iniciales de C/N entre 25:1 y 30: 1 favorecen la actividad microbiana y aceleran la degradación de la materia orgánica. De igual manera, Chiarelotto et al. (2024) demostraron que las variaciones en la relación inicial C/N influyen significativamente en el desempeño del compostaje, afectando la estabilidad del producto final y la dinámica de mineralización de nutrientes.

6.2.19. Determinación de propiedades biológicas

Los resultados del recuento de hongos en las muestras de compost producido a partir de cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y microorganismos eficientes, muestran una amplia variabilidad, con valores que van desde 400 UFC/g hasta 540,000 UFC/g, además la presencia de un valor atípico significativamente elevado 1,300,000 UFC/g. Esto sugiere que la actividad fúngica en el compost puede estar influenciada por diversos factores, como la composición del material orgánico, las condiciones ambientales y el tiempo de maduración ver Figura 36.

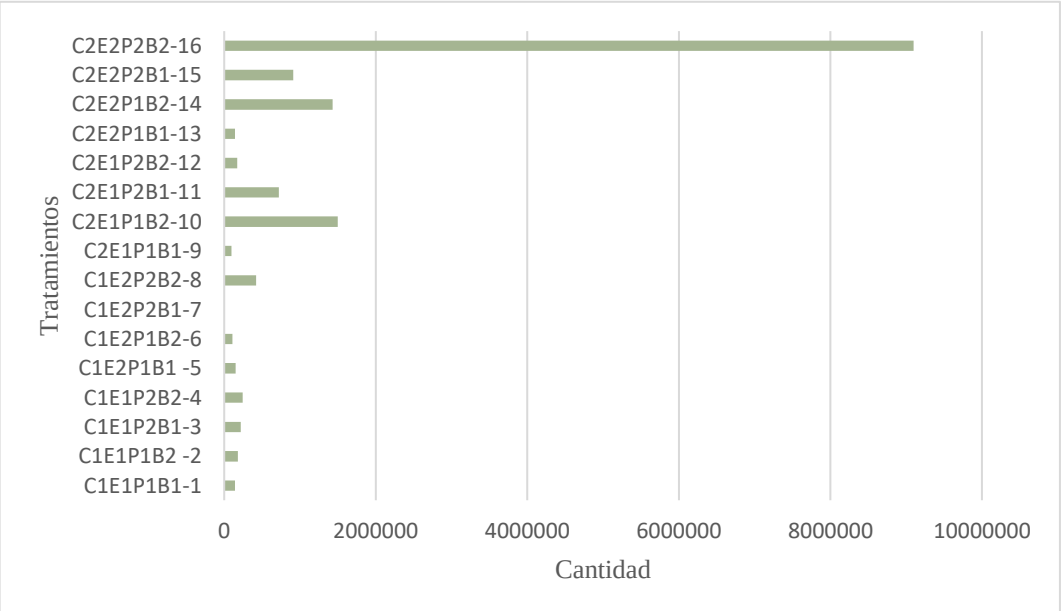
Figura 36 Recuento de Hongos en UFC/g de compost



Investigaciones destacan la importancia de los microorganismos y de la comunidad fúngica en la eficiencia del proceso de compostaje y en la calidad final del producto obtenido. En este sentido, R. Bustinza y L. Gomero (2023) señalaron que el uso de microorganismos nativos en el compostaje de pulpa de café favorece la degradación de la materia orgánica, mejora las propiedades fisicoquímicas del compost y acelera su estabilización. De manera complementaria, Jianli Ding et al. (2023) evidenciaron que la comunidad fúngica experimenta cambios importantes durante las distintas etapas del compostaje, incrementando especialmente su actividad en la fase de maduración y contribuyendo a la estabilidad del compost. Asimismo, Florida Rofner et al. (2019) determinaron que la población de hongos en el suelo puede variar considerablemente según el tipo de materia orgánica empleada y las condiciones del proceso de compostaje, lo que demuestra la influencia de los materiales utilizados sobre la dinámica microbiana y la calidad biológica del compost.

Los resultados del recuento de bacterias en las muestras de compost producido a partir cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café, biochar de cascarilla de café y microorganismos eficientes muestran una amplia variabilidad, con valores que van desde 7,000 UFC/g hasta 15,000,00 UFC/g, además de la presencia de un valor atípico significativamente elevado de 9,100,000 UFC/g ver Figura 37.

Figura 37 Recuento de Bacterias en UFC/g de compost



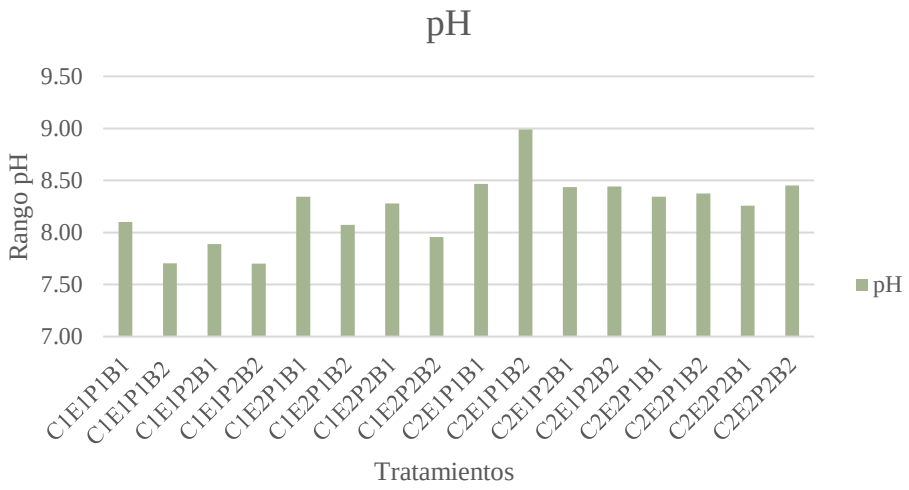
Estos datos indican una amplia variación en los recuentos de microorganismos, incluyendo valores extremos que podrían estar influenciados por condiciones específicas del compostaje, como la composición del material inicial, las condiciones ambientales o el método de procesamiento. La identificación de valores atípicos es importante para entender posibles desviaciones del proceso estándar.

Estudios evidencian que la composición del compost y la incorporación de microorganismos eficientes influyen directamente en la diversidad y abundancia microbiana presente durante el proceso de compostaje. En este contexto, Aquino Quispe y Huamán Cervantes (2024) señalaron que la aplicación de microorganismos eficientes en compost elaborado con cascarilla de café favorece el incremento de poblaciones de *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.* y actinomicetos, lo que podría explicar la variabilidad observada en el recuento bacteriano. De manera similar, Escobar et al (2012). identificaron a *Pseudomonas* y *Bacillus* como los géneros bacterianos predominantes en compost provenientes de residuos orgánicos de fincas cafeteras, destacando que la composición de los materiales utilizados influye significativamente en la diversidad microbiana del compost.

6.3. Definición de combinaciones de los factores de cascarilla de café, estiércol de cuy, pulpa de café y biochar de cascarilla de café

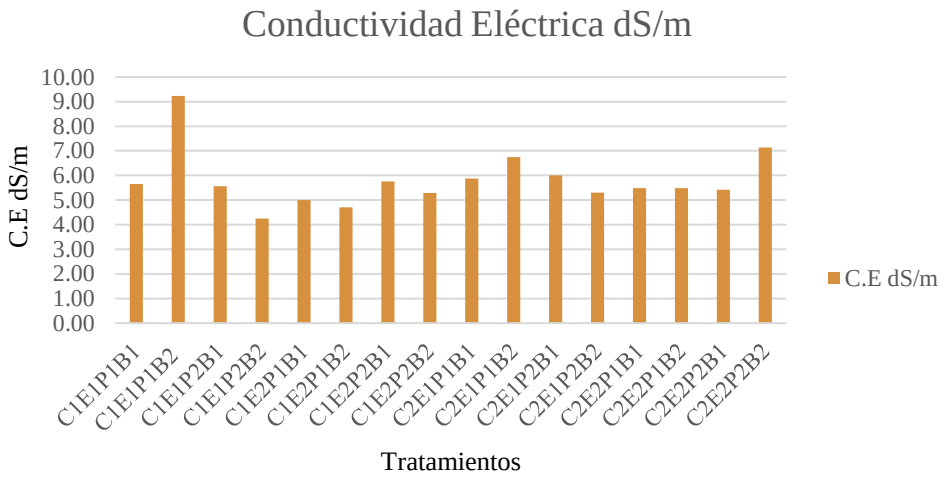
La combinación $C_2E_1P_1B_2$ registró el valor de medias de pH más alto (8.99), indica que esta combinación favoreció un mayor efecto sobre la regulación del pH durante el proceso de compostaje ver Figura 38. Este resultado es similar al reportado por Kumar et al. (2025), quienes evaluaron diferentes agentes estructurantes en el compostaje de residuos orgánicos y encontraron diferencias significativas en el pH entre tratamientos, con valores comprendidos entre 7.0 y 8.5. La coincidencia se explica porque los materiales utilizados modifican la relación carbono-nitrógeno, la humedad, la porosidad y la actividad microbiana, procesos que influyen directamente en la alcalinización del sustrato.

Figura 38 Valores de medias del pH de las combinaciones



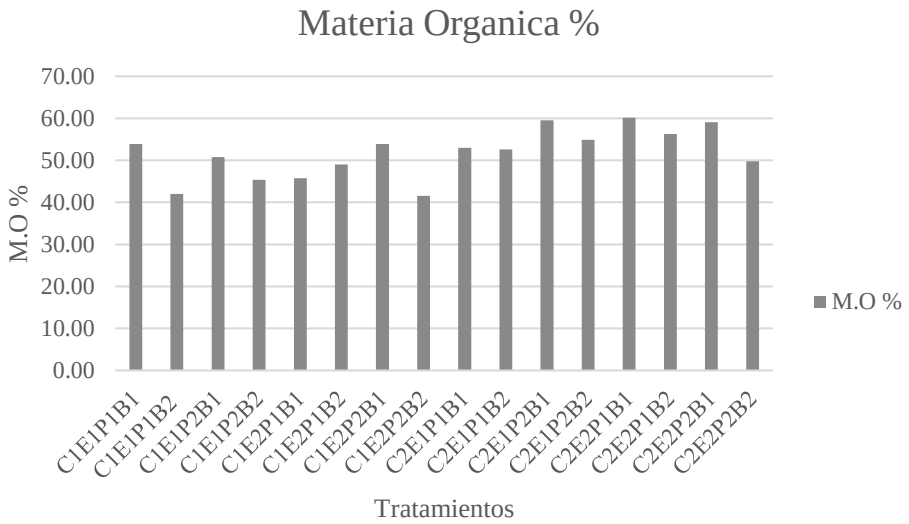
El tratamiento $C_1E_1P_1B_2$ presentó el valor de medias más alto de conductividad eléctrica con 9.23 dS/m, indica que esta combinación favoreció el incremento de los valores de CE respeto a los demás tratamientos, entre los cuales las variaciones fueron mínimas ver Figura 39. Este resultado es similar al reportado por Noor et al. (2021), quienes evaluaron mezclas de biomasa orgánica con enmiendas inorgánicas y encontraron que la conductividad eléctrica varió según la composición de los tratamientos, alcanzando un valor máximo de 4.95 dS/m al final del compostaje. La similitud se explica porque la CE refleja la concentración de sales solubles, tales como carbonatos, bicarbonatos y sulfatos de sodio, potasio, calcio y magnesio, liberados durante la descomposición de la materia orgánica.

Figura 39 Valores de medias de Conductividad Eléctrica (dS/m) de las combinaciones



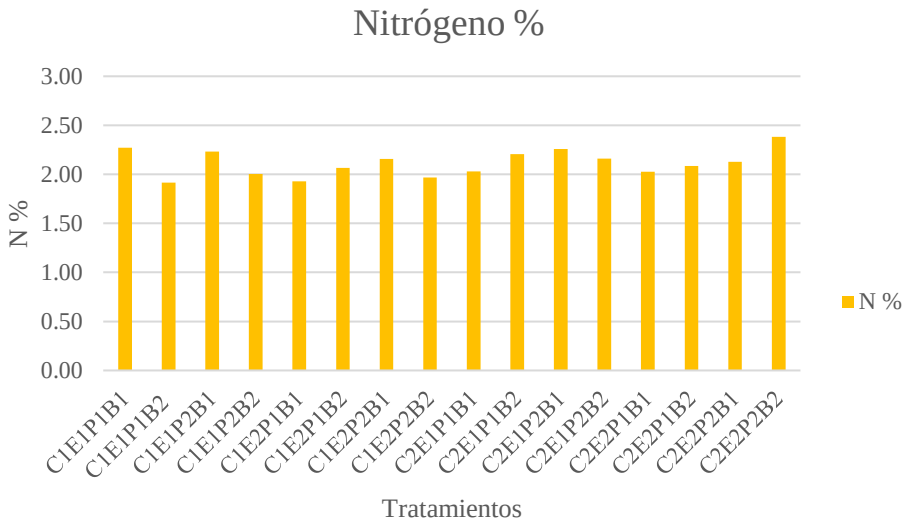
Las combinaciones $C_2E_2P_1B_1$, $C_2E_1P_2B_1$, $C_2E_2P_2B_1$ registraron los valores de medias más altos de materia orgánica, con 60.13 %, 59.50 %, 59.08 %, respectivamente, indica que estas mezclas favorecieron una mayor acumulación de M.O. durante el proceso de compostaje ver Figura 40. Este resultado coincide con Zahra et al. (2023), quienes evaluaron el efecto de agentes estructurantes en el compostaje de residuos de cocina y obtuvieron un compost final con 54% de materia orgánica. La coincidencia se explica porque la incorporación de materiales ricos en carbono orgánico y con menor velocidad de descomposición favorece la retención de compuestos orgánicos, tales como celulosa, hemicelulosa, lignina y sustancias húmicas.

Figura 40 Valores de medias de Materia Orgánica (%) de las combinaciones



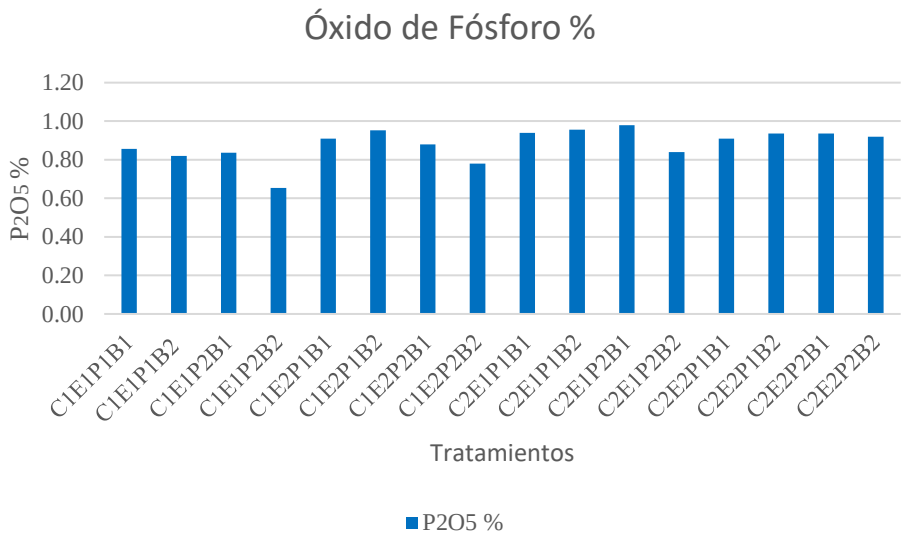
La combinación $C_2E_2P_2B_2$ registró el valor de medias más alto de nitrógeno, con 2.38 %, indica que esta mezcla favoreció el incremento y la conservación del N respecto a las demás combinaciones, cuyos valores oscilaron entre 1.91% y 2.27% ver Figura 41. Este resultado coincide con Li et al. (2024), quienes evaluaron diferentes agentes estructurantes en el compostaje de residuos alimentarios y encontraron que estos materiales redujeron las pérdidas de nitrógeno entre 11.56% y 29.54%, favoreciendo la conversión del N hacia formas orgánicas estables. La similitud se explica porque la composición de la mezcla modifica la relación carbono-nitrógeno, la actividad microbiana y las pérdidas por volatilización de amoníaco.

Figura 41 Valores de medias de Nitrógeno (%) de las combinaciones



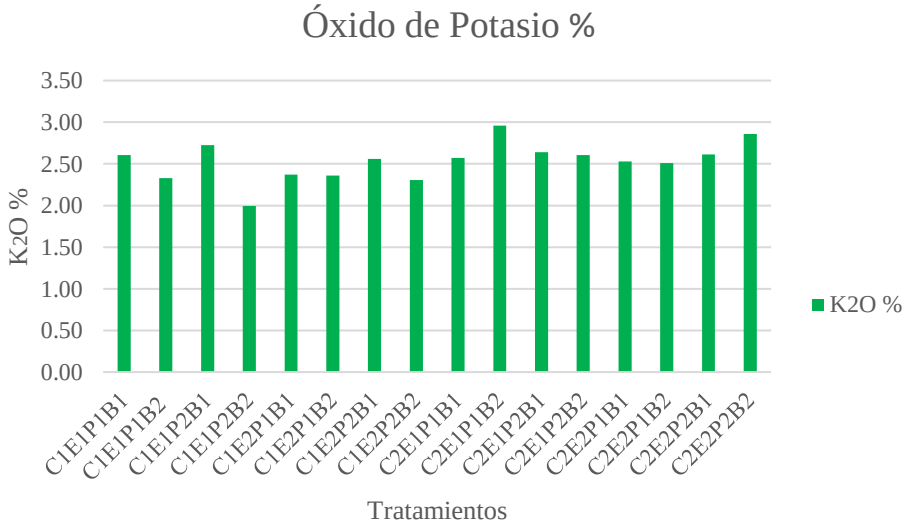
El tratamiento $C_2E_1P_2B_1$ presentó el valor de medias más alto de óxido de fósforo, con 0.98 % de P_2O_5, indica que esta combinación favoreció una mayor acumulación de fosforo, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores, entre 0.78% y 0.95% ver Figura 42. Este resultado coincide con Zhou et al. (2023), quienes evaluaron el efecto de biochar y zeolita como enmiendas en el compostaje de estiércol de ciervo y encontraron que la zeolita favoreció la retención de fósforo, alcanzando el mayor contenido de P (47.47 g/kg) al finalizar el proceso. La similitud se explica porque la composición de la mezcla modifica la disponibilidad de fosfatos, la actividad microbiana y las pérdidas por lixiviación.

Figura 42 Valores de medias del Óxido de Fósforo (%) de las combinaciones



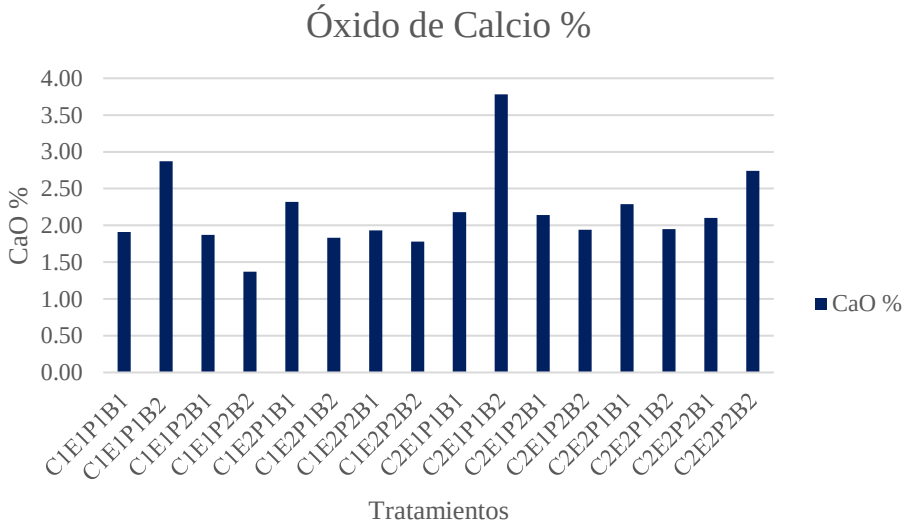
La combinación $C_2E_1P_1B_2$ registró el valor de medias más alto 2.96 % de óxido de potasio, con 2.96 %, indica que esta mezcla favoreció una mayor retención de K_2O, mientras que las demás mezclas presentaron valores menos, entre 2.30 % y 2.86 % ver Figura 43. Este resultado coincide con Kojima et al. (2025), quienes evaluaron el uso de coco peat como agente estructurante en el compostaje de estiércol de vaca y encontraron que las concentraciones de K_2O aumentaron después del compostaje en todas las condiciones con coco peat. La similitud se explica porque la composición de la mezcla modifica la retención de iones K+, la humedad y las pérdidas por lixiviación.

Figura 43 Valores de medias del Óxido de Potasio (%) de las combinaciones



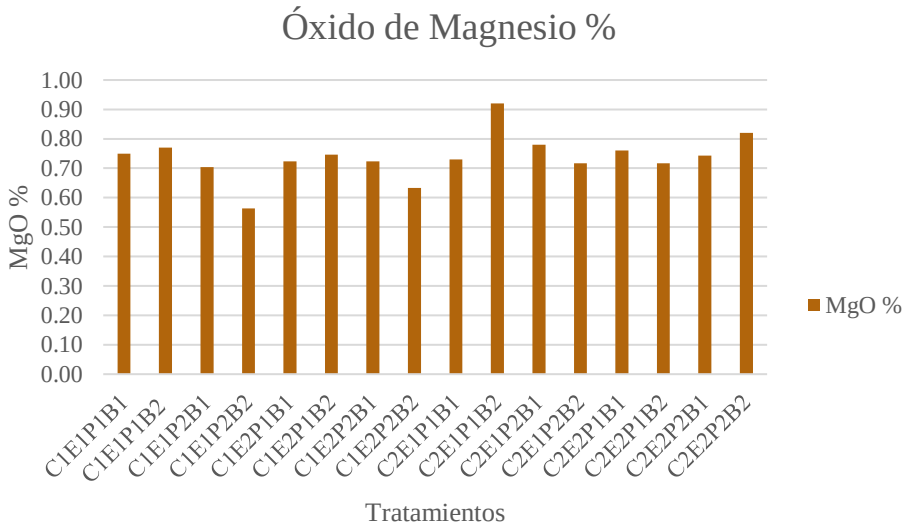
La combinación $C_2E_1P_1B_2$ registró el valor de medias más alto de óxido de calcio, con 3.78 % de CaO, indica que esta combinación favoreció una mayor concentración o retención de CaO, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores, entre 2.74% y 2.87% ver Figura 44. Este resultado coincide con Amini et al. (2025), quienes evaluaron el efecto de diferentes dosis de CaO en el co-compostaje de lodos y residuos sólidos urbanos, encontrando que la adición de CaO mejoró la retención de macronutrientes y favoreció la estabilización del material. La similitud se explica porque el CaO actúa como enmienda alcalinizante y estabilizante, favoreciendo la conservación de nutrientes y la madurez del compost.

Figura 44 Valores de medias del Óxido de Calcio (%) de las combinaciones



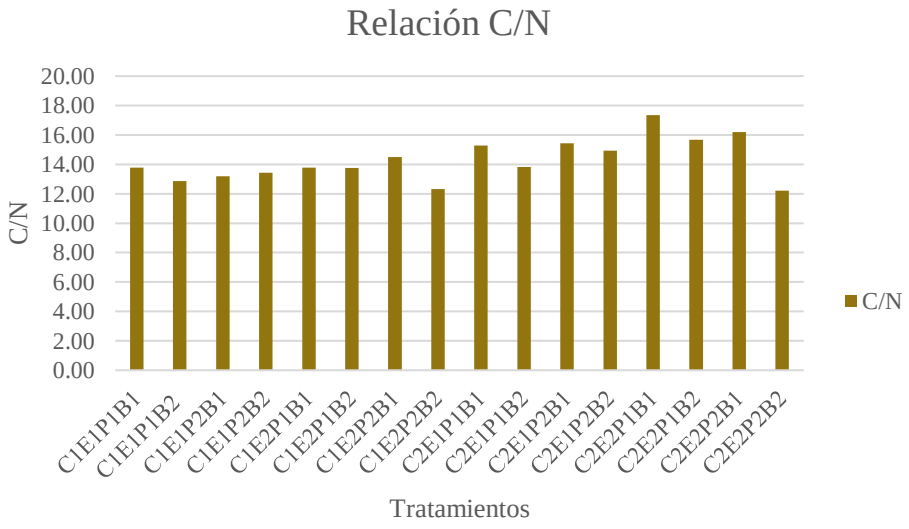
La combinación $C_2E_1P_1B_2$ registró el valor de medias más alto de óxido de magnesio, con 0.92 % de MgO, indica que esta mezcla favoreció una mayor concentración de MgO, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores, entre 0.63% y 0.82% ver Figura 45. Este resultado coincide con Rashid et al. (2025), quienes evaluaron el efecto de nanopartículas de MgO sobre el crecimiento vegetal y encontraron que la aplicación de MgO mejoró la disponibilidad de magnesio y favoreció el crecimiento de las plantas. La similitud se explica porque el MgO actúa como fuente de magnesio disponible, favoreciendo la nutrición vegetal y la estabilidad del compost.

Figura 45 Valores de medias del Óxido de Magnesio (%) de las combinaciones



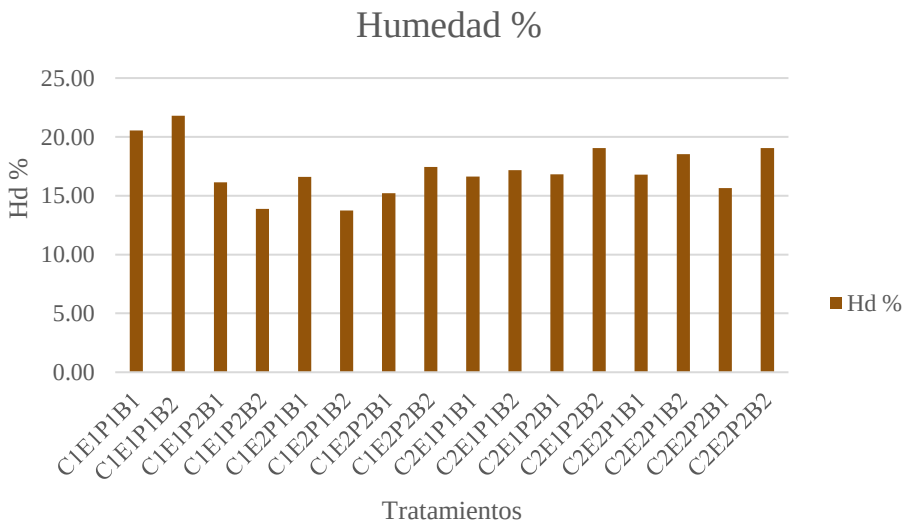
La combinación $C_2E_2P_1B_1$ registró el valor de medias más alto de relación C/N, con 17.35, indica que esta mezcla favoreció una mayor acumulación de carbono en relación con el nitrógeno, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores, entre 12.33 y 16.20 ver Figura 46. Este resultado coincide con Wang et al. (2025), quienes evaluaron el efecto de diferentes residuos vegetales sobre la relación C/N y encontraron que el tratamiento con hojas (PL) alcanzó el mayor valor final de C/N (17.80). La similitud se explica porque la composición de la mezcla modifica la proporción de carbono y nitrógeno, así como la actividad microbiana y la tasa de descomposición.

Figura 46 Valores de medias de la Relación C/N de las combinaciones



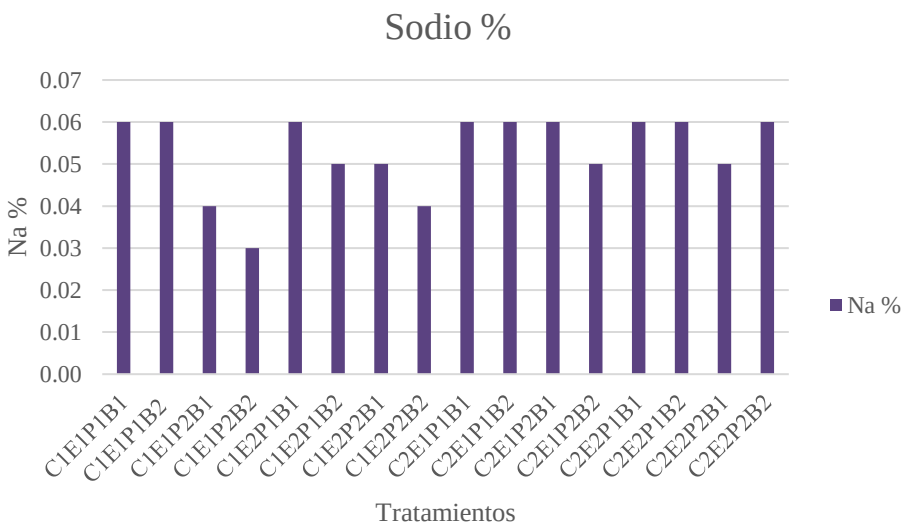
El tratamiento $C_1E_1P_1B_2$ registró el valor de medias más alto de humedad, con 21.80 %, indica que esta combinación favoreció una mayor retención de humedad, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores entre 13.88% y 20.56% durante el proceso de compostaje ver Figura 47. Este resultado coincide con Kumar et al. (2025), quienes evaluaron el efecto de diferentes agentes estructurantes sobre la humedad y la capacidad de retención de agua, encontrando que la humedad final varió entre 18.57% y 24.63%. La similitud se explica porque la composición de la mezcla modifica la porosidad, la capacidad de retención de agua y la dinámica de evaporación.

Figura 47 Valores de medias de la Humedad (%) de las combinaciones



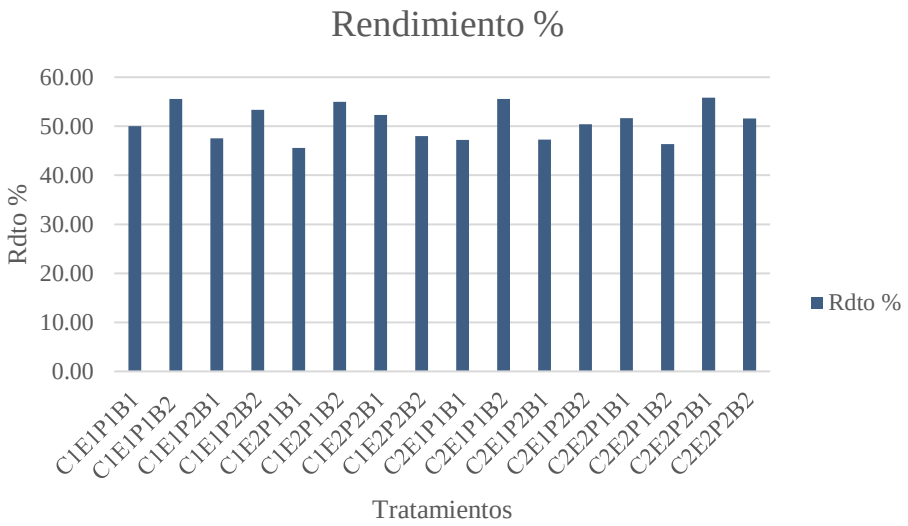
Las combinaciones $C_1E_1P_1B_1$, $C_1E_1P_1B_2$, $C_1E_2P_1B_1$, $C_2E_1P_1B_1$, $C_2E_1P_1B_2$, $C_2E_1P_2B_1$, $C_2E_2P_1B_1$, $C_2E_2P_1B_2$, $C_2E_2P_2B_2$, registraron el mismo valor de medias de sodio, con 0.06 % de Na, indica que esta mezcla favorecieron un aumento en los valores de Na ver Figura 48. Este resultado coincide con Jeong et al. (2025), quienes evaluaron el efecto de diferentes dosis de compost de residuos alimentarios sobre el contenido de Na en el suelo, encontrando que la aplicación de FWC aumentó el contenido de Na y el porcentaje de sodio intercambiable. La similitud se explica porque el Na proviene principalmente de las sales solubles presentes en los materiales iniciales y de los procesos de mineralización durante el compostaje.

Figura 48 Valores de medias del Sodio (%) de las combinaciones



El tratamiento $C_2E_2P_2B_1$ registró el valor de medias de rendimiento, con 55.82 %, indica que esta combinación favoreció un aumento del rendimiento durante el proceso de compostaje, mientras que las demás mezclas presentaron valores menores, entre 45.58 % y 55.56 % ver Figura 49.

Figura 49 Valores de medias del Rendimiento (%) de las combinaciones



Las combinaciones con la adición de 20 kg de Cascarilla de café (C_2) registró incrementos en los valores de medias de temperatura, pH, materia orgánica, óxido de fosforo (P_2O_5), óxido de potasio (K_2O), óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO) y sodio (Na), indica que este nivel de incorporación favorece el mejoramiento de las condiciones físico-químicas del proceso de compostaje.

Estos hallazgos destacan la importancia de una formulación adecuada de las mezclas orgánicas, permitiendo ajustes en la proporción de materiales para maximizar la eficiencia del compostaje y mejorar la disponibilidad de nutrientes esenciales para su aplicación agrícola.

Bustinza y Gomero (2023), señalaron que la aplicación de estiércol de cuy fue el tratamiento que incrementó significativamente los contenidos de materia orgánica (MO), nitrógeno (N), K_2O y MgO durante el compostaje de pulpa de café. Además, indicaron que la combinación de ceniza con estiércol de cuy favoreció el aumento de CaO y MgO, así como valores altos de pH y conductividad eléctrica. El experimento se desarrolló mediante seis tratamientos con tres repeticiones: T0 (pulpa de café), T1 (pulpa + ceniza), T2 (pulpa + ceniza + estiércol de cuy), T3 (pulpa + ceniza + estiércol de cuy + inóculo de microorganismos de montaña), T4 (pulpa + estiércol de cuy) y T5 (pulpa + inóculo de microorganismos de montaña).

VII. CONCLUSIONES

- Se definieron combinaciones de los factores C, E y P (15 o 20 kg) y B (5 o 10 kg), y se evidenció que la calidad del compost depende de la combinación de dosis utilizadas, sin que una sola resultara la mejor en todas las variables. La combinación $C_2E_1P_1B_2$ (20, 15, 15 y 10 kg) fue la más sobresaliente, con los valores medios más altos de pH (8.99), K_2O (2.96 %), CaO (3.78 %) y MgO (0.92 %). $C_2E_2P_2B_2$ (20, 20, 20 y 10 kg) destacó en nitrógeno (2.38 %), y $C_2E_1P_2B_1$ (20, 15, 20 y 5 kg) en P_2O_5 (0.98 %). La materia orgánica fue mayor en $C_2E_2P_1B_1$, $C_2E_1P_2B_1$ y $C_2E_2P_2B_1$ (60.13, 59.50 y 59.08 %), y $C_2E_2P_1B_1$ también presentó la mayor relación C/N (17.35). $C_1E_1P_1B_2$ (15, 15, 15 y 10 kg) registró la mayor conductividad eléctrica (9.23 dS/m) y humedad (21.80 %), mientras que $C_2E_2P_2B_1$ (20, 20, 20 y 5 kg) alcanzó el mayor rendimiento (55.82 %). El sodio se mantuvo constante (0.06 %) en casi todas las combinaciones. En conjunto, el nivel 2 del factor C (20 kg) favoreció la mayoría de las variables, por lo que $C_2E_1P_1B_2$ y $C_2E_2P_2B_2$ resultan las combinaciones más prometedoras para optimizar el proceso de compostaje.

- La caracterización del compost obtenido evidenció que sus propiedades físicas, químicas y biológicas cumplen los estándares internacionales de calidad. Los parámetros fisicoquímicos mostraron estabilidad en materia orgánica, conductividad eléctrica, relación C/N y rendimiento, todos dentro de rangos óptimos, y la cascarilla de café y el biochar influyeron en la descomposición de la materia orgánica, favoreciendo su efectividad agronómica. En la muestra $C_1E_1P_1B_1$-1, las concentraciones de Cu, Zn, Pb, Cr y Cd se ubicaron muy por debajo de los límites máximos permitidos, lo que garantiza su seguridad ambiental y su viabilidad para uso agrícola sin riesgo de contaminación. Biológicamente, se registró una alta actividad de hongos y bacterias, determinante en las primeras etapas del proceso, potenciada por la aplicación de estiércol de cuy (20 kg), biochar (5 kg), pulpa de café (20 kg) y cascarilla de café (20 kg). En conjunto, el compost obtenido es un producto estable y biológicamente activo, apto para su aprovechamiento como enmienda orgánica.

- El análisis de los resultados permitió identificar que las condiciones más adecuadas para producir un compost de calidad se asocian al uso de cascarilla de café en el nivel de 20 kg, cuyo efecto sobre el pH fue significativo según el análisis de varianza. La prueba de Kruskal-Wallis evidenció diferencias entre tratamientos en pH y humedad, y la temperatura varió entre febrero y marzo, lo que muestra la influencia del manejo y del periodo del proceso sobre la dinámica del compostaje. Los coeficientes de variación del pH (3.60 %), materia orgánica (8.14 %) y nitrógeno (9.48 %) indicaron alta precisión analítica, mientras que los del P_2O_5 (11.58 %), K_2O (11.80 %) y MgO (10.76 %) reflejaron una variabilidad moderada y aceptable. La humedad presentó la mayor dispersión (20.23 %), atribuible a la heterogeneidad propia del proceso, por lo que su control es prioritario para mejorar la uniformidad del producto. En conjunto, los datos son confiables y respaldan que la cascarilla de café, en dosis de 20 kg, favorece la estabilidad y la calidad del compost.

VIII. RECOMENDACIONES

- A los futuros investigadores optimizar el proceso de compostaje mediante la incorporación de 20 kg de cascarilla de café, 15 kg de pulpa de café y 5 kg de biochar, debido a que estos insumos mejoran parámetros como pH, temperatura, materia orgánica y nutrientes esenciales (CaO, MgO, K_2O, Na y P_2O_5), incrementando la calidad del compost. Asimismo, es importante monitorear constantemente las interacciones entre los factores EP, PB y EPB, ya que influyen significativamente en la estabilidad y eficiencia del proceso. Además, la implementación de tecnologías IoT permitirá el registro y análisis en tiempo real de variables físicas y químicas, facilitando un mejor control y una adecuada toma de decisiones durante el compostaje.

- A los responsables de procesos de compostaje, gestionar adecuadamente las propiedades biológicas y la seguridad ambiental, promoviendo la presencia de organismos beneficiosos como lombrices y escarabajos en las etapas iniciales. De igual manera, monitorear microelementos y metales pesados como cobre, zinc, plomo, cromo y cadmio, asegurando que sus concentraciones se mantengan dentro de los límites normativos, garantizando así un compost seguro y apto para su aplicación.

- A las autoridades ambientales y gobiernos locales, establecer normativas, incentivos y programas de capacitación que fomenten el compostaje técnico de residuos orgánicos agrícolas, facilitando su adopción a nivel comunitario y reduciendo la disposición inadecuada de desechos.

- A las cooperativas agrícolas y asociaciones de productores, implementar sistemas de compostaje colectivo utilizando residuos orgánicos disponibles, con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y disminuir la dependencia de fertilizantes químicos.

- A las empresas agroindustriales, especialmente del sector cafetalero, valorizar sus subproductos mediante procesos de compostaje optimizado, integrando enfoques de economía circular que permitan generar productos con valor agregado.

- A las instituciones educativas y centros de formación técnica, incluir en sus programas académicos y de extensión contenidos relacionados con el manejo de residuos orgánicos, compostaje avanzado y el uso de tecnologías sostenibles como el IoT aplicadas a procesos ambientales.

- A las organizaciones no gubernamentales (ONG) y proyectos de desarrollo rural, promover la adopción de tecnologías limpias de compostaje en comunidades, brindando asistencia técnica y fortaleciendo prácticas sostenibles que contribuyan a la seguridad alimentaria.

- A las empresas de tecnología y emprendimientos ambientales, desarrollar e implementar soluciones basadas en sensores, automatización y análisis de datos que permitan optimizar el monitoreo y control del compostaje en tiempo real.

- A los agricultores, adoptar buenas prácticas de compostaje, asegurando el control de parámetros físicos, químicos y biológicos, con el fin de obtener un abono orgánico de alta calidad, seguro y beneficioso para la productividad de los cultivos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar-Paredes, A., Valdés, G., Araneda, N., Valdebenito, E., Hansen, F., & Nuti, M. (2023). Microbial community in the composting process and its positive impact on the soil biota in sustainable agriculture. *Agronomy, 13*(2), 542. https://doi.org/10.3390/agronomy13020542

Alvarez-Vera, M., Largo, A., Iglesias-Abad, S., & Castillo, J. (2019). Calidad de compost obtenido a partir de estiércol de gallina, con aplicación de microorganismos benéficos. *Scientia Agropecuaria,* 10(3), 353-361. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.05

Amini, J., Hossaini, H., Hossini, H., & Pirsaheb, M. (2025). Quicklime-assisted nutrient recovery during in-vessel co-composting of sewage sludge and municipal solid waste. *Waste and Biomass Valorization*. https://doi.org/10.1007/s12649-025-03303-2

Amuah, E. E. Y., Fei-Baffoe, B., Sackey, L. N. A., et al. (2022). A review of the principles of composting: understanding the processes, methods, merits, and demerits. *Organic Agriculture, 12*, 547–562. https://doi.org/10.1007/s13165-022-00408-z

Aquino Quispe, J. Y., & Huaman Cervantes, K. L. (2024). *Efecto de microorganismos eficientes de montaña sobre parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de un compost a base de cascarilla de café*. https://hdl.handle.net/20.500.12805/3551

Bernal-Vicente, A., Ros, M., Pascual, J. A., & Moral, R. (2023). Nitrogen dynamics and stabilization during composting of organic wastes under controlled conditions. *Waste Management, 162,* 98–107. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.02.018

Biophyt. (2019). *Toma de una muestra representativa de compost: Guía técnica.* https://www.biophyt.ch/documents/2019_GuiaMuestreoRepresentativo.pdf

Bustinza, R., & Gomero, L. (2023). Optimización del proceso de compostaje con la pulpa de café en el anexo Unión Pucusani (Chanchamayo - Junín). *Idesia (Arica), 41*(1), 85-95. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292023000100085

Cárdenas, J., Mamani, G. y Condori, R. (2017). Evaluación de temperatura, pH, humedad, residuos sólidos en el proceso de compostaje. *Revista Cientifica,* 12 (3), 45–56. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_54094e559496e0dba77c703d8fd76ca5

Castillo Huamán, J. A. (2020). *Evaluación de la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el distrito de Huayucachi, Huancayo, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. https://hdl.handle.net/20.500.12394/8245

Chiarelotto, M., Melo, D. C., & Santos, M. V. A. dos. (2024). Does the initial C/N ratio interfere with the performance of sewage sludge composting and cotton waste? Environmental Technology, 45(13), 2673–2683. https://doi.org/10.1080/09593330.2023.2180672

Cierto, L. E. O., Guerrero, C. M. S., & Aliaga, W. C. L. (2022). Producción de biocarbón a partir de la cáscara de *Theobroma cacao L*., cascarilla de *Oryza sativa* y *Coffea arabica*. *Qantu Yachay*, *2*(2), Article 2. https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i2.31

De Luna-Vega, A., García-Sahagún, M. L., Pimienta-Barrios, E., & Rodríguez-Guzmán, E. (2019). Evaluación física, química y biológica de compostas tipo bocashi elaboradas con estiércol de bovino, ovino, cerdo y conejo más una vermicomposta. *Revista de Energía Química y Física*, 33–40. https://doi.org/10.35429/JCPE.2019.20.6.33.40

Delgado Arroyo, M. M., Mendoza López, K. L., González, M. I., Tadeo Lluch, J. L., & Martín Sánchez, J. V. (2019). Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos. *Revista Internacional de*

Contaminación Ambiental, 35(4), 965-977. https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.15

Ding, J., Wei, D., An, Z., Jin, L., Wu, F., Suo, L., Wang, L., Li, Y., & Cai, S. (2023). Changes in fungal community during different phases in conventional and bioreactor composting systems according to metatranscriptomics analysis. *Letters in Applied Microbiology*, *76*(1), ovac018. https://doi.org/10.1093/lambio/ovac018

Dionisio-Armas, A., & Aguirre-Escalante, C. (2025). Uso de microorganismos eficientes en la producción de compost de residuos sólidos orgánicos del distrito de Rupa Rupa. *RevIA*, *15*(20), 13-28. https://doi.org/10.69507/revia.2.15.20.392

Domingues, R. R., Sánchez-Monedero, M. A., Spokas, K. A., Melo, L. C. A., Trugilho, P. F., Valenciano, M. N., & Silva, C. A. (2020). Enhancing cation exchange capacity of weathered soils using biochar: Feedstock, pyrolysis conditions and addition. *Agronomy*, *10*(6), 824. https://doi.org/10.3390/agronomy10060824

Escalante Rebolledo, A., Pérez López, G., Hidalgo Moreno, C., López Collado, J., Campo Alves, J., Valtierra Pacheco, E., & Etchevers Barra, J. D. (2016). Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *Terra Latinoamericana, 34*(3), 367-382. http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n3/2395-8030-tl-34-03-00367.pdf

Escobar, F., Sánchez Ponce, J., & Azero A., M. (2012). Evaluación del proceso de compostaje con diferentes tipos de mezclas basadas en la relación C/N y la adición de preparados biodinámicos en la Granja Modelo Pairumani. *Acta Nova, 5*(3), 390-410. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892012000100004&lng=es&tlng=es

Estrella-González, M. J., Suárez-Estrella, F., Jurado, M. M., López, M. J., López-González, J. A., Siles-Castellano, A. B., Muñoz-Mérida, A., & Moreno, J. (2020). Uncovering new indicators to predict stability, maturity and biodiversity of compost on an industrial scale. *Bioresource Technology, 318,* 123557. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123557

Feijoo, I. M. A. L., & Reinaldo, Ms. J. R. M. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), Article 2.

Florida Rofner, N., Paucar García, H. J., Jacobo Salinas, S. S., Escobar Mamani, F., & Torres García, J. (2019). Efecto de compost y NPK sobre los niveles de microorganismos y cadmio en suelo y almendra de cacao. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, *21*(4), 264-273. https://doi.org/10.18271/ria.2019.503

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Gao, Y., Wang, S., Tan, W., & Xi, B. (2023). Dynamics of nutrient elements and potentially toxic elements during composting with different organic wastes. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *7*, 1181392. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1181392

García, D., Lima, L., Ruíz, L., & Calderón, P. (2014). *Métodos y parámetros para determinar la madurez en el compost a nivel de fincas. Medio Ambiente y Desarrollo*, 14(26), s. p. https://bit.ly/3nHElg4

Garrido-Acosta, L. R., Rofner, N. F., & Nazar, J. (2023). Calidad del compost a base de residuos orgánicos urbanos en Leoncio Prado, Perú. *Revista Peruana de Biología, 30*(3), e24695. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9616649

Gómez Huanca, A. M. (2018). *Solución nutritiva de biol a base de estiércol de cuy (*Cavia porcellus L.*), ovino (*Ovino aries*) y vacuno (*Bos taurus*) en la producción de forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en Puno* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3279195

Gutiérrez, J. J., & colaboradores (2023). *Caracterización de la cascarilla de café una alternativa para la valorización agroindustrial. Repositorio Institucional*, (informe técnico) https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/handle/20.500.14167/5726

Hagemann, N., Joseph, S., Schmidt, H. P., Kammann, C. I., Harter, J., Borch, T., Young, R. B., Varga, K., Taherymoosavi, S., Elliott, K. W., McKenna, A., Albu, M., Mayrhofer, C., Obst, M., Conte, P., Dieguez-Alonso, A., Orsetti, S., Subdiaga, E., Behrens, S., & Kappler, A. (2017). Organic coating on biochar explains its nutrient retention and stimulation of soil fertility. *Nature Communications, 8*(1), 1089. https://doi.org/10.1038/s41467-017-01123-0

He, L., Zhao, Y., Zhao, X., Wang, Y., & Dang, Q. (2023). *Regulating method of microbial driving the phosphorus bioavailability in factory composting. Bioresource Technology, 387*, 129676, https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129676

Hoseini, M., Cocco, S., Casucci, C., Cardelli, V., & Corti, G. (2021). Coffee by-products derived resources: A review. *Biomass and Bioenergy, 148*, 106009. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106009

Hoyos, D., Alvis, N., & Jabib, L. (2008). Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: Parámetros productivos y control ambiental. *Revista MVZ Córdoba, 13*(2), 1369-1379

Huapaya Cruz, Y. H. (2024). Evaluación del compostaje a diferentes composiciones para aprovechar los residuos orgánicos domiciliarios para contribuir en contrarrestar el cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, *26*(1), 24–35. https://doi.org/10.18271/ria.2024.577

Jeong, S., Kim, J., Lee, Y., & Park, S. (2025). Effect of fertilizer and food waste compost on soil carbon stock, nitrogen use efficiency, and Chinese cabbage yield. *Applied Biological Chemistry, 68,* Article 77. https://doi.org/10.1186/s13765-025-01044-3link.springer

Ji, Z., Zhang, L., Liu, Y., Li, X., & Li, Z. (2023). Evaluation of composting parameters, technologies and maturity indexes for aerobic manure composting: A meta-analysis. *Science of The Total Enviroment, 886*, 163929. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163929

Kojima, Y., Amaha, K., Nakakubo, R., Ishida, M., & Nishijima, Y. (2025). Characteristics of coco peat as a bulking agent for dairy cow manure composting. *Japan Agricultural Research Quarterly, 59*(2), 187–196. https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/jarq/jarq59-2_187-196.pdfjircas.go

Kumar, A., Singh, R., Yadav, A., & Kumar, S. (2025). Exploring the utility of different bulking agents for speeding up the composting process of household kitchen waste. *Scientific Reports, 15*(1), 2488. https://doi.org/10.1038/s41598-025-85433-0

Li, Y., Li, J., Chang, Y., Zhou, K., Wei, R., & Wei, Y. (2023). Effects of biochar amendment on phosphorus transformation during organic waste composting. *Frontiers in Microbiology, 14*, 1281633. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1281633

Li, Y., Zhang, H., Wang, X., Liu, J., & Chen, M. (2024). Disparities and mechanisms of carbon and nitrogen conversion during food waste composting with different bulking agents. *Journal of Environmental Management, 351*, Article 119629. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119629

Mahawar, H., & Prasanna, R. (2018). Prospecting the interactions of nanoparticles with beneficial microorganisms for developing green technologies for agriculture. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 10*, 477-485. https://doi.org/10.1016/j.enmm.2018.09.004

Montoya Sandra, D. A. Ospina, & Óscar J. Sánchez. (2020). Evaluation of the physical–chemical and microbiological characteristics of the phospho-compost produced

under forced aeration system at the industrial scale. *Waste and Biomass Valorization, 11*(11), 5977-5990. https://doi.org/10.1007/s12649-019-00813-8

Morocho, M. T., & Leiva-Mora, M. (2019). *Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas*.

Murray-Núñez, R., Orozco-Benítez, G., Martínez-Orozco, S., Avila-Ramos, F., Bautista-Trujillo, G., Carmona-Gasca, C., & Martínez-González, S. (2023). Composición química del excremento entero, composta y lixiviado de la cama de Cuyes. *Abanico Agroforestal, 5*, e2022-12

Nartey, E. G., Sakrabani, R., Tyrrel, S., & Cofie, O. (2023). *Assessing consistency in the aerobic co-composting of faecal sludge and food waste in a municipality in Ghana*. Environmental Systems Research, 12(33). https://doi.org/10.1186/s40068-023-00319-2

Noor, R. S., Sun, Y., Qu, J., Hussain, F., Waqas, M. M., Shah, A. N., & Noor, R. (2021). Quantifying the effects of co-composting organic biomass mixtures with inorganic amendments to obtain value-added bio-products. *PLOS ONE, 16*(7), Article e0253714. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253714

Pascal Catillo, M. I. (2020). *Uso de microorganismos del estiércol de Cavia porcellus L. (cuy) con potencial de biodegradación del petróleo biodiesel a nivel de laboratorio de la Unas-Tingo María. Tingo María*: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Peralta Rojas, E. N. (2022). *Aplicación de microorganismos eficaces para mejorar el proceso de compostaje para uso en agricultura Bagua Grande, Amazonas.* Universidad Politécnica Amazónica

Pérez, JA y Rojas, LM (2019*). Análisis de la reactividad del compost de pulpa de café y estiércol de cuy*. Repositorio Nacional de Perú. https://repositorio.unj.edu.pe/items/e4a71218-0045-46e8-9928-961e815b6ca9

Pérez, M., & Gómez, J. (2024). *Caracterización química funcional y sensorial de la pulpa seca de dos variedades de Coffea arabica bajo diferentes tipos de beneficio.* Repositorio UNAS. https://repositorio.unas.edu.pe/items/7cbe6713-c395-4e72-891a-380f4af0acb1

Pergola, M., Persiani, A., Palese, A. M., Di Meo, V., Pastore, V., D'Adamo, C., & Celano, G. (2018). Compostaje: el camino hacia una agricultura sostenible. *Applied Soil Ecology, 123*, 744–750. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.10.016

Petiot, C., & de Guardia, A. (2004). Composting in a laboratory reactor: A review. *Compost Science & Utilization, 12*(1), 69-79. https://doi.org/10.1080/1065657X.2004.10702160

Picca, G., Iglesias, C., & colaboradores. (2022). *Co-compostaje de cascarilla de café con biochar y residuos de poda*. Instituto de Ciencias Agrarias (CSIC). https://digital.csic.es/bitstream/10261/282613/4/Picca,%20G%20et%20al...Co-compostaje_cascarilla_cafe_VII-Jornadas_REC2022.pdf

Rafael, A. (2015). *Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos, Sapallanga-Huancayo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. https://bit.ly/3nJ5hMx

Ramos, A., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales, 35*(4), 52-59. https://bit.ly/370uigm

Rashid, S., Islam, S., Qamer, M., Ali, M., Fatima, L., Javaid, L., Sarwar, A., & Farooq, A. (2025). A review of green synthesized magnesium oxide nanoparticles coated textiles. *Journal of Industrial Textiles*. https://doi.org/10.1177/15280837251313518

Rebolledo, A., López, G. P., Moreno, C. H., Collado, J. L., Alves, J. C., Pacheco, E. V., & Barra, J. D. E. (2016). Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación

y uso en el suelo. *Terra Latinoamericana, 34*(3), 367-382. http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n3/2395-8030-tl-34-03-00367.pdf

Reyes, Ó. E. S., & colaboradores. (2011). Efecto del uso de melaza y microorganismos eficientes sobre la tasa de descomposición de la hojarasca de caña de azúcar con abono orgánico tipo compost. *Revista de Ciencias Agrarias y Ambientales*, *28*(2), 45–58. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3903435.pdf

Rivas-Nichorzon. (2020). Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora *(Eichhornia crassipes*). *Revista Ciencia Unemi*, *13*(32), 87-100, https://www.redalyc.org/journal/5826/582661898009/html

Rocio Bustinza, & Luis Gomero (2023). Optimización del proceso de compostaje con la pulpa de café en el anexo Unión Pucusani (Chanchamayo - Junín). *Idesia, 41*(1), 85–95. https://doi.org/10.4067/S0718-34292023000100085

Rojas Vilela de Eche, C. C., & Yenque Lamas, L. N. (2021). *Revisión sistemática: Métodos de compostaje de residuos orgánicos.*

Saba, Z., Magwaza, L. S., Sithole, N. J., Mditshwa, A., & Odindo, A. O. (2023). Physico-chemical analysis of vermicompost mixtures. *Agronomy*, *13*(4), 1056. https://doi.org/10.3390/agronomy13041056

Salgado-Moreno, S., Hernández-Moreno, S., Martínez-Orozco, S., Chamé-Vásquez, E., Borrayo-González, J., Ibarra-Gudiño, C., & Martínez-González, S. (2022). Identificación del escarabajo *Alphitobius diaperinus* en la cama de explotaciones de cuyes (*Cavia porcellus*). *Abanico Agroforestal, 4*, e2022-1. http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2022.6

Soriano Vilcahuaman, J. A. (2016). *Tiempo y calidad del compost con aplicación de tres dosis de microorganismos eficaces - Concepción*. http://hdl.handle.net/20.500.12894/3487

Sumari Flores, C. (2023). *Caracterización y toxicidad del biochar obtenido a partir del pirólisis de cascarilla de arroz, pergamino de café y restos de poda de arándano*. https://doi.org/10.21142/tl.2023.2737

Tarrillo Julca, E. (2025). *Caracterización físico-química de dos formas de compostaje* [Tesis, Concytec]. Repositorio Concytec. https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3147/1/Tesis_TarrilloJulcaEver.pdf

Torres-Valenzuela, Y. A., & colaboradores. (2024). Producción y caracterización de compost derivado de residuos sólidos orgánicos urbanos: Indicadores de madurez y cosecha. *Revista UDCa*, *17*(2), 2432. https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/2432

Tran, H.-T., Bolan, N. S., Lin, C., Binh, Q. A., Nguyen, M.-K., Luu, T. A., Le, V.-G., Pham, C. Q., Hoang, H.-G., & Vo, D.-V. N. (2023). Succession of biochar addition for soil amendment and contaminants remediation during co-composting: A state of art review. *Journal of Environmental Management, 342*, 118191. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118191

UEPU. (2022). *Análisis de compost a partir de pulpa de café con estiércol de ovino, en la selva de Junín – Perú*. Repositorio Institucional. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UEPU_4560b8a35cbc4c636c895871f9b6905a

United States Environmental Protection Agency. (2013). *Composting at home*. U.S. Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/recycle/composting-home.

Valverde-Orozco, V., Gavilanes-Terán, I., Idrovo-Novillo, J., Carrera-Beltrán, L., Basantes-Cascante, C., Bustamante, M. A., & Paredes, C. (2023). Agronomic, economic and environmental comparative of different aeration systems for on-farm composting. *Agronomy*, *13*(3), 929. https://doi.org/10.3390/agronomy13030929

Vargas Flores, C. A. (2024). *Optimización de la descomposición de residuos orgánicos mediante compostaje y microorganismos de montaña, potenciado con jugo de caña* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Alicia Concytec. Alicia Concytec

Vargas-Pineda, O. I., Trujillo-González, J. M., & Torres-Mora, M. A. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia, 23*(2), 123-129. https://doi.org/10.22579/20112629.575

Vásquez, M., Sánchez, G., & Torres, L. (2023). Evaluación del tiempo y calidad del compost elaborado con residuos orgánicos usando Saccharomyces cerevisiae. *Revista Notas de Ciencia, 7*(1), 45–58. https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/245

Velasquez Huacho, G. I. (2024). *Uso de microorganismos eficientes y su impacto térmico en el compostaje de residuos orgánicos. Sciencevolution, 4*(12), 100–106. https://doi.org/10.61325/ser.v4i12.131

Wang, Y., Akdeniz, N., & Yi, S. (2021). Biochar-amended poultry mortality composting to increase compost temperatures, reduce ammonia emissions, and decrease leachate's chemical oxygen demand. Agricultural *Ecosystems & Environment, 315*, 107451. https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107451

Wang, Y., Zhang, J., Wang, S., Sun, H., & Li, G. (2025). The evolution of nutrient and microbial composition during composting of plant-derived waste. *Journal of Bioresources and Bioproducts*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11940639/pmc.ncbi.nlm.nih

Xiao-xia Guo, Hong-tao Liu, & Jun Zhang. (2020). The role of biochar in organic waste composting and soil improvement: A review. *Waste Management, 102*, 884-899. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.12.003

Zahra, K., Farhan, M., Kanwal, A., Tahir, M., & Raza, A. (2023). Investigating the role of bulking agents in compost maturity. *Scientific Reports*, *13*(1), Article 16003. https://doi.org/10.1038/s41598-023-41891-ynature

Zhang, H., Liu, J., Wang, Y., Li, X., & Chen, Q. (2024). Effects of biochar amendment on nitrogen conservation during agricultural waste composting. *Bioresource Technology, 391,* 129978. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129978

Zhou, S., Zhang, J., Wang, S., Sun, H., & Li, G. (2023). Evaluation of the influence of rice husk amendment on compost quality in the composting of sewage sludge. *Bioresource Technology, 373*, Article 128748. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128748

X. ANEXOS

Anexo 01 Panel Fotográfico

Recolección y traslado de cascarilla de café al sitio experimental



Biochar de cascarilla de café



Recolección y traslado de estiércol de cuy



Recolección y traslado de pulpa de café



Pesado de cascarilla de cafe



Pesado de Biochar de cascarilla de café



Formación de *pilas para el inicio del proceso de compostaje*



Activación de Microorganismos Eficientes



Microorganismos eficientes



Inoculación de microorganismos eficientes



Volteo y riego de pilas de compost



Monitoreo de parámetros de temperatura, pH y Humedad de cada pila de compost



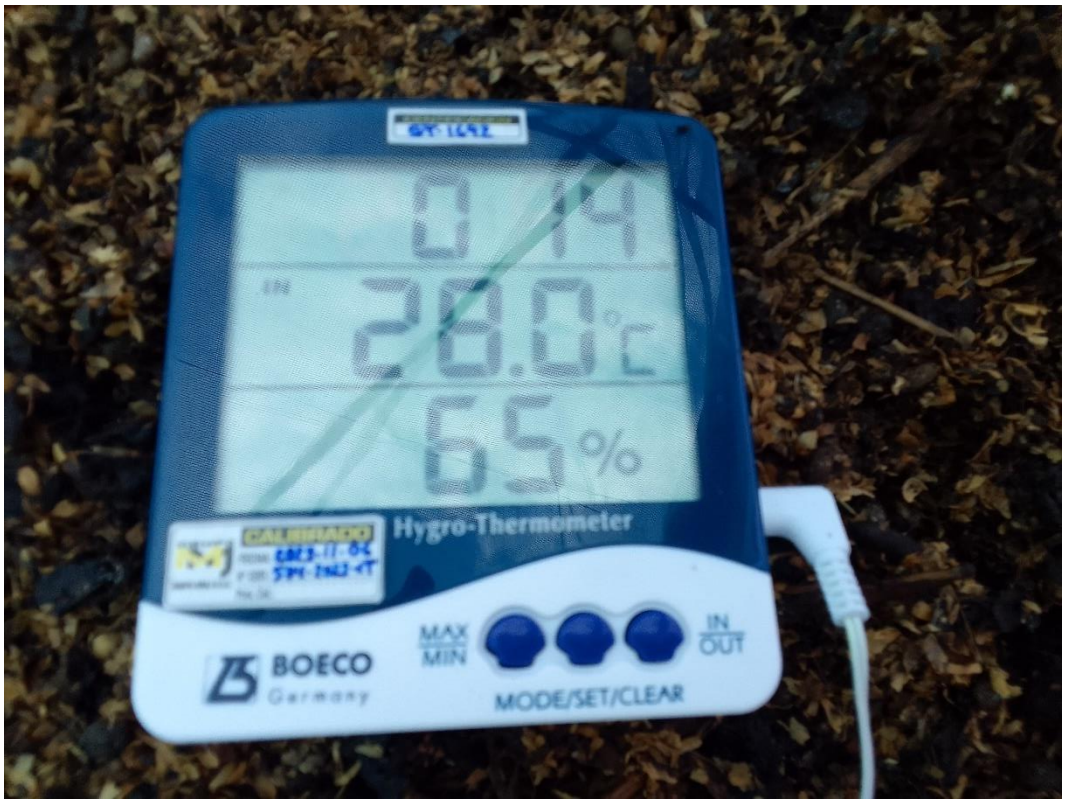
Medición de pH del compostaje empleando medidor de pH de suelo 4 en 1



Medición de Temperatura del compostaje utilizando medidor de pH de suelo 4 en 1



Medición de humedad utilizando el termómetro higrómetro



Presencia de lombrices durante el proceso de compostaje



Presencia de arañas durante el proceso de compostaje



Presencia larvas de escarabajos durante el proceso de compostaje



Monitoreo y evaluación de la ejecución del proyecto de investigación



Toma de muestras de compost



Pesado de muestras de compost



Muestras de compost enviados al laboratorio de la UNALM



Cosecha de compost y toma de datos para la determinación de rendimientos



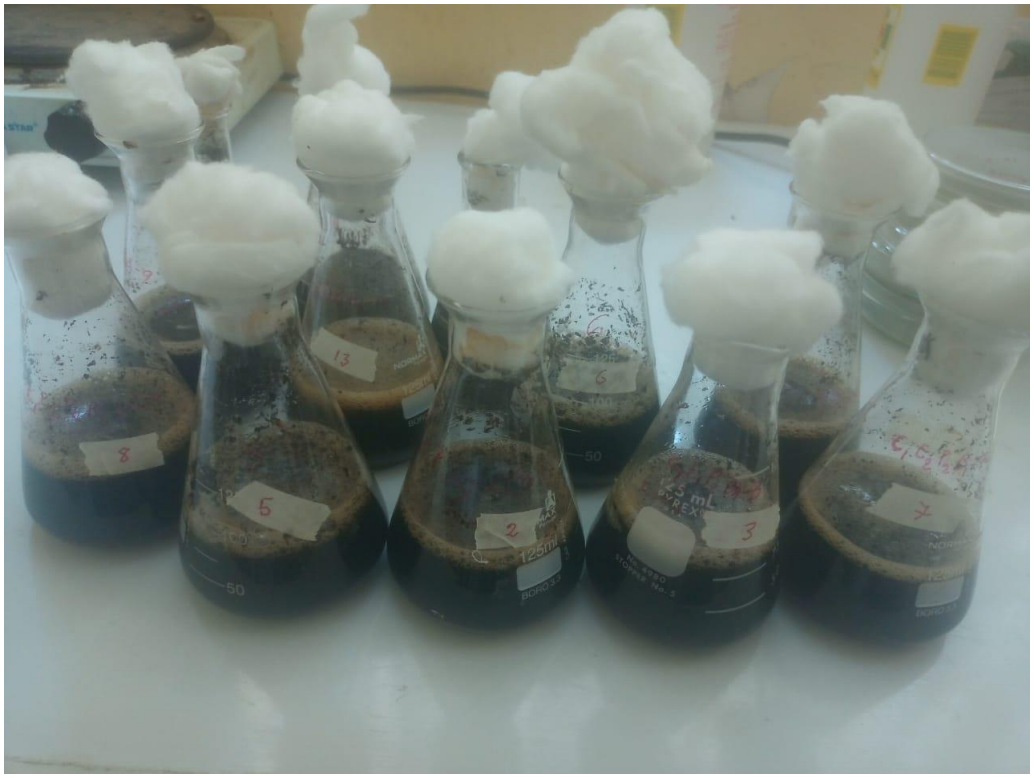
Sellado y etiquetado de muestras de 1 kg de compost, fueron enviados al laboratorio de suelos de la UNALM



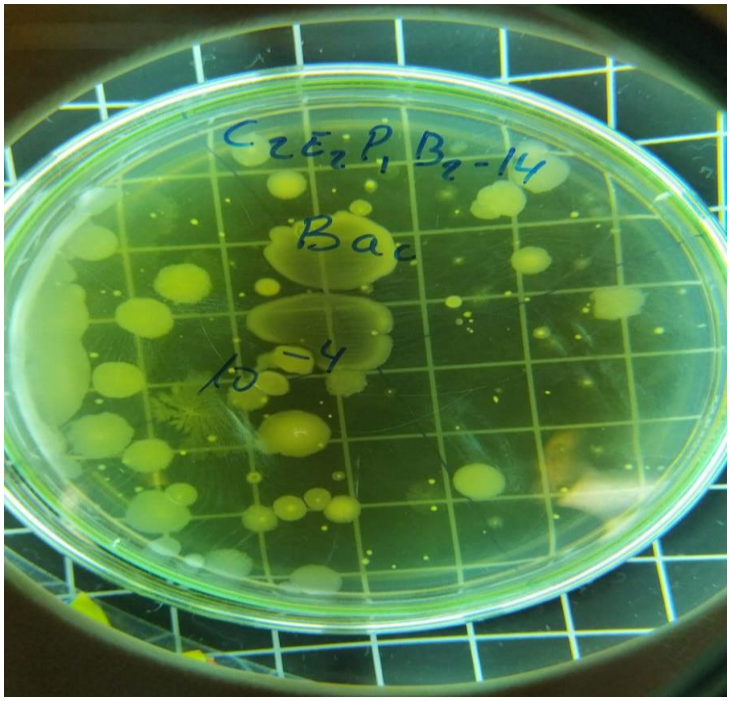
Sellado y etiquetado de muestras de 100 gramos de compost, enviado al laboratorio de microbiología de la Dra. Marcela N. Arteaga Cuba en Jaén.



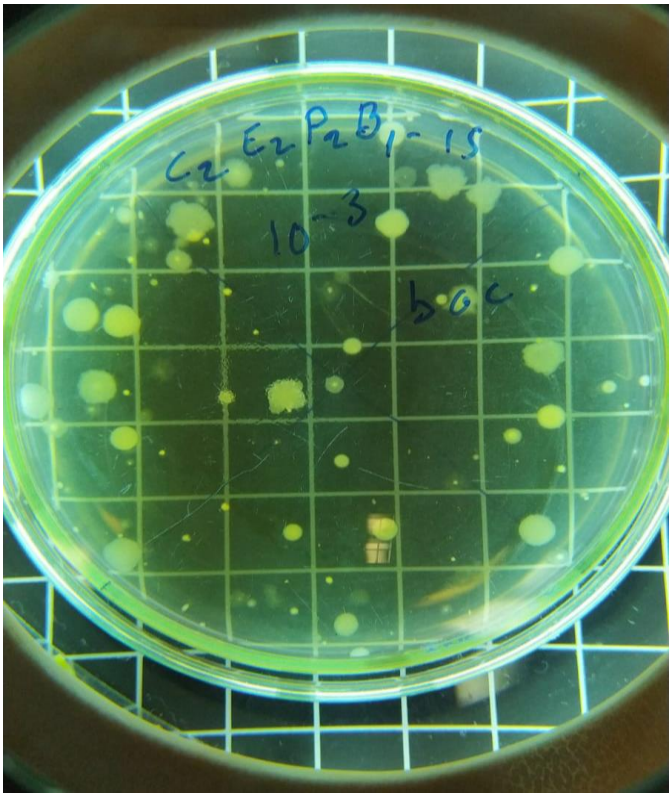
Incubación de bacterias y hongos con medios de cultivos



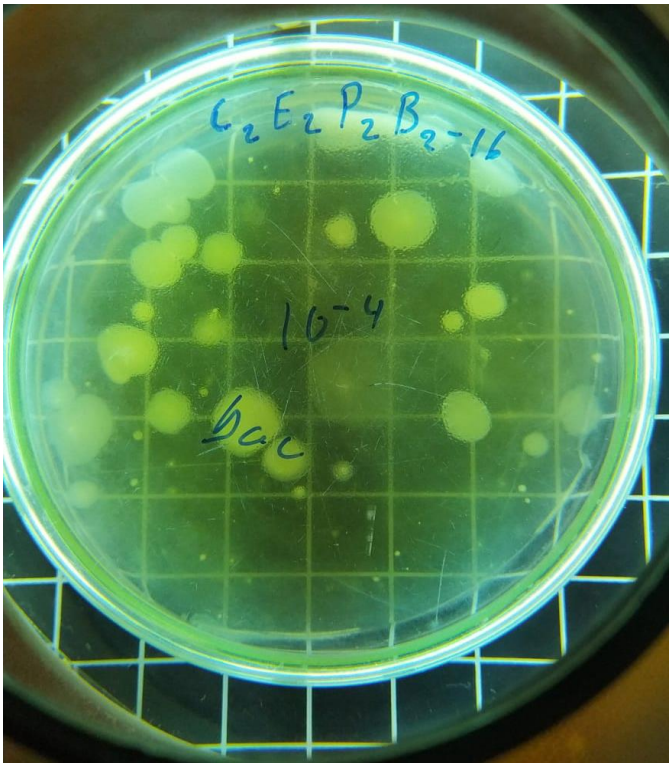
Recuento de bacterias de la muestra $C_2E_2P_1B_2$–14: 14.3 X 10^5 UFC/g de compost



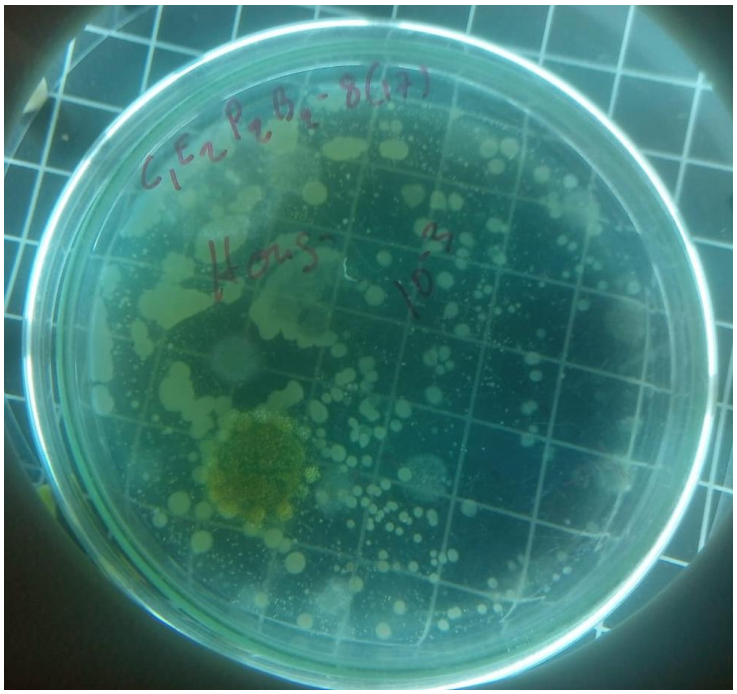
Recuento de bacterias de la muestra $C_2E_2P_2B_1$ -15: 91 X 104 UFC/g de compost



Recuento de bacterias de la muestra $C_2E_2P_2B_2$ – 16: 91 X 10^5 UFC/g de compost



Recuento de hongos de la muestra $C_1E_2P_2B_2$ – 8: 28 X 10^3 UFC/g de compost



Anexo 02 Tablas de pH, Temperatura, Humedad y Rendimiento del Compostaje

Base de datos de valores promedio de pH correspondientes al mes de enero

C	E	P	B	Rep	pH	pH	pH	pH	pH
1	1	1	1	1	5.4	5.8	6.1	6.0	5.1
1	1	1	1	2	4.7	5.4	5.3	4.7	5.3
1	1	1	1	3	6.1	6.1	6.3	6.4	6.5
1	1	1	2	1	5.9	6.2	5.5	5.3	5.4
1	1	1	2	2	4.9	5.3	5.9	4.9	5.4
1	1	1	2	3	6.4	5.9	6.6	5.8	6.5
1	1	2	1	1	6.1	6.2	5.6	5.4	5.6
1	1	2	1	2	4.5	5.7	6.1	5.4	6.1
1	1	2	1	3	5.3	6.0	6.4	6.5	6.5
1	1	2	2	1	5.2	6.0	6.0	6.2	5.7
1	1	2	2	2	4.9	6.2	6.2	6.4	5.7
1	1	2	2	3	6.4	6.3	6.3	6.2	6.5
1	2	1	1	1	5.0	6.0	5.4	5.0	5.3
1	2	1	1	2	5.4	6.0	6.2	6.3	6.6
1	2	1	1	3	5.8	5.9	6.2	6.3	6.3
1	2	1	2	1	5.6	5.7	5.6	5.4	5.4
1	2	1	2	2	4.5	5.8	5.8	6.2	6.3
1	2	1	2	3	5.6	5.6	5.7	5.0	6.5
1	2	2	1	1	5.2	6.1	6.0	6.3	4.9
1	2	2	1	2	5.8	6.0	6.2	5.6	5.4
1	2	2	1	3	6.0	5.7	5.6	6.1	5.2
1	2	2	2	1	6.4	6.0	6.3	4.8	5.4
1	2	2	2	2	5.1	5.8	5.7	4.8	5.7
1	2	2	2	3	5.2	5.5	5.6	5.7	5.9
2	1	1	1	1	5.7	5.4	5.7	6.1	6.5
2	1	1	1	2	6.7	6.4	6.7	6.8	6.7
2	1	1	1	3	6.2	6.1	6.3	5.6	6.3
2	1	1	2	1	4.9	5.6	5.8	5.7	6.0
2	1	1	2	2	5.7	6.0	6.1	5.5	5.3
2	1	1	2	3	6.6	6.6	6.7	6.1	6.3
2	1	2	1	1	6.3	5.7	6.2	6.3	6.4
2	1	2	1	2	6.8	6.7	6.6	6.7	6.8
2	1	2	1	3	6.6	6.6	6.4	6.1	6.1
2	1	2	2	1	5.1	5.7	5.8	6.1	6.1
2	1	2	2	2	6.6	6.1	6.1	6.2	6.7
2	1	2	2	3	6.6	6.7	6.8	6.6	6.7
2	2	1	1	1	5.1	6.1	6.0	6.2	6.4
2	2	1	1	2	6.3	6.3	6.3	5.8	5.9
2	2	1	1	3	6.7	6.8	6.8	6.6	6.6
2	2	1	2	1	5.3	6.2	6.4	6.4	6.4
2	2	1	2	2	6.2	6.2	6.3	6.4	6.6
2	2	1	2	3	6.6	6.8	6.8	6.7	6.7
2	2	2	1	1	4.6	5.8	6.0	5.5	6.1
2	2	2	1	2	6.0	6.2	6.1	5.5	5.5
2	2	2	1	3	6.6	6.8	6.8	6.7	6.6
2	2	2	2	1	4.5	5.8	5.9	6.3	6.4
2	2	2	2	2	5.2	6.0	6.3	6.4	5.6
2	2	2	2	3	6.4	6.2	6.5	5.2	6.4

Base de datos de valores promedio de Temperatura (°C) correspondientes al mes de enero

C	E	P	B	Rep	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T(°C)
1	1	1	1	1	34	40	35	30	32
1	1	1	1	2	36	38	33	31	33
1	1	1	1	3	35	35	37	33	41
1	1	1	2	1	33	40	36	31	31
1	1	1	2	2	33	41	41	31	33
1	1	1	2	3	35	42	40	33	41
1	1	2	1	1	35	35	32	31	30
1	1	2	1	2	36	38	34	31	32
1	1	2	1	3	33	35	37	32	39
1	1	2	2	1	33	42	34	32	31
1	1	2	2	2	34	39	36	32	34
1	1	2	2	3	33	39	37	33	40
1	2	1	1	1	35	38	38	33	35
1	2	1	1	2	32	42	41	34	38
1	2	1	1	3	32	39	40	32	41
1	2	1	2	1	33	37	34	31	32
1	2	1	2	2	33	36	34	32	30
1	2	1	2	3	33	37	39	33	39
1	2	2	1	1	33	35	32	30	31
1	2	2	1	2	32	39	36	31	32
1	2	2	1	3	33	37	33	32	34
1	2	2	2	1	35	42	35	32	33
1	2	2	2	2	34	40	36	31	33
1	2	2	2	3	34	40	37	32	40
2	1	1	1	1	33	40	41	32	38
2	1	1	1	2	32	40	39	32	37
2	1	1	1	3	32	39	39	31	40
2	1	1	2	1	34	38	37	31	33
2	1	1	2	2	31	34	37	29	35
2	1	1	2	3	30	36	39	30	39
2	1	2	1	1	33	37	36	33	35
2	1	2	1	2	32	39	38	31	37
2	1	2	1	3	30	37	38	31	38
2	1	2	2	1	34	40	36	30	34
2	1	2	2	2	33	37	39	32	35
2	1	2	2	3	31	37	36	30	38
2	2	1	1	1	34	39	35	30	37
2	2	1	1	2	32	36	39	29	35
2	2	1	1	3	31	41	39	31	39
2	2	1	2	1	34	38	41	34	39
2	2	1	2	2	32	37	37	31	35
2	2	1	2	3	31	37	39	31	40
2	2	2	1	1	34	38	36	31	35
2	2	2	1	2	33	40	37	31	39
2	2	2	1	3	31	38	37	30	39
2	2	2	2	1	33	36	33	32	35
2	2	2	2	2	32	40	37	31	38
2	2	2	2	3	31	38	39	32	35

Base de datos de valores promedio de Humedad (%) correspondientes al mes de enero

C	E	P	B	Rep	H (%)	H (%)	H (%)	H (%)	H(%)
1	1	1	1	1	60	49	54	51	50
1	1	1	1	2	62	47	47	47	47
1	1	1	1	3	62	49	48	46	45
1	1	1	2	1	62	49	41	44	49
1	1	1	2	2	62	48	47	46	47
1	1	1	2	3	62	50	47	45	45
1	1	2	1	1	60	49	53	51	50
1	1	2	1	2	62	48	50	48	47
1	1	2	1	3	60	51	52	48	45
1	1	2	2	1	62	50	46	48	49
1	1	2	2	2	62	47	51	48	47
1	1	2	2	3	62	49	47	45	45
1	2	1	1	1	62	47	43	45	47
1	2	1	1	2	62	50	45	44	45
1	2	1	1	3	62	49	47	45	44
1	2	1	2	1	62	51	45	47	49
1	2	1	2	2	62	48	41	44	47
1	2	1	2	3	62	51	45	44	45
1	2	2	1	1	60	51	53	51	50
1	2	2	1	2	62	49	43	45	49
1	2	2	1	3	62	48	42	44	47
1	2	2	2	1	60	50	52	51	50
1	2	2	2	2	62	49	50	48	47
1	2	2	2	3	60	50	52	48	45
2	1	1	1	1	62	48	45	44	45
2	1	1	1	2	60	49	46	45	45
2	1	1	1	3	60	48	47	45	45
2	1	1	2	1	62	48	51	47	45
2	1	1	2	2	62	49	43	43	45
2	1	1	2	3	60	48	48	46	45
2	1	2	1	1	62	48	47	45	45
2	1	2	1	2	60	49	46	44	44
2	1	2	1	3	60	48	47	45	45
2	1	2	2	1	62	49	49	46	45
2	1	2	2	2	60	51	49	46	45
2	1	2	2	3	60	47	44	44	45
2	2	1	1	1	62	48	49	46	45
2	2	1	1	2	62	50	46	44	45
2	2	1	1	3	60	48	48	46	45
2	2	1	2	1	62	48	45	44	45
2	2	1	2	2	60	50	48	45	45
2	2	1	2	3	60	47	43	43	44
2	2	2	1	1	62	48	51	47	45
2	2	2	1	2	60	49	48	45	45
2	2	2	1	3	60	47	44	44	45
2	2	2	2	1	62	48	44	44	45
2	2	2	2	2	60	50	48	45	44
2	2	2	2	3	60	49	46	45	45

Base de datos de valores promedios de pH correspondientes al mes de febrero

C	E	P	B	Rep	pH	pH	pH	pH
1	1	1	1	1	5.0	4.9	4.9	4.7
1	1	1	1	2	6.1	6.7	5.9	5.1
1	1	1	1	3	6.6	6.8	6.8	6.9
1	1	1	2	1	5.6	5.9	5.5	5.1
1	1	1	2	2	5.3	5.2	5.3	5.3
1	1	1	2	3	6.6	6.8	6.7	6.7
1	1	2	1	1	5.8	5.8	6.1	6.4
1	1	2	1	2	6.3	6.5	6.2	5.9
1	1	2	1	3	6.6	6.8	6.8	6.9
1	1	2	2	1	5.7	5.7	5.3	5.0
1	1	2	2	2	5.8	5.9	5.9	5.9
1	1	2	2	3	6.6	6.8	6.8	6.8
1	2	1	1	1	5.6	5.9	5.6	5.3
1	2	1	1	2	6.6	6.7	5.8	5.0
1	2	1	1	3	6.6	6.8	6.8	6.8
1	2	1	2	1	5.3	5.3	5.0	4.9
1	2	1	2	2	6.6	6.9	6.3	5.7
1	2	1	2	3	6.6	6.7	6.0	5.3
1	2	2	1	1	4.9	4.9	5.4	5.9
1	2	2	1	2	5.6	5.8	5.5	5.1
1	2	2	1	3	6.1	6.9	6.1	5.4
1	2	2	2	1	5.4	5.5	6.1	6.5
1	2	2	2	2	6.3	6.9	6.6	6.3
1	2	2	2	3	6.3	6.8	6.7	6.7
2	1	1	1	1	6.6	6.8	6.8	6.9
2	1	1	1	2	6.7	6.8	5.9	5.1
2	1	1	1	3	6.2	6.1	5.9	5.6
2	1	1	2	1	5.9	5.8	5.5	5.1
2	1	1	2	2	5.8	6.1	6.2	6.4
2	1	1	2	3	6.1	6.1	5.8	5.6
2	1	2	1	1	6.5	6.7	6.8	6.9
2	1	2	1	2	6.8	6.8	6.3	6.0
2	1	2	1	3	6.3	6.5	6.1	5.7
2	1	2	2	1	5.9	5.6	5.5	5.4
2	1	2	2	2	6.6	6.3	5.7	5.2
2	1	2	2	3	6.6	6.6	6.7	6.7
2	2	1	1	1	6.3	6.4	6.6	6.8
2	2	1	1	2	5.9	6.0	5.7	5.4
2	2	1	1	3	6.6	6.4	6.5	6.6
2	2	1	2	1	6.6	6.8	6.8	6.9
2	2	1	2	2	6.5	6.5	6.4	6.3
2	2	1	2	3	6.8	6.8	6.8	6.8
2	2	2	1	1	6.0	5.8	6.3	6.8
2	2	2	1	2	5.3	5.2	5.9	6.2
2	2	2	1	3	6.7	6.8	6.8	6.8
2	2	2	2	1	6.4	6.5	6.6	6.6
2	2	2	2	2	5.8	5.9	5.9	5.9
2	2	2	2	3	5.8	5.3	5.5	5.6

Base de datos de valores promedios de temperatura (°C) correspondientes al mes de febrero

C	E	P	B	Rep	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)
1	1	1	1	1	36	41	35	30
1	1	1	1	2	37	40	35	30
1	1	1	1	3	42	43	37	31
1	1	1	2	1	37	43	37	31
1	1	1	2	2	39	44	37	31
1	1	1	2	3	41	42	36	31
1	1	2	1	1	36	43	36	30
1	1	2	1	2	36	41	35	30
1	1	2	1	3	41	42	36	31
1	1	2	2	1	37	44	37	31
1	1	2	2	2	37	39	34	30
1	1	2	2	3	43	46	40	34
1	2	1	1	1	38	41	36	32
1	2	1	1	2	40	43	36	31
1	2	1	1	3	41	40	37	34
1	2	1	2	1	38	45	37	30
1	2	1	2	2	35	40	35	31
1	2	1	2	3	41	43	37	31
1	2	2	1	1	36	41	35	30
1	2	2	1	2	36	41	35	30
1	2	2	1	3	38	42	37	32
1	2	2	2	1	38	44	37	31
1	2	2	2	2	36	39	34	30
1	2	2	2	3	41	42	36	31
2	1	1	1	1	39	41	37	33
2	1	1	1	2	43	49	40	32
2	1	1	1	3	44	49	41	33
2	1	1	2	1	36	38	35	32
2	1	1	2	2	39	43	37	33
2	1	1	2	3	44	50	42	34
2	1	2	1	1	39	42	37	32
2	1	2	1	2	43	50	41	32
2	1	2	1	3	43	49	41	34
2	1	2	2	1	37	39	35	31
2	1	2	2	2	41	47	41	35
2	1	2	2	3	43	47	38	30
2	2	1	1	1	38	40	36	32
2	2	1	1	2	40	45	37	30
2	2	1	1	3	44	49	40	32
2	2	1	2	1	40	42	37	33
2	2	1	2	2	41	47	39	33
2	2	1	2	3	45	50	40	30
2	2	2	1	1	38	41	36	32
2	2	2	1	2	41	44	37	30
2	2	2	1	3	44	49	40	31
2	2	2	2	1	38	41	37	33
2	2	2	2	2	43	48	40	32
2	2	2	2	3	42	49	41	33

Base de datos de valores promedios de humedad (%) correspondientes al mes de febrero

C	E	P	B	Rep	H (%)	H (%)	H (%)	H (%)
1	1	1	1	1	55	50	45	40
1	1	1	1	2	55	52	48	41
1	1	1	1	3	56	52	48	41
1	1	1	2	1	56	52	48	41
1	1	1	2	2	56	52	48	41
1	1	1	2	3	56	52	47	40
1	1	2	1	1	55	50	45	40
1	1	2	1	2	55	51	48	41
1	1	2	1	3	56	50	45	40
1	1	2	2	1	56	52	48	41
1	1	2	2	2	55	52	48	41
1	1	2	2	3	56	52	48	41
1	2	1	1	1	55	51	48	41
1	2	1	1	2	56	52	48	41
1	2	1	1	3	56	51	47	40
1	2	1	2	1	56	52	48	41
1	2	1	2	2	56	51	48	41
1	2	1	2	3	56	52	48	41
1	2	2	1	1	55	50	45	40
1	2	2	1	2	56	52	48	41
1	2	2	1	3	56	52	48	41
1	2	2	2	1	56	50	45	40
1	2	2	2	2	55	52	48	41
1	2	2	2	3	56	50	45	40
2	1	1	1	1	56	52	48	41
2	1	1	1	2	55	49	44	39
2	1	1	1	3	55	49	44	39
2	1	1	2	1	56	51	47	40
2	1	1	2	2	56	52	48	41
2	1	1	2	3	55	50	45	39
2	1	2	1	1	56	52	48	41
2	1	2	1	2	55	50	45	39
2	1	2	1	3	55	50	45	40
2	1	2	2	1	56	52	48	41
2	1	2	2	2	55	49	45	39
2	1	2	2	3	55	49	45	39
2	2	1	1	1	55	51	47	40
2	2	1	1	2	55	52	48	41
2	2	1	1	3	54	49	45	39
2	2	1	2	1	56	52	48	41
2	2	1	2	2	55	50	45	40
2	2	1	2	3	55	50	45	40
2	2	2	1	1	56	52	48	41
2	2	2	1	2	55	50	45	40
2	2	2	1	3	54	49	45	39
2	2	2	2	1	55	51	47	40
2	2	2	2	2	55	50	45	40
2	2	2	2	3	55	49	45	39

Base de datos de valores promedios de pH correspondientes al mes de marzo

C	E	P	B	Rep	pH	pH	pH	pH	pH
1	1	1	1	1	4.9	5.5	5.6	6.4	6.4
1	1	1	1	2	6.0	5.8	5.5	6.0	5.7
1	1	1	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
1	1	1	2	1	6.0	5.8	6.4	5.6	6.4
1	1	1	2	2	5.0	6.0	6.4	6.4	6.4
1	1	1	2	3	5.9	6.8	6.9	6.9	6.9
1	1	2	1	1	4.7	5.2	5.8	6.0	6.2
1	1	2	1	2	5.9	5.8	5.5	4.8	6.0
1	1	2	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
1	1	2	2	1	5.1	6.3	6.3	6.4	5.4
1	1	2	2	2	6.8	4.9	5.6	5.1	5.9
1	1	2	2	3	6.9	6.7	6.9	6.9	6.9
1	2	1	1	1	4.9	5.2	5.8	5.6	5.9
1	2	1	1	2	6.3	4.7	5.7	5.9	6.9
1	2	1	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
1	2	1	2	1	5.9	4.9	6.1	6.0	6.4
1	2	1	2	2	6.5	5.1	5.9	5.9	5.3
1	2	1	2	3	6.7	5.6	6.1	5.9	6.9
1	2	2	1	1	5.3	5.3	5.6	6.3	5.6
1	2	2	1	2	6.4	6.3	6.4	6.1	5.9
1	2	2	1	3	4.5	5.0	6.0	5.5	5.5
1	2	2	2	1	5.2	6.0	6.6	5.8	5.8
1	2	2	2	2	6.7	6.1	5.4	4.6	4.8
1	2	2	2	3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.2
2	1	1	1	1	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9
2	1	1	1	2	5.8	5.8	4.6	4.8	5.3
2	1	1	1	3	4.5	4.8	5.5	5.8	5.3
2	1	1	2	1	5.3	5.5	6.6	5.5	6.4
2	1	1	2	2	6.2	5.1	5.4	5.7	6.4
2	1	1	2	3	4.6	5.0	5.8	4.8	5.0
2	1	2	1	1	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
2	1	2	1	2	5.3	5.4	5.8	5.4	5.4
2	1	2	1	3	5.2	6.0	5.6	6.4	6.1
2	1	2	2	1	5.9	6.3	6.9	6.0	6.9
2	1	2	2	2	5.2	5.4	5.7	5.8	6.0
2	1	2	2	3	6.8	6.5	6.9	6.9	5.8
2	2	1	1	1	6.7	6.9	6.7	6.9	6.9
2	2	1	1	2	4.5	4.9	5.6	5.8	6.9
2	2	1	1	3	6.8	6.0	6.8	6.9	4.7
2	2	1	2	1	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	1	2	2	6.2	4.9	5.9	5.7	6.7
2	2	1	2	3	6.8	6.8	6.9	6.9	5.2
2	2	2	1	1	6.1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	2	1	2	5.9	4.9	5.3	6.3	6.8
2	2	2	1	3	6.7	6.0	6.7	6.9	6.4
2	2	2	2	1	5.4	6.8	6.9	6.5	6.9
2	2	2	2	2	4.6	6.1	5.5	5.6	5.2
2	2	2	2	3	5.6	5.6	5.7	6.1	6.3

Base de datos de valores promedios de temperatura (°C) correspondientes al mes de marzo

C	E	P	B	Rep	T(°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)
1	1	1	1	1	27	29	35	29	31
1	1	1	1	2	27	27	38	29	31
1	1	1	1	3	30	30	36	30	30
1	1	1	2	1	28	28	36	28	29
1	1	1	2	2	29	28	35	28	29
1	1	1	2	3	31	29	35	28	31
1	1	2	1	1	27	28	37	28	29
1	1	2	1	2	27	27	40	30	31
1	1	2	1	3	29	30	36	29	30
1	1	2	2	1	28	28	35	29	30
1	1	2	2	2	27	28	35	29	29
1	1	2	2	3	31	29	36	29	32
1	2	1	1	1	28	28	37	29	30
1	2	1	1	2	30	28	35	29	31
1	2	1	1	3	29	29	38	30	32
1	2	1	2	1	29	28	35	28	30
1	2	1	2	2	28	28	39	30	30
1	2	1	2	3	28	30	38	30	32
1	2	2	1	1	28	29	34	28	30
1	2	2	1	2	28	27	36	28	29
1	2	2	1	3	29	28	37	29	30
1	2	2	2	1	28	27	33	28	30
1	2	2	2	2	27	28	36	29	29
1	2	2	2	3	28	30	35	28	29
2	1	1	1	1	30	29	38	29	33
2	1	1	1	2	30	29	39	30	30
2	1	1	1	3	30	30	40	31	29
2	1	1	2	1	29	28	34	29	30
2	1	1	2	2	28	30	36	30	27
2	1	1	2	3	31	29	39	30	31
2	1	2	1	1	30	29	37	30	32
2	1	2	1	2	31	30	40	30	32
2	1	2	1	3	31	30	40	30	31
2	1	2	2	1	28	29	34	30	28
2	1	2	2	2	32	30	39	30	31
2	1	2	2	3	27	28	37	29	31
2	2	1	1	1	28	29	35	29	30
2	2	1	1	2	28	30	38	30	29
2	2	1	1	3	30	29	37	30	32
2	2	1	2	1	30	29	38	30	32
2	2	1	2	2	31	30	39	29	29
2	2	1	2	3	28	30	40	29	30
2	2	2	1	1	31	29	35	29	31
2	2	2	1	2	28	30	36	30	29
2	2	2	1	3	28	29	38	30	32
2	2	2	2	1	30	29	36	30	33
2	2	2	2	2	29	31	39	30	30
2	2	2	2	3	31	30	41	30	30

Base de datos de valores promedios de humedad (%) correspondientes al mes de marzo

C	E	P	B	Rep	H (%)	H (%)	H (%)	H (%)	H (%)
1	1	1	1	1	48	52	32	54	42
1	1	1	1	2	48	54	31	55	37
1	1	1	1	3	50	49	30	49	35
1	1	1	2	1	50	54	36	56	44
1	1	1	2	2	49	53	35	56	45
1	1	1	2	3	50	48	32	49	36
1	1	2	1	1	47	51	31	53	40
1	1	2	1	2	48	53	32	55	39
1	1	2	1	3	48	58	31	49	35
1	1	2	2	1	50	53	39	51	43
1	1	2	2	2	50	52	34	55	38
1	1	2	2	3	50	48	32	55	36
1	2	1	1	1	50	53	34	56	45
1	2	1	1	2	50	48	32	49	37
1	2	1	1	3	50	47	33	55	36
1	2	1	2	1	49	53	30	50	43
1	2	1	2	2	50	53	34	56	44
1	2	1	2	3	50	47	32	49	37
1	2	2	1	1	47	52	33	53	41
1	2	2	1	2	50	49	37	56	44
1	2	2	1	3	50	55	32	56	46
1	2	2	2	1	50	52	34	53	42
1	2	2	2	2	49	52	33	56	37
1	2	2	2	3	48	51	30	48	35
2	1	1	1	1	50	47	29	53	37
2	1	1	1	2	50	48	31	49	35
2	1	1	1	3	50	46	31	48	37
2	1	1	2	1	48	46	31	49	35
2	1	1	2	2	48	49	27	49	38
2	1	1	2	3	50	47	31	48	36
2	1	2	1	1	50	48	29	51	35
2	1	2	1	2	50	48	30	48	38
2	1	2	1	3	50	48	31	48	36
2	1	2	2	1	50	46	29	50	35
2	1	2	2	2	50	49	33	49	36
2	1	2	2	3	48	48	31	49	35
2	2	1	1	1	50	46	31	50	36
2	2	1	1	2	48	49	29	49	36
2	2	1	1	3	50	47	29	48	35
2	2	1	2	1	50	48	30	52	36
2	2	1	2	2	50	49	32	48	37
2	2	1	2	3	50	46	30	48	36
2	2	2	1	1	48	46	31	51	35
2	2	2	1	2	50	49	29	50	38
2	2	2	1	3	48	47	30	48	35
2	2	2	2	1	50	48	30	50	35
2	2	2	2	2	50	49	31	48	36
2	2	2	2	3	50	48	31	48	35

Base de datos de valores promedios de pH correspondientes al mes de Abril

C	E	P	B	Rep	pH	pH	pH	pH
1	1	1	1	1	5.1	5.3	5.8	5.8
1	1	1	1	2	4.8	5.3	5.4	5.0
1	1	1	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9
1	1	1	2	1	6.4	6.4	6.4	6.0
1	1	1	2	2	6.4	5.5	6.4	5.5
1	1	1	2	3	6.9	6.9	6.9	6.9
1	1	2	1	1	6.4	6.3	5.8	6.0
1	1	2	1	2	5.1	5.4	5.4	6.3
1	1	2	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9
1	1	2	2	1	6.2	5.5	5.8	5.5
1	1	2	2	2	5.8	5.3	5.5	5.5
1	1	2	2	3	6.9	6.9	6.9	6.9
1	2	1	1	1	5.9	5.5	5.4	6.2
1	2	1	1	2	6.5	6.9	6.9	6.9
1	2	1	1	3	6.9	6.9	6.4	6.9
1	2	1	2	1	5.9	4.5	5.8	6.4
1	2	1	2	2	5.5	4.9	5.5	6.5
1	2	1	2	3	6.3	6.0	5.4	6.9
1	2	2	1	1	6.1	5.5	6.0	5.9
1	2	2	1	2	5.8	5.8	6.0	5.1
1	2	2	1	3	6.0	6.4	5.3	5.9
1	2	2	2	1	5.1	6.2	6.7	6.4
1	2	2	2	2	4.7	5.0	5.5	5.7
1	2	2	2	3	6.9	6.9	6.1	6.8
2	1	1	1	1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	1	1	1	2	5.9	5.3	6.1	6.9
2	1	1	1	3	5.7	4.9	5.0	5.9
2	1	1	2	1	5.5	5.6	6.4	6.9
2	1	1	2	2	5.9	5.9	6.1	4.9
2	1	1	2	3	6.1	6.3	6.1	6.0
2	1	2	1	1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	1	2	1	2	5.4	5.4	5.5	6.9
2	1	2	1	3	5.9	5.5	6.1	6.0
2	1	2	2	1	6.9	6.9	6.7	6.9
2	1	2	2	2	5.3	6.7	5.5	6.5
2	1	2	2	3	5.9	6.9	6.1	6.1
2	2	1	1	1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	1	1	2	4.7	5.6	5.6	6.9
2	2	1	1	3	5.4	6.9	5.9	5.9
2	2	1	2	1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	1	2	2	6.1	5.8	5.9	5.9
2	2	1	2	3	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	2	1	1	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	2	1	2	5.3	5.5	5.9	5.8
2	2	2	1	3	6.9	6.9	6.9	6.9
2	2	2	2	1	6.9	6.7	6.9	6.9
2	2	2	2	2	5.2	5.5	6.0	5.6
2	2	2	2	3	5.7	4.9	5.1	5.3

Base de datos de valores promedios de temperatura (°C) correspondientes al mes de Abril

C	E	P	B	Rep	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)
1	1	1	1	1	31	30	26	28
1	1	1	1	2	29	30	27	27
1	1	1	1	3	32	31	27	28
1	1	1	2	1	30	31	27	27
1	1	1	2	2	29	30	27	26
1	1	1	2	3	32	31	26	28
1	1	2	1	1	30	29	26	27
1	1	2	1	2	29	30	26	28
1	1	2	1	3	32	31	27	28
1	1	2	2	1	29	30	26	27
1	1	2	2	2	30	31	26	27
1	1	2	2	3	30	31	27	27
1	2	1	1	1	29	31	27	27
1	2	1	1	2	29	31	26	27
1	2	1	1	3	32	32	27	28
1	2	1	2	1	29	29	26	28
1	2	1	2	2	31	31	27	27
1	2	1	2	3	32	32	27	28
1	2	2	1	1	30	30	26	27
1	2	2	1	2	29	30	27	28
1	2	2	1	3	30	30	27	27
1	2	2	2	1	29	30	26	26
1	2	2	2	2	30	30	26	27
1	2	2	2	3	31	31	26	27
2	1	1	1	1	29	32	27	27
2	1	1	1	2	29	32	26	28
2	1	1	1	3	30	32	26	27
2	1	1	2	1	30	31	29	29
2	1	1	2	2	30	31	26	27
2	1	1	2	3	29	32	27	27
2	1	2	1	1	30	32	29	27
2	1	2	1	2	30	31	27	27
2	1	2	1	3	29	31	27	27
2	1	2	2	1	30	31	26	28
2	1	2	2	2	30	31	26	27
2	1	2	2	3	29	30	26	27
2	2	1	1	1	31	30	27	27
2	2	1	1	2	29	31	27	28
2	2	1	1	3	29	31	27	27
2	2	1	2	1	30	32	26	28
2	2	1	2	2	30	31	29	27
2	2	1	2	3	29	30	28	27
2	2	2	1	1	29	31	28	28
2	2	2	1	2	29	31	26	27
2	2	2	1	3	29	30	27	27
2	2	2	2	1	29	33	29	28
2	2	2	2	2	29	31	28	27
2	2	2	2	3	29	31	27	28

Base de datos de valores promedios de humedad (%) correspondientes al mes de Abril

C	E	P	B	Rep	H (%)	H (%)	H (%)	H (%)
1	1	1	1	1	44	42	49	48
1	1	1	1	2	42	42	47	45
1	1	1	1	3	42	39	48	46
1	1	1	2	1	43	38	49	46
1	1	1	2	2	42	39	49	45
1	1	1	2	3	42	41	47	46
1	1	2	1	1	43	42	47	48
1	1	2	1	2	42	41	49	43
1	1	2	1	3	41	39	48	46
1	1	2	2	1	43	40	48	48
1	1	2	2	2	42	41	49	44
1	1	2	2	3	42	42	46	46
1	2	1	1	1	41	39	49	46
1	2	1	1	2	42	40	47	45
1	2	1	1	3	43	39	47	45
1	2	1	2	1	43	39	49	48
1	2	1	2	2	42	40	51	43
1	2	1	2	3	42	39	47	44
1	2	2	1	1	43	42	48	48
1	2	2	1	2	43	38	49	48
1	2	2	1	3	41	41	49	46
1	2	2	2	1	43	40	48	48
1	2	2	2	2	41	40	49	43
1	2	2	2	3	41	38	47	48
2	1	1	1	1	42	42	46	45
2	1	1	1	2	43	42	44	48
2	1	1	1	3	43	42	42	46
2	1	1	2	1	42	41	48	46
2	1	1	2	2	42	40	44	46
2	1	1	2	3	44	42	43	48
2	1	2	1	1	41	42	49	46
2	1	2	1	2	43	41	44	48
2	1	2	1	3	44	42	44	46
2	1	2	2	1	42	42	48	46
2	1	2	2	2	43	40	49	47
2	1	2	2	3	42	40	47	46
2	2	1	1	1	42	41	48	45
2	2	1	1	2	43	40	44	48
2	2	1	1	3	44	39	42	46
2	2	1	2	1	41	42	48	46
2	2	1	2	2	40	41	44	48
2	2	1	2	3	44	39	41	46
2	2	2	1	1	42	42	48	48
2	2	2	1	2	43	41	45	48
2	2	2	1	3	43	40	41	46
2	2	2	2	1	42	41	47	45
2	2	2	2	2	42	41	44	48
2	2	2	2	3	44	41	42	48

Base de datos de valores del rendimiento (%) del compost para procesamiento

C	E	P	B	Rep.	Rendimiento (%)
1	1	1	1	1	43.80
1	1	1	1	2	55.10
1	1	1	1	3	51.10
1	1	1	2	1	59.09
1	1	1	2	2	58.18
1	1	1	2	3	49.36
1	1	2	1	1	50.27
1	1	2	1	2	46.18
1	1	2	1	3	46.27
1	1	2	2	1	59.67
1	1	2	2	2	49.50
1	1	2	2	3	50.83
1	2	1	1	1	52.73
1	2	1	1	2	42.27
1	2	1	1	3	41.73
1	2	1	2	1	59.17
1	2	1	2	2	64.08
1	2	1	2	3	41.67
1	2	2	1	1	48.08
1	2	2	1	2	50.83
1	2	2	1	3	58.00
1	2	2	2	1	54.00
1	2	2	2	2	47.62
1	2	2	2	3	42.46
2	1	1	1	1	45.18
2	1	1	1	2	49.18
2	1	1	1	3	47.27
2	1	1	2	1	54.42
2	1	1	2	2	54.25
2	1	1	2	3	58.00
2	1	2	1	1	45.42
2	1	2	1	2	49.00
2	1	2	1	3	47.50
2	1	2	2	1	52.77
2	1	2	2	2	50.23
2	1	2	2	3	48.15
2	2	1	1	1	59.25
2	2	1	1	2	50.50
2	2	1	1	3	45.25
2	2	1	2	1	43.92
2	2	1	2	2	44.62
2	2	1	2	3	50.62
2	2	2	1	1	55.08
2	2	2	1	2	61.08
2	2	2	1	3	51.31
2	2	2	2	1	55.79
2	2	2	2	2	51.79
2	2	2	2	3	47.14

Determinación de valores del rendimiento (%) del compost

C	E	P	B	Rep.	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	Rendimiento (%)
1	1	1	1	1	50	21.90	43.80
1	1	1	1	2	50	27.55	55.10
1	1	1	1	3	50	25.55	51.10
1	1	1	2	1	55	32.50	59.09
1	1	1	2	2	55	32.00	58.18
1	1	1	2	3	55	27.15	49.36
1	1	2	1	1	55	27.65	50.27
1	1	2	1	2	55	25.40	46.18
1	1	2	1	3	55	25.45	46.27
1	1	2	2	1	60	35.80	59.67
1	1	2	2	2	60	29.70	49.50
1	1	2	2	3	60	30.50	50.83
1	2	1	1	1	55	29.00	52.73
1	2	1	1	2	55	23.25	42.27
1	2	1	1	3	55	22.95	41.73
1	2	1	2	1	60	35.50	59.17
1	2	1	2	2	60	38.45	64.08
1	2	1	2	3	60	25.00	41.67
1	2	2	1	1	60	28.85	48.08
1	2	2	1	2	60	30.50	50.83
1	2	2	1	3	60	34.80	58.00
1	2	2	2	1	65	35.10	54.00
1	2	2	2	2	65	30.95	47.62
1	2	2	2	3	65	27.60	42.46
2	1	1	1	1	55	24.85	45.18
2	1	1	1	2	55	27.05	49.18
2	1	1	1	3	55	26.00	47.27
2	1	1	2	1	60	32.65	54.42
2	1	1	2	2	60	32.55	54.25
2	1	1	2	3	60	34.80	58.00
2	1	2	1	1	60	27.25	45.42
2	1	2	1	2	60	29.40	49.00
2	1	2	1	3	60	28.50	47.50
2	1	2	2	1	65	34.30	52.77
2	1	2	2	2	65	32.65	50.23
2	1	2	2	3	65	31.30	48.15
2	2	1	1	1	60	35.55	59.25
2	2	1	1	2	60	30.30	50.50
2	2	1	1	3	60	27.15	45.25
2	2	1	2	1	65	28.55	43.92
2	2	1	2	2	65	29.00	44.62
2	2	1	2	3	65	32.90	50.62
2	2	2	1	1	65	35.80	55.08
2	2	2	1	2	65	39.70	61.08
2	2	2	1	3	65	33.35	51.31
2	2	2	2	1	70	39.05	55.79
2	2	2	2	2	70	36.25	51.79
2	2	2	2	3	70	33.00	47.14

Base de datos de evaluación de parámetros físicos del compost: olor, color, degradación e impurezas

C	E	P	B	Rep.	Olor	Color	Degradación	Impurezas (<2%)
1	1	1	1	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	1	1	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	1	1	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	1	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	1	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	1	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	1	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	1	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	1	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	1	2	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	1	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	1	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	1	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	1	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	1	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	1	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	1	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
1	2	2	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	1	1	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	1	2	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	1	3	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	1	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	1	1	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	1	2	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	1	3	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	1	2	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	1	1	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	1	2	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	1	3	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	1	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	1	1	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	1	2	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	1	3	Tierra	Marrón oscuro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	2	1	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	2	2	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó
2	2	2	2	3	Tierra	Negro	Descompuesto	No se detectó

Base de datos de valores de temperatura ambiente (°C) y humedad relativa (%) en el sitio experimental durante el proceso de compostaje

Fecha	Temperatura Ambiente (°C):		Promedio	Humedad Relativa (%)		Promedio
	Min	Max		Min	Max	
01/01/2024	24.4	26.6	25.5	67	72	69.5
07/01/2024	27.1	28.7	27.9	68	73	70.5
14/01/2024	28.1	30.6	29.4	53	56	54.5
21/01/2024	27.1	29.7	28.4	67	72	69.5
28/01/2024	30.3	30.9	30.6	54	59	56.5
04/02/2024	28.6	32.5	30.6	58	67	62.5
11/02/2024	30.9	33.4	32.2	50	58	54.0
18/02/2024	32.2	34.5	33.4	39	48	43.5
25/02/2024	33.6	34.3	34.0	37	46	41.5
03/03/2024	27.8	31.3	29.6	52	55	53.5
10/03/2024	36.5	36.7	36.6	43	55	49.0
17/03/2024	39.0	40.5	39.8	30	35	32.5
24/03/2024	28.4	29.0	28.7	64	69	66.5
31/03/2024	37.4	37.9	37.7	37	42	39.5
07/04/2024	32.5	33.6	33.1	42	46	44.0
14/04/2024	30.4	32.9	31.7	51	55	53.0
21/04/2024	29.2	29.3	29.3	57	60	58.5
28/04/2024	28.4	31.2	29.8	53	60	56.5

Anexo 03 Tablas de Resultados de Análisis, Ordenamiento y Comparación de Parámetros con estandares

Resultados del análisis de muestras del compost

N°	Tratamientos	pH	CE dS/m	M.O %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
1	$C_1E_1P_1B_1$	7.82	4.99	54.71	2.38	0.91	2.67	2.08	0.90	24.60	0.10
2	$C_1E_2P_2B_1$	8.13	6.27	61.19	2.25	0.92	2.92	1.97	0.68	15.29	0.06
3	$C_1E_1P_2B_1$	7.97	6.61	53.85	2.28	0.99	3.37	2.18	0.74	13.99	0.06
4	$C_1E_2P_2B_2$	7.48	6.17	36.60	2.06	0.85	2.44	2.42	0.65	19.10	0.04
5	$C_1E_1P_2B_2$	7.19	5.44	44.55	2.42	0.66	2.21	1.57	0.58	15.86	0.04
6	$C_1E_2P_1B_2$	7.91	5.28	49.56	2.17	0.93	2.47	1.97	0.78	20.90	0.05
7	$C_1E_2P_2B_1$	8.12	6.12	53.01	2.30	0.90	2.44	1.87	0.77	16.67	0.04
8	$C_1E_1P_1B_2$	7.83	7.85	43.81	2.25	0.82	2.38	2.69	0.76	14.68	0.06
9	$C_1E_1P_1B_2$	7.73	10.35	39.59	1.75	0.79	2.32	3.17	0.84	22.40	0.06
10	$C_1E_2P_1B_1$	8.23	5.62	44.12	1.86	0.78	2.53	2.19	0.68	19.40	0.05
11	$C_1E_2P_2B_1$	8.59	4.89	47.42	1.92	0.82	2.32	1.95	0.72	13.71	0.05
12	$C_1E_2P_1B_2$	8.29	4.34	47.04	2.00	0.90	2.29	1.68	0.73	14.33	0.04
13	$C_1E_2P_2B_2$	8.33	4.17	45.36	1.83	0.71	2.01	1.39	0.60	15.68	0.03
14	$C_1E_1P_2B_2$	7.94	3.08	44.66	1.71	0.63	1.95	1.27	0.53	11.51	0.03
15	$C_1E_1P_2B_1$	7.58	4.35	46.95	2.21	0.73	2.21	1.58	0.60	12.03	0.02
16	$C_1E_1P_1B_1$	8.30	6.37	54.07	2.26	0.91	2.62	1.88	0.72	19.57	0.05
17	$C_1E_2P_2B_2$	8.06	5.53	42.60	2.01	0.78	2.47	1.52	0.65	17.60	0.05
18	$C_1E_1P_2B_1$	8.12	5.72	51.57	2.21	0.79	2.59	1.84	0.77	22.38	0.04
19	$C_1E_1P_1B_1$	8.18	5.59	53.02	2.17	0.75	2.53	1.76	0.63	17.51	0.05
20	$C_1E_1P_1B_2$	7.55	9.48	42.69	1.75	0.85	2.29	2.74	0.71	28.33	0.06
21	$C_1E_2P_1B_1$	8.37	4.75	47.22	1.90	0.91	2.38	2.67	0.75	13.47	0.06
22	$C_1E_2P_1B_2$	8.02	4.52	50.51	2.03	1.03	2.32	1.84	0.73	11.59	0.06
23	$C_1E_2P_1B_1$	8.43	4.62	45.95	2.03	1.04	2.20	2.09	0.74	16.97	0.06
24	$C_1E_1P_2B_2$	7.97	4.24	46.80	1.88	0.67	1.82	1.28	0.58	14.29	0.04
25	$C_2E_1P_1B_1$	8.17	5.23	51.28	1.74	0.89	2.62	1.62	0.63	14.63	0.06

N°	Tratamientos	pH	C.E dS/m	M.O %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
26	$C_2E_2P_1B_2$	8.57	6.05	58.46	2.13	0.98	2.50	2.10	0.72	16.10	0.06
27	$C_2E_1P_2B_1$	8.31	5.44	70.60	2.08	0.90	2.38	1.83	0.73	16.47	0.06
28	$C_2E_2P_2B_2$	8.58	7.62	51.44	2.14	0.88	2.92	2.66	0.83	18.00	0.05
29	$C_2E_1P_2B_2$	8.58	6.13	53.72	2.30	1.02	2.83	2.16	0.83	18.92	0.05
30	$C_2E_2P_1B_1$	8.33	5.35	61.13	2.11	0.98	2.44	2.18	0.79	19.70	0.05
31	$C_2E_2P_2B_1$	8.27	4.70	62.88	2.24	0.93	2.71	1.99	0.80	17.10	0.05
32	$C_2E_1P_1B_2$	8.93	6.60	53.14	2.21	0.95	3.04	3.87	0.97	16.37	0.06
33	$C_2E_1P_1B_2$	9.02	5.79	57.79	2.24	0.89	2.83	3.55	0.83	17.77	0.06
34	$C_2E_2P_1B_1$	8.56	6.17	62.36	2.23	0.93	2.71	3.07	0.81	16.85	0.06
35	$C_2E_2P_2B_1$	8.55	6.56	57.72	2.25	1.00	3.04	2.72	0.72	18.17	0.05
36	$C_2E_2P_1B_2$	8.54	5.69	50.97	2.10	0.92	2.74	2.39	0.76	22.78	0.05
37	$C_2E_2P_2B_2$	8.63	5.02	51.51	2.55	0.83	2.95	2.87	0.80	17.75	0.05
38	$C_2E_1P_2B_2$	8.88	5.28	56.87	2.36	0.85	2.98	2.23	0.69	16.79	0.06
39	$C_2E_1P_2B_1$	8.31	6.42	54.00	2.35	0.87	2.41	2.07	0.68	15.53	0.06
40	$C_2E_1P_1B_1$	8.39	5.37	57.62	2.23	0.84	2.35	1.97	0.67	13.78	0.06
41	$C_2E_2P_2B_2$	8.14	8.78	46.49	2.46	1.05	2.71	2.70	0.83	21.39	0.08
42	$C_2E_1P_2B_1$	8.69	6.13	53.92	2.35	1.17	3.13	2.52	0.93	18.43	0.08
43	$C_2E_1P_1B_1$	8.84	7.04	50.12	2.12	1.09	2.74	2.96	0.89	21.44	0.08
44	$C_2E_1P_1B_2$	9.02	7.87	46.82	2.17	1.03	3.01	3.91	0.96	17.42	0.07
45	$C_2E_2P_1B_1$	8.14	4.92	56.91	1.74	0.82	2.44	1.62	0.68	13.83	0.06
46	$C_2E_2P_1B_2$	8.01	4.73	59.29	2.03	0.91	2.29	1.37	0.67	16.76	0.07
47	$C_2E_2P_2B_1$	7.95	4.99	56.66	1.89	0.88	2.09	1.60	0.71	11.70	0.06
48	$C_2E_1P_2B_2$	7.87	4.50	54.16	1.82	0.65	2.01	1.44	0.63	21.45	0.06

Ordenamiento de datos del análisis de muestras de compost para el procesamiento

C	E	P	B	Rep.	pH	C.E dS/m	M.O %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
1	1	1	1	1	7.82	4.99	54.71	2.38	0.91	2.67	2.08	0.90	24.60	0.10
1	1	1	1	2	8.30	6.37	54.07	2.26	0.91	2.62	1.88	0.72	19.57	0.05
1	1	1	1	3	8.18	5.59	53.02	2.17	0.75	2.53	1.76	0.63	17.51	0.05
1	1	1	2	1	7.83	7.85	43.81	2.25	0.82	2.38	2.69	0.76	14.68	0.06
1	1	1	2	2	7.73	10.35	39.59	1.75	0.79	2.32	3.17	0.84	22.40	0.06
1	1	1	2	3	7.55	9.48	42.69	1.75	0.85	2.29	2.74	0.71	28.33	0.06
1	1	2	1	1	7.97	6.61	53.85	2.28	0.99	3.37	2.18	0.74	13.99	0.06
1	1	2	1	2	7.58	4.35	46.95	2.21	0.73	2.21	1.58	0.60	12.03	0.02
1	1	2	1	3	8.12	5.72	51.57	2.21	0.79	2.59	1.84	0.77	22.38	0.04
1	1	2	2	1	7.19	5.44	44.55	2.42	0.66	2.21	1.57	0.58	15.86	0.04
1	1	2	2	2	7.94	3.08	44.66	1.71	0.63	1.95	1.27	0.53	11.51	0.03
1	1	2	2	3	7.97	4.24	46.80	1.88	0.67	1.82	1.28	0.58	14.29	0.04
1	2	1	1	1	8.23	5.62	44.12	1.86	0.78	2.53	2.19	0.68	19.40	0.05
1	2	1	1	2	8.37	4.75	47.22	1.90	0.91	2.38	2.67	0.75	13.47	0.06
1	2	1	1	3	8.43	4.62	45.95	2.03	1.04	2.20	2.09	0.74	16.97	0.06
1	2	1	2	1	7.91	5.28	49.56	2.17	0.93	2.47	1.97	0.78	20.90	0.05
1	2	1	2	2	8.29	4.34	47.04	2.00	0.90	2.29	1.68	0.73	14.33	0.04
1	2	1	2	3	8.02	4.52	50.51	2.03	1.03	2.32	1.84	0.73	11.59	0.06
1	2	2	1	1	8.13	6.27	61.19	2.25	0.92	2.92	1.97	0.68	15.29	0.06
1	2	2	1	2	8.12	6.12	53.01	2.30	0.90	2.44	1.87	0.77	16.67	0.04
1	2	2	1	3	8.59	4.89	47.42	1.92	0.82	2.32	1.95	0.72	13.71	0.05
1	2	2	2	1	7.48	6.17	36.60	2.06	0.85	2.44	2.42	0.65	19.10	0.04
1	2	2	2	2	8.33	4.17	45.36	1.83	0.71	2.01	1.39	0.60	15.68	0.03
1	2	2	2	3	8.06	5.53	42.60	2.01	0.78	2.47	1.52	0.65	17.60	0.05
2	1	1	1	1	8.17	5.23	51.28	1.74	0.89	2.62	1.62	0.63	14.63	0.06
2	1	1	1	2	8.39	5.37	57.62	2.23	0.84	2.35	1.97	0.67	13.78	0.06
2	1	1	1	3	8.84	7.04	50.12	2.12	1.09	2.74	2.96	0.89	21.44	0.08
2	1	1	2	1	8.93	6.60	53.14	2.21	0.95	3.04	3.87	0.97	16.37	0.06
2	1	1	2	2	9.02	5.79	57.79	2.24	0.89	2.83	3.55	0.83	17.77	0.06
2	1	1	2	3	9.02	7.87	46.82	2.17	1.03	3.01	3.91	0.96	17.42	0.07
2	1	2	1	1	8.31	5.44	70.60	2.08	0.90	2.38	1.83	0.73	16.47	0.06
2	1	2	1	2	8.31	6.42	54.00	2.35	0.87	2.41	2.07	0.68	15.53	0.06
2	1	2	1	3	8.69	6.13	53.92	2.35	1.17	3.13	2.52	0.93	18.43	0.08
2	1	2	2	1	8.58	6.13	53.72	2.30	1.02	2.83	2.16	0.83	18.92	0.05
2	1	2	2	2	8.88	5.28	56.87	2.36	0.85	2.98	2.23	0.69	16.79	0.06
2	1	2	2	3	7.87	4.50	54.16	1.82	0.65	2.01	1.44	0.63	21.45	0.06
2	2	1	1	1	8.33	5.35	61.13	2.11	0.98	2.44	2.18	0.79	19.70	0.05
2	2	1	1	2	8.56	6.17	62.36	2.23	0.93	2.71	3.07	0.81	16.85	0.06
2	2	1	1	3	8.14	4.92	56.91	1.74	0.82	2.44	1.62	0.68	13.83	0.06
2	2	1	2	1	8.57	6.05	58.46	2.13	0.98	2.50	2.10	0.72	16.10	0.06
2	2	1	2	2	8.54	5.69	50.97	2.10	0.92	2.74	2.39	0.76	22.78	0.05
2	2	1	2	3	8.01	4.73	59.29	2.03	0.91	2.29	1.37	0.67	16.76	0.07
2	2	2	1	1	8.27	4.70	62.88	2.24	0.93	2.71	1.99	0.80	17.10	0.05
2	2	2	1	2	8.55	6.56	57.72	2.25	1.00	3.04	2.72	0.72	18.17	0.05
2	2	2	1	3	7.95	4.99	56.66	1.89	0.88	2.09	1.60	0.71	11.70	0.06
2	2	2	2	1	8.58	7.62	51.44	2.14	0.88	2.92	2.66	0.83	18.00	0.05
2	2	2	2	2	8.63	5.02	51.51	2.55	0.83	2.95	2.87	0.80	17.75	0.05
2	2	2	2	3	8.14	8.78	46.49	2.46	1.05	2.71	2.70	0.83	21.39	0.08

Resultados de tratamientos en comparación con valores indicadores de calidad de compost: pH, C.E, M.O, N, P_2O_5, de estandares

C	E	P	B	Rep.	pH	pH	C.E dS/m	C.E dS/m	M.O %	M.O %	N %	N %	P_2O_5 %	P_2O_5 %
1	1	1	1	1	7.82	**5-8.5**	4.99	**<3.00**	54.71	**>=20**	2.38	**>=0.5**	0.91	**0.1-1.0**
1	1	1	1	2	8.30	**5-8.5**	6.37	**<3.00**	54.07	**>=20**	2.26	**>=0.5**	0.91	**0.1-1.0**
1	1	1	1	3	8.18	**5-8.5**	5.59	**<3.00**	53.02	**>=20**	2.17	**>=0.5**	0.75	**0.1-1.0**
1	1	1	2	1	7.83	**5-8.5**	7.85	**<3.00**	43.81	**>=20**	2.25	**>=0.5**	0.82	**0.1-1.0**
1	1	1	2	2	7.73	**5-8.5**	10.35	**<3.00**	39.59	**>=20**	1.75	**>=0.5**	0.79	**0.1-1.0**
1	1	1	2	3	7.55	**5-8.5**	9.48	**<3.00**	42.69	**>=20**	1.75	**>=0.5**	0.85	**0.1-1.0**
1	1	2	1	1	7.97	**5-8.5**	6.61	**<3.00**	53.85	**>=20**	2.28	**>=0.5**	0.99	**0.1-1.0**
1	1	2	1	2	7.58	**5-8.5**	4.35	**<3.00**	46.95	**>=20**	2.21	**>=0.5**	0.73	**0.1-1.0**
1	1	2	1	3	8.12	**5-8.5**	5.72	**<3.00**	51.57	**>=20**	2.21	**>=0.5**	0.79	**0.1-1.0**
1	1	2	2	1	7.19	**5-8.5**	5.44	**<3.00**	44.55	**>=20**	2.42	**>=0.5**	0.66	**0.1-1.0**
1	1	2	2	2	7.94	**5-8.5**	3.08	**<3.00**	44.66	**>=20**	1.71	**>=0.5**	0.63	**0.1-1.0**
1	1	2	2	3	7.97	**5-8.5**	4.24	**<3.00**	46.80	**>=20**	1.88	**>=0.5**	0.67	**0.1-1.0**
1	2	1	1	1	8.23	**5-8.5**	5.62	**<3.00**	44.12	**>=20**	1.86	**>=0.5**	0.78	**0.1-1.0**
1	2	1	1	2	8.37	**5-8.5**	4.75	**<3.00**	47.22	**>=20**	1.90	**>=0.5**	0.91	**0.1-1.0**
1	2	1	1	3	8.43	**5-8.5**	4.62	**<3.00**	45.95	**>=20**	2.03	**>=0.5**	1.04	**0.1-1.0**
1	2	1	2	1	7.91	**5-8.5**	5.28	**<3.00**	49.56	**>=20**	2.17	**>=0.5**	0.93	**0.1-1.0**
1	2	1	2	2	8.29	**5-8.5**	4.34	**<3.00**	47.04	**>=20**	2.00	**>=0.5**	0.90	**0.1-1.0**
1	2	1	2	3	8.02	**5-8.5**	4.52	**<3.00**	50.51	**>=20**	2.03	**>=0.5**	1.03	**0.1-1.0**
1	2	2	1	1	8.13	**5-8.5**	6.27	**<3.00**	61.19	**>=20**	2.25	**>=0.5**	0.92	**0.1-1.0**
1	2	2	1	2	8.12	**5-8.5**	6.12	**<3.00**	53.01	**>=20**	2.30	**>=0.5**	0.90	**0.1-1.0**
1	2	2	1	3	8.59	**5-8.5**	4.89	**<3.00**	47.42	**>=20**	1.92	**>=0.5**	0.82	**0.1-1.0**
1	2	2	2	1	7.48	**5-8.5**	6.17	**<3.00**	36.60	**>=20**	2.06	**>=0.5**	0.85	**0.1-1.0**
1	2	2	2	2	8.33	**5-8.5**	4.17	**<3.00**	45.36	**>=20**	1.83	**>=0.5**	0.71	**0.1-1.0**
1	2	2	2	3	8.06	**5-8.5**	5.53	**<3.00**	42.60	**>=20**	2.01	**>=0.5**	0.78	**0.1-1.0**
2	1	1	1	1	8.17	**5-8.5**	5.23	**<3.00**	51.28	**>=20**	1.74	**>=0.5**	0.89	**0.1-1.0**
2	1	1	1	2	8.39	**5-8.5**	5.37	**<3.00**	57.62	**>=20**	2.23	**>=0.5**	0.84	**0.1-1.0**
2	1	1	1	3	8.84	**5-8.5**	7.04	**<3.00**	50.12	**>=20**	2.12	**>=0.5**	1.09	**0.1-1.0**
2	1	1	2	1	8.93	**5-8.5**	6.60	**<3.00**	53.14	**>=20**	2.21	**>=0.5**	0.95	**0.1-1.0**
2	1	1	2	2	9.02	**5-8.5**	5.79	**<3.00**	57.79	**>=20**	2.24	**>=0.5**	0.89	**0.1-1.0**
2	1	1	2	3	9.02	**5-8.5**	7.87	**<3.00**	46.82	**>=20**	2.17	**>=0.5**	1.03	**0.1-1.0**
2	1	2	1	1	8.31	**5-8.5**	5.44	**<3.00**	70.60	**>=20**	2.08	**>=0.5**	0.90	**0.1-1.0**
2	1	2	1	2	8.31	**5-8.5**	6.42	**<3.00**	54.00	**>=20**	2.35	**>=0.5**	0.87	**0.1-1.0**
2	1	2	1	3	8.69	**5-8.5**	6.13	**<3.00**	53.92	**>=20**	2.35	**>=0.5**	1.17	**0.1-1.0**
2	1	2	2	1	8.58	**5-8.5**	6.13	**<3.00**	53.72	**>=20**	2.30	**>=0.5**	1.02	**0.1-1.0**
2	1	2	2	2	8.88	**5-8.5**	5.28	**<3.00**	56.87	**>=20**	2.36	**>=0.5**	0.85	**0.1-1.0**
2	1	2	2	3	7.87	**5-8.5**	4.50	**<3.00**	54.16	**>=20**	1.82	**>=0.5**	0.65	**0.1-1.0**
2	2	1	1	1	8.33	**5-8.5**	5.35	**<3.00**	61.13	**>=20**	2.11	**>=0.5**	0.98	**0.1-1.0**
2	2	1	1	2	8.56	**5-8.5**	6.17	**<3.00**	62.36	**>=20**	2.23	**>=0.5**	0.93	**0.1-1.0**
2	2	1	1	3	8.14	**5-8.5**	4.92	**<3.00**	56.91	**>=20**	1.74	**>=0.5**	0.82	**0.1-1.0**
2	2	1	2	1	8.57	**5-8.5**	6.05	**<3.00**	58.46	**>=20**	2.13	**>=0.5**	0.98	**0.1-1.0**
2	2	1	2	2	8.54	**5-8.5**	5.69	**<3.00**	50.97	**>=20**	2.10	**>=0.5**	0.92	**0.1-1.0**
2	2	1	2	3	8.01	**5-8.5**	4.73	**<3.00**	59.29	**>=20**	2.03	**>=0.5**	0.91	**0.1-1.0**
2	2	2	1	1	8.27	**5-8.5**	4.70	**<3.00**	62.88	**>=20**	2.24	**>=0.5**	0.93	**0.1-1.0**
2	2	2	1	2	8.55	**5-8.5**	6.56	**<3.00**	57.72	**>=20**	2.25	**>=0.5**	1.00	**0.1-1.0**
2	2	2	1	3	7.95	**5-8.5**	4.99	**<3.00**	56.66	**>=20**	1.89	**>=0.5**	0.88	**0.1-1.0**
2	2	2	2	1	8.58	**5-8.5**	7.62	**<3.00**	51.44	**>=20**	2.14	**>=0.5**	0.88	**0.1-1.0**
2	2	2	2	2	8.63	**5-8.5**	5.02	**<3.00**	51.51	**>=20**	2.55	**>=0.5**	0.83	**0.1-1.0**
2	2	2	2	3	8.14	**5-8.5**	8.78	**<3.00**	46.49	**>=20**	2.46	**>=0.5**	1.05	**0.1-1.0**

Donde: CE (dS/m) Calidad **A**: < 3, **B**: ≤ 8

Resultados de tratamientos en comparación con valores indicadores de calidad de compost: K_2O, CaO, MgO, Hd, Na, de estándares

C	E	P	B	Rep.	K_2O %	K_2O %	CaO %	CaO %	MgO %	MgO %	Hd %	Hd %	Na %	Na %
1	1	1	1	1	2.67	**0.3-1.0**	2.08	**2.0-6.0**	0.90	**0.2-0.7**	24.60	**30-45**	0.10	**0.46**
1	1	1	1	2	2.62	**0.3-1.0**	1.88	**2.0-6.0**	0.72	**0.2-0.7**	19.57	**30-45**	0.05	**0.46**
1	1	1	1	3	2.53	**0.3-1.0**	1.76	**2.0-6.0**	0.63	**0.2-0.7**	17.51	**30-45**	0.05	**0.46**
1	1	1	2	1	2.38	**0.3-1.0**	2.69	**2.0-6.0**	0.76	**0.2-0.7**	14.68	**30-45**	0.06	**0.46**
1	1	1	2	2	2.32	**0.3-1.0**	3.17	**2.0-6.0**	0.84	**0.2-0.7**	22.40	**30-45**	0.06	**0.46**
1	1	1	2	3	2.29	**0.3-1.0**	2.74	**2.0-6.0**	0.71	**0.2-0.7**	28.33	**30-45**	0.06	**0.46**
1	1	2	1	1	3.37	**0.3-1.0**	2.18	**2.0-6.0**	0.74	**0.2-0.7**	13.99	**30-45**	0.06	**0.46**
1	1	2	1	2	2.21	**0.3-1.0**	1.58	**2.0-6.0**	0.60	**0.2-0.7**	12.03	**30-45**	0.02	**0.46**
1	1	2	1	3	2.59	**0.3-1.0**	1.84	**2.0-6.0**	0.77	**0.2-0.7**	22.38	**30-45**	0.04	**0.46**
1	1	2	2	1	2.21	**0.3-1.0**	1.57	**2.0-6.0**	0.58	**0.2-0.7**	15.86	**30-45**	0.04	**0.46**
1	1	2	2	2	1.95	**0.3-1.0**	1.27	**2.0-6.0**	0.53	**0.2-0.7**	11.51	**30-45**	0.03	**0.46**
1	1	2	2	3	1.82	**0.3-1.0**	1.28	**2.0-6.0**	0.58	**0.2-0.7**	14.29	**30-45**	0.04	**0.46**
1	2	1	1	1	2.53	**0.3-1.0**	2.19	**2.0-6.0**	0.68	**0.2-0.7**	19.40	**30-45**	0.05	**0.46**
1	2	1	1	2	2.38	**0.3-1.0**	2.67	**2.0-6.0**	0.75	**0.2-0.7**	13.47	**30-45**	0.06	**0.46**
1	2	1	1	3	2.20	**0.3-1.0**	2.09	**2.0-6.0**	0.74	**0.2-0.7**	16.97	**30-45**	0.06	**0.46**
1	2	1	2	1	2.47	**0.3-1.0**	1.97	**2.0-6.0**	0.78	**0.2-0.7**	20.90	**30-45**	0.05	**0.46**
1	2	1	2	2	2.29	**0.3-1.0**	1.68	**2.0-6.0**	0.73	**0.2-0.7**	14.33	**30-45**	0.04	**0.46**
1	2	1	2	3	2.32	**0.3-1.0**	1.84	**2.0-6.0**	0.73	**0.2-0.7**	11.59	**30-45**	0.06	**0.46**
1	2	2	1	1	2.92	**0.3-1.0**	1.97	**2.0-6.0**	0.68	**0.2-0.7**	15.29	**30-45**	0.06	**0.46**
1	2	2	1	2	2.44	**0.3-1.0**	1.87	**2.0-6.0**	0.77	**0.2-0.7**	16.67	**30-45**	0.04	**0.46**
1	2	2	1	3	2.32	**0.3-1.0**	1.95	**2.0-6.0**	0.72	**0.2-0.7**	13.71	**30-45**	0.05	**0.46**
1	2	2	2	1	2.44	**0.3-1.0**	2.42	**2.0-6.0**	0.65	**0.2-0.7**	19.10	**30-45**	0.04	**0.46**
1	2	2	2	2	2.01	**0.3-1.0**	1.39	**2.0-6.0**	0.60	**0.2-0.7**	15.68	**30-45**	0.03	**0.46**
1	2	2	2	3	2.47	**0.3-1.0**	1.52	**2.0-6.0**	0.65	**0.2-0.7**	17.60	**30-45**	0.05	**0.46**
2	1	1	1	1	2.62	**0.3-1.0**	1.62	**2.0-6.0**	0.63	**0.2-0.7**	14.63	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	1	1	2	2.35	**0.3-1.0**	1.97	**2.0-6.0**	0.67	**0.2-0.7**	13.78	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	1	1	3	2.74	**0.3-1.0**	2.96	**2.0-6.0**	0.89	**0.2-0.7**	21.44	**30-45**	0.08	**0.46**
2	1	1	2	1	3.04	**0.3-1.0**	3.87	**2.0-6.0**	0.97	**0.2-0.7**	16.37	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	1	2	2	2.83	**0.3-1.0**	3.55	**2.0-6.0**	0.83	**0.2-0.7**	17.77	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	1	2	3	3.01	**0.3-1.0**	3.91	**2.0-6.0**	0.96	**0.2-0.7**	17.42	**30-45**	0.07	**0.46**
2	1	2	1	1	2.38	**0.3-1.0**	1.83	**2.0-6.0**	0.73	**0.2-0.7**	16.47	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	2	1	2	2.41	**0.3-1.0**	2.07	**2.0-6.0**	0.68	**0.2-0.7**	15.53	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	2	1	3	3.13	**0.3-1.0**	2.52	**2.0-6.0**	0.93	**0.2-0.7**	18.43	**30-45**	0.08	**0.46**
2	1	2	2	1	2.83	**0.3-1.0**	2.16	**2.0-6.0**	0.83	**0.2-0.7**	18.92	**30-45**	0.05	**0.46**
2	1	2	2	2	2.98	**0.3-1.0**	2.23	**2.0-6.0**	0.69	**0.2-0.7**	16.79	**30-45**	0.06	**0.46**
2	1	2	2	3	2.01	**0.3-1.0**	1.44	**2.0-6.0**	0.63	**0.2-0.7**	21.45	**30-45**	0.06	**0.46**
2	2	1	1	1	2.44	**0.3-1.0**	2.18	**2.0-6.0**	0.79	**0.2-0.7**	19.70	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	1	1	2	2.71	**0.3-1.0**	3.07	**2.0-6.0**	0.81	**0.2-0.7**	16.85	**30-45**	0.06	**0.46**
2	2	1	1	3	2.44	**0.3-1.0**	1.62	**2.0-6.0**	0.68	**0.2-0.7**	13.83	**30-45**	0.06	**0.46**
2	2	1	2	1	2.50	**0.3-1.0**	2.10	**2.0-6.0**	0.72	**0.2-0.7**	16.10	**30-45**	0.06	**0.46**
2	2	1	2	2	2.74	**0.3-1.0**	2.39	**2.0-6.0**	0.76	**0.2-0.7**	22.78	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	1	2	3	2.29	**0.3-1.0**	1.37	**2.0-6.0**	0.67	**0.2-0.7**	16.76	**30-45**	0.07	**0.46**
2	2	2	1	1	2.71	**0.3-1.0**	1.99	**2.0-6.0**	0.80	**0.2-0.7**	17.10	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	2	1	2	3.04	**0.3-1.0**	2.72	**2.0-6.0**	0.72	**0.2-0.7**	18.17	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	2	1	3	2.09	**0.3-1.0**	1.60	**2.0-6.0**	0.71	**0.2-0.7**	11.70	**30-45**	0.06	**0.46**
2	2	2	2	1	2.92	**0.3-1.0**	2.66	**2.0-6.0**	0.83	**0.2-0.7**	18.00	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	2	2	2	2.95	**0.3-1.0**	2.87	**2.0-6.0**	0.80	**0.2-0.7**	17.75	**30-45**	0.05	**0.46**
2	2	2	2	3	2.71	**0.3-1.0**	2.70	**2.0-6.0**	0.83	**0.2-0.7**	21.39	**30-45**	0.08	**0.46**

Valores del tratamiento $C_1E_1P_1B_1$ en comparación con valores indicadores de Cu, Zn y metales pesados del estándar de calidad de compost

C	E	P	B	Rep.	Cu ppm	Cu ppm	Zn ppm	Zn ppm	Pb ppm	Pb ppm	Cr ppm	Cr ppm	Cd ppm	Cd ppm
1	1	1	1	1	28.25	**100.00**	130.00	**200.00**	5.38	**máx. 100**	5.23	**máx. 120**	0.43	**máx. 2**

Determinación del porcentaje de carbono en la materia orgánica y Relación C/N

C	E	P	B	Rep.	M.O %	N %	C %*	C/N **
1	1	1	1	1	54.71	2.38	31.73	13.33
1	1	1	1	2	54.07	2.26	31.36	13.88
1	1	1	1	3	53.02	2.17	30.75	14.14
1	1	1	2	1	43.81	2.25	25.41	11.30
1	1	1	2	2	39.59	1.75	22.96	13.16
1	1	1	2	3	42.69	1.75	24.76	14.11
1	1	2	1	1	53.85	2.28	31.23	13.71
1	1	2	1	2	46.95	2.21	27.23	12.31
1	1	2	1	3	51.57	2.21	29.91	13.52
1	1	2	2	1	44.55	2.42	25.84	10.69
1	1	2	2	2	44.66	1.71	25.90	15.16
1	1	2	2	3	46.80	1.88	27.15	14.47
1	2	1	1	1	44.12	1.86	25.59	13.78
1	2	1	1	2	47.22	1.90	27.39	14.38
1	2	1	1	3	45.95	2.03	26.65	13.16
1	2	1	2	1	49.56	2.17	28.75	13.22
1	2	1	2	2	47.04	2.00	27.28	13.66
1	2	1	2	3	50.51	2.03	29.30	14.40
1	2	2	1	1	61.19	2.25	35.49	15.78
1	2	2	1	2	53.01	2.30	30.75	13.39
1	2	2	1	3	47.42	1.92	27.50	14.30
1	2	2	2	1	36.60	2.06	21.23	10.29
1	2	2	2	2	45.36	1.83	26.31	14.38
1	2	2	2	3	42.60	2.01	24.71	12.31
2	1	1	1	1	51.28	1.74	29.74	17.13

C	E	P	B	Rep.	M.O %	N %	C %*	C/N **
2	1	1	1	2	57.62	2.23	33.42	14.98
2	1	1	1	3	50.12	2.12	29.07	13.72
2	1	1	2	1	53.14	2.21	30.82	13.93
2	1	1	2	2	57.79	2.24	33.52	14.99
2	1	1	2	3	46.82	2.17	27.16	12.54
2	1	2	1	1	70.60	2.08	40.95	19.67
2	1	2	1	2	54.00	2.35	31.32	13.32
2	1	2	1	3	53.92	2.35	31.27	13.30
2	1	2	2	1	53.72	2.30	31.16	13.57
2	1	2	2	2	56.87	2.36	32.99	13.97
2	1	2	2	3	54.16	1.82	31.41	17.26
2	2	1	1	1	61.13	2.11	35.45	16.81
2	2	1	1	2	62.36	2.23	36.17	16.22
2	2	1	1	3	56.91	1.74	33.01	19.01
2	2	1	2	1	58.46	2.13	33.91	15.93
2	2	1	2	2	50.97	2.10	29.56	14.08
2	2	1	2	3	59.29	2.03	34.39	16.98
2	2	2	1	1	62.88	2.24	36.47	16.28
2	2	2	1	2	57.72	2.25	33.48	14.88
2	2	2	1	3	56.66	1.89	32.86	17.43
2	2	2	2	1	51.44	2.14	29.83	13.96
2	2	2	2	2	51.51	2.55	29.88	11.73
2	2	2	2	3	46.49	2.46	26.97	10.94

***Donde**: Se asume 58 % de M.O corresponde a C*

C %* =M. O (%) x 0.58

$$\boldsymbol{C/N} ** = \frac{C\ (\%)}{N\ (\%)}$$

Valores de media de Parámetros físico-químico de las combinaciones del compost

C	E	P	B	pH	C.E dS/m	M.O %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	MgO %	C/N	Hd %	Na %	Rdto %
1	1	1	1	8.10	5.65	53.93	2.27	0.86	2.61	1.91	0.75	13.78	20.56	0.06	50.00
1	1	1	2	7.70	9.23	42.03	1.92	0.82	2.33	2.87	0.77	12.86	21.80	0.06	55.54
1	1	2	1	7.89	5.56	50.79	2.23	0.84	2.72	1.87	0.70	13.18	16.13	0.04	47.57
1	1	2	2	7.70	4.25	45.34	2.00	0.65	1.99	1.37	0.56	13.44	13.89	0.03	53.33
1	2	1	1	8.34	5.00	45.76	1.93	0.91	2.37	2.32	0.72	13.77	16.61	0.06	45.58
1	2	1	2	8.07	4.71	49.04	2.07	0.95	2.36	1.83	0.75	13.76	13.76	0.05	54.97
1	2	2	1	8.28	5.76	53.87	2.16	0.88	2.56	1.93	0.72	14.49	15.22	0.05	52.30
1	2	2	2	7.96	5.29	41.52	1.97	0.78	2.31	1.78	0.63	12.33	17.46	0.04	48.03
2	1	1	1	8.47	5.88	53.01	2.03	0.94	2.57	2.18	0.73	15.28	16.62	0.06	47.21
2	1	1	2	8.99	6.75	52.58	2.21	0.96	2.96	3.78	0.92	13.82	17.19	0.06	55.56
2	1	2	1	8.44	6.00	59.51	2.26	0.98	2.64	2.14	0.78	15.43	16.81	0.06	47.31
2	1	2	2	8.44	5.30	54.92	2.16	0.84	2.61	1.94	0.72	14.93	19.05	0.05	50.38
2	2	1	1	8.34	5.48	60.13	2.03	0.91	2.53	2.29	0.76	17.35	16.79	0.06	51.67
2	2	1	2	8.37	5.49	56.24	2.09	0.94	2.51	1.95	0.72	15.66	18.55	0.06	46.39
2	2	2	1	8.26	5.42	59.09	2.13	0.94	2.61	2.10	0.74	16.20	15.66	0.05	55.82
2	2	2	2	8.45	7.14	49.81	2.38	0.92	2.86	2.74	0.82	12.21	19.05	0.06	51.57

Resultados del Recuento de microorganismos en 16 muestras de compost

C	E	P	B	Rep	Bacterias UFC/g de compost	Hongos UFC/g de compost
1	1	1	1	1	14.3×10^{4}	4.3×10^{4}
1	1	1	2	1	18×10^{4}	3.1×10^{3}
1	1	2	1	1	22×10^{4}	3.8×10^{4}
1	1	2	2	1	24.3×10^{4}	4.0×10^{2}
1	2	1	1	1	15.2×10^{4}	5×10^{4}
1	2	1	2	1	11×10^{4}	13×10^{5}
1	2	2	1	1	7×10^{3}	56×10^{3}
1	2	2	2	1	42×10^{4}	28×10^{3}
2	1	1	1	1	94×10^{3}	43×10^{3}
2	1	1	2	1	15×10^{5}	54×10^{4}
2	1	2	1	1	72×10^{4}	18×10^{3}
2	1	2	2	1	17×10^{4}	47×10^{3}
2	2	1	1	1	14.3×10^{4}	70×10^{3}
2	2	1	2	1	14.3×10^{5}	30×10^{4}
2	2	2	1	1	91×10^{4}	67×10^{3}
2	2	2	2	1	91×10^{5}	37×10^{4}

Resultados ordenados en cantidades del Recuento de microorganismos para el procesamiento

C	E	P	B	Rep.	Bacterias UFC/g de compost	Hongos UFC/g de compost
1	1	1	1	1	143000	43000
1	1	1	2	1	180000	3100
1	1	2	1	1	220000	38000
1	1	2	2	1	243000	400
1	2	1	1	1	152000	50000
1	2	1	2	1	110000	1300000
1	2	2	1	1	7000	56000
1	2	2	2	1	420000	28000
2	1	1	1	1	94000	43000
2	1	1	2	1	1500000	540000
2	1	2	1	1	720000	18000
2	1	2	2	1	170000	47000
2	2	1	1	1	143000	70000
2	2	1	2	1	1430000	300000
2	2	2	1	1	910000	67000
2	2	2	2	1	9100000	370000

Donde: UFC: Unidades Formadoras de Colonia

Anexo 04 Resultados de Análisis de Laboratorio

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_1$-1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAÉN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83365
BOLETA	:	6765
FECHA	:	12/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
443	$C_1E_1P_1B_1$ - 1	7.82	4.99	54.71	2.38	0.91	2.67

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
443	$C_1E_1P_1B_1$ - 1	2.08	0.90	24.60	0.10

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_1$-2

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
444	$C_1E_2P_2B_1$ 2	8.13	6.27	61.19	2.25	0.92	2.92

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
444	$C_1E_2P_2B_1$ 2	1.97	0.68	15.29	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_1$-3

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
445	$C_1E_1P_2B_1$-3	7.97	6.61	53.85	2.28	0.99	3.37

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
445	$C_1E_1P_2B_1$-3	2.18	0.74	13.99	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_2$-4

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
446	$C_1E_2P_2B_2$-4	7.48	6.17	36.60	2.06	0.85	2.44

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
446	$C_1E_2P_2B_2$-4	2.42	0.65	19.10	0.04

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_2.5$

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
447	$C_1E_1P_2B_2.5$	7.19	5.44	44.55	2.42	0.66	2.21

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
447	$C_1E_1P_2B_2.5$	1.57	0.58	15.86	0.04

M.O. por oxidación

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_2$-6

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
448	$C_1E_2P_1B_2$-6	7.91	5.28	49.56	2.17	0.93	2.47

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
448	$C_1E_2P_1B_2$-6	1.97	0.78	20.90	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_1$-7

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
449	$C_1E_2P_2B_1$-7	8.12	6.12	53.01	2.30	0.90	2.44

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
449	$C_1E_2P_2B_1$-7	1.87	0.77	16.67	0.04

M.O. por oxidación.

LASPAF · Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Fertilizantes · UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_2$-8

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXICELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
450	$C_1E_1P_1B_2$-8	7.83	7.85	43.81	2.25	0.82	2.38

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
450	$C_1E_1P_1B_2$-8	2.69	0.76	14.68	0.06

M.O. por oxidación

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_2$-9

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
451	$C_1E_1P_1B_2$-9	7.73	10.35	39.59	1.75	0.79	2.32

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
451	$C_1E_1P_1B_2$-9	3.17	0.84	22.40	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_1$-10

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
452	$C_1E_2P_1B_1$-10	8.23	5.62	44.12	1.86	0.78	2.53

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
452	$C_1E_2P_1B_1$-10	2.19	0.68	19.40	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_1$-11

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
453	$C_1E_2P_2B_1$-11	8.59	4.89	47.42	1.92	0.82	2.32

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
453	$C_1E_2P_2B_1$-11	1.95	0.72	13.71	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_2$-12

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/06/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
454	$C_1E_2P_1B_2$ 12	8.29	4.34	47.04	2.00	0.90	2.29

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
454	$C_1E_2P_1B_2$ 12	1.68	0.73	14.33	0.04

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_2.13$

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
455	$C_1E_2P_2B_2.13$	8.33	4.17	45.36	1.83	0.71	2.01

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
455	$C_1E_2P_2B_2.13$	1.39	0.60	15.68	0.03

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_2$-14

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
456	$C_1E_1P_2B_2$-14	7.94	3.08	44.66	1.71	0.63	1.95

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
456	$C_1E_1P_2B_2$-14	1.27	0.53	11.51	0.03

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_1$-15

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
457	$C_1E_1P_2B_1$-15	7.58	4.35	46.95	2.21	0.73	2.21

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
457	$C_1E_1P_2B_1$-15	1.58	0.60	12.03	0.02

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_1$-16

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
458	$C_1E_1P_1B_1$-16	8.30	6.37	54.07	2.26	0.91	2.62

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
458	$C_1E_1P_1B_1$-16	1.88	0.72	19.57	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_2B_2$ -17

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
459	$C_1E_2P_2B_2$ -17	8.06	5.53	42.60	2.01	0.78	2.47

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
459	$C_1E_2P_2B_2$ -17	1.52	0.65	17.60	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_1$-18

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
460	$C_1E_1P_2B_1$-18	8.12	5.72	51.57	2.21	0.79	2.59

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
460	$C_1E_1P_2B_1$-18	1.84	0.77	22.38	0.04

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_1$-19

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
461	$C_1E_1P_1B_1$-19	8.18	5.59	53.02	2.17	0.75	2.53

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
461	$C_1E_1P_1B_1$-19	1.76	0.63	17.51	0.05

M.O. por oxidación

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_1B_2$-20

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/06/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
462	$C_1E_1P_1B_2$-20	7.55	9.48	42.69	1.75	0.85	2.29

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
462	$C_1E_1P_1B_2$-20	2.74	0.71	28.33	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_1$-21

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	29/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
463	$C_1E_2P_1B_1$-21	8.37	4.75	47.22	1.90	0.91	2.38

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
463	$C_1E_2P_1B_1$-21	2.67	0.75	13.47	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_2$-22

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
464	$C_1E_2P_1B_2$ 22	8.02	4.52	50.51	2.03	1.03	2.32

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
464	$C_1E_2P_1B_2$ 22	1.84	0.73	11.59	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_2P_1B_1$-23

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
465	$C_1E_2P_1B_1$-23	8.43	4.62	45.95	2.03	1.04	2.20

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hid %	Na %
465	$C_1E_2P_1B_1$-23	2.09	0.74	16.97	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_1E_1P_2B_2$-24

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
466	$C_1E_1P_2B_2$-24	7.97	4.24	46.80	1.88	0.67	1.82

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
466	$C_1E_1P_2B_2$-24	1.28	0.58	14.29	0.04

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_1$- 25

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
467	$C_2E_1P_1B_1$ 25	8.17	5.23	51.28	1.74	0.89	2.62

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
467	$C_2E_1P_1B_1$ 25	1.62	0.63	14.63	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_2$-26

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAÉN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
468	$C_2E_2P_1B_2$ 26	8.57	6.05	58.46	2.13	0.98	2.50

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
468	$C_2E_2P_1B_2$ 26	2.10	0.72	16.10	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_1$-27

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
469	$C_2E_1P_2B_1$-27	8.31	5.44	70.60	2.08	0.90	2.38

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
469	$C_2E_1P_2B_1$-27	1.83	0.73	16.47	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_2$-28

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
470	$C_2E_2P_2B_2$-28	8.58	7.62	51.44	2.14	0.88	2.92

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
470	$C_2E_2P_2B_2$-28	2.66	0.83	18.00	0.05

M.O. por oxidación.

LABSPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_2$-29

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/06/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
471	$C_2E_1P_2B_2$-29	8.58	6.13	53.72	2.30	1.02	2.83

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
471	$C_2E_1P_2B_2$-29	2.16	0.83	18.92	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_1$-30

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
472	$C_2E_2P_1B_1$-30	8.33	5.35	61.13	2.11	0.98	2.44

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
472	$C_2E_2P_1B_1$-30	2.18	0.79	19.70	0.05

M.O. por oxidación.

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_1$-31

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
473	$C_2E_2P_2B_1$-31	8.27	4.7	62.88	2.24	0.93	2.71

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
473	$C_2E_2P_2B_1$-31	1.99	0.80	17.10	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_2$-32

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
474	$C_2E_1P_1B_2$ 32	8.93	6.6	53.14	2.21	0.95	3.04

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
474	$C_2E_1P_1B_2$ 32	3.87	0.97	16.37	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_2$-33

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
475	$C_2E_1P_1B_2$ 33	9.02	5.79	57.79	2.24	0.89	2.83

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
475	$C_2E_1P_1B_2$ 33	3.55	0.83	17.77	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_1$-34

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
476	$C_2E_2P_1B_1$-34	8.56	6.17	62.36	2.23	0.93	2.71

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
476	$C_2E_2P_1B_1$-34	3.07	0.81	16.85	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_1$-35

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
477	$C_2E_2P_2B_1$-35	8.55	6.56	57.72	2.25	1.00	3.04

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
477	$C_2E_2P_2B_1$-35	2.72	0.72	18.17	0.05

M.O. por oxidación.

LABSPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_2$-36

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
478	$C_2E_2P_1B_2$-36	8.54	5.69	50.97	2.10	0.92	2.74

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
478	$C_2E_2P_1B_2$-36	2.39	0.76	22.78	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Plantas - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_2$-37

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
479	$C_2E_2P_2B_2$-37	8.63	5.02	51.51	2.55	0.83	2.95

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
479	$C_2E_2P_2B_2$-37	2.87	0.80	17.75	0.05

M.O. por oxidación.

LASPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_2$-38

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
480	$C_2E_1P_2B_2$-38	8.88	5.28	56.87	2.36	0.85	2.98

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
480	$C_2E_1P_2B_2$-38	2.23	0.69	16.79	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_1$-39

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
481	$C_2E_1P_2B_1$-39	8.31	6.42	54.00	2.35	0.87	2.41

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
481	$C_2E_1P_2B_1$-39	2.07	0.68	15.53	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_1$-40

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
482	$C_2E_1P_1B_1$-40	8.39	5.37	57.62	2.23	0.84	2.35

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
482	$C_2E_1P_1B_1$-40	1.97	0.67	13.78	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_2$-41

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
483	$C_2E_2P_2B_2$-41	8.14	8.78	46.49	2.46	1.05	2.71

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
483	$C_2E_2P_2B_2$-41	2.70	0.83	21.39	0.08

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_1$-42

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
484	$C_2E_1P_2B_1$-42	8.69	6.13	53.92	2.35	1.17	3.13

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
484	$C_2E_1P_2B_1$-42	2.52	0.93	18.43	0.08

M.O. por oxidación.

LASPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_1$-43

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
485	$C_2E_1P_1B_1$-43	8.84	7.04	50.12	2.12	1.09	2.74

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
485	$C_2E_1P_1B_1$-43	2.96	0.69	21.44	0.08

M.O. por oxidación.

LATPAF - UNALM

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_1B_2$-44

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
486	$C_2E_1P_1B_2$-44	9.02	7.87	46.82	2.17	1.03	3.01

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
486	$C_2E_1P_1B_2$-44	3.91	0.96	17.42	0.07

M.O. por oxidación

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_1$-45

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
487	$C_2E_2P_1B_1$-45	8.14	4.92	56.91	1.74	0.82	2.44

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
487	$C_2E_2P_1B_1$-45	1.62	0.68	13.83	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_1B_2$-46

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
488	$C_2E_2P_1B_2$-46	8.01	4.73	59.29	2.03	0.91	2.29

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
488	$C_2E_2P_1B_2$-46	1.37	0.67	16.76	0.07

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_2P_2B_1$-47

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
489	$C_2E_2P_2B_1$-47	7.95	4.99	56.66	1.89	0.88	2.09

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
489	$C_2E_2P_2B_1$-47	1.60	0.71	11.70	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Materia Orgánica $C_2E_1P_2B_2$-48

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83366
BOLETA	:	6765
FECHA	:	20/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
490	$C_2E_1P_2B_2$-48	7.87	4.5	54.16	1.82	0.65	2.01

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
490	$C_2E_1P_2B_2$-48	1.44	0.63	21.45	0.06

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis de Microelementos: Cu, Zn, y Metales pesados: Pb, Cr y Cd de la Muestra $C_1E_1P_1B_1$ - 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI
PROCEDENCIA	:	CAJAMARCA/ JAEN/ JAEN
MUESTRA DE	:	COMPOST
REFERENCIA	:	H.R. 83365
BOLETA	:	6765
FECHA	:	12/08/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
443	$C_1E_1P_1B_1$ - 1	7.82	4.99	54.71	2.38	0.91	2.67

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
443	$C_1E_1P_1B_1$ - 1	2.08	0.90	24.60	0.10

Nº LAB	CLAVES	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cr ppm	Cd ppm
443	$C_1E_1P_1B_1$ - 1	28.25	130.00	5.38	5.23	0.43

M.O. por oxidación.

LASPAF

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Informe de Análisis Microbiológico

RESULTADOS DE MUESTRAS COMPOTS

Jaén, 20 de Octubre de 2024

CADENA DE CUSTODIA

SOLICITUD:	MARXCELO QUIÑONES HUATANGARI Área/ Gerencia: Investigación
CAUSA DE LA SOLICITUD DEL	Recuento de Hongos y bacterias
Distrito	JAÉN
Provincia	JAÉN
Departamento	CAJAMARCA
Envase	Bolsa de polietileno

RESULTADOS

Método: Vertido en placa
Incubación: Bacterias 24 horas
Hongos 4 días
Medio de cultivo: PDA para hongos
Agar nutritivo para bacterias

N°	Código de muestra	Bacterias	Hongos
1	$C_1E_1P_1B_1$.1	14.3 X 10^4 UFC/g de suelo	4.3 X 10^4 UFC/g de suelo
2	$C_1E_1P_1B_2$.2	18 X10^4 UFC/g de suelo	3.1 X 10^3 UFC/g de suelo
3	$C_1E_1P_2B_1$-3	22 X 10^4 UFC/g de suelo	3.8 X 10^4 UFC/g de suelo
4	$C_1E_1P_2B_2$-4	24.3 X 10^4 UFC/g de suelo	4.0 X 10^2 UFC/g de suelo
5	$C_1E_2P_1B_1$.5	15.2 X 10^4 UFC/g de suelo	5 X 10^4 UFC/g de suelo
6	$C_1E_2P_1B_2$.6	11 X 10^4 UFC/g de suelo	13 X 10^5 UFC/g de suelo
7	$C_1E_2P_2B_1$.7	7 X 10^3 UFC/g de suelo	56 X 10^3 UFC/g de suelo
8	$C_1E_2P_2B_2$.8	42 X10^4 UFC/g de suelo	28 X 10^3 UFC/g de suelo
9	$C_2E_1P_1B_1$.9	94 X 10^3 UFC/g de suelo	43 X 10^3 UFC/g de suelo
10	$C_2E_1P_1B_2$.10	15 X 10^5 UFC/g de suelo	54 X 10^4 UFC/g de suelo
11	$C_2E_1P_2B_1$.11	72 X 10^4 UFC/g de suelo	18 X 10^3 UFC/g de suelo
12	$C_2E_1P_2B_2$.12	17 X 10^4 UFC/g de suelo	47 X 10^3 UFC/g de suelo
13	$C_2E_2P_1B_1$.13	14.3 X 10^4 UFC/g de suelo	70 X 10^3 UFC/g de suelo
14	$C_2E_2P_1B_2$.14	14.3 X 10^5 UFC/g de suelo	30 X 10^4 UFC/g de suelo
15	$C_2E_2P_2B_1$.15	91 X 10^4 UFC/g de suelo	67 X 10^3 UFC/g de suelo
16	$C_2E_2P_2B_2$.16	91 X 10^5 UFC/g de suelo	37 X 10^4 UFC/g de suelo

Marcelo N. Arteaga Cubo

Anexo 05 Prueba de Normalidad

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para pH del proceso de compost

Statistix 8.0 Marxcelo_pH_T_H, 15/04/2025, 11:48:28

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
pHener	48	0.9542	0.0590
pHfeb	48	0.9406	0.0172
pHmarz	48	0.9209	0.0032
pHabril	48	0.8942	0.0004

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para temperatura del proceso de compost

Statistix 8.0 Marxcelo_pH_T_H, 15/04/2025, 11:52:09

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
Tener	48	0.9482	0.0339
Tfeb	48	0.8970	0.0005
Tmarz	48	0.8713	0.0001
Tabril	48	0.7829	0.0000

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para humedad del proceso de compost

Statistix 8.0 Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:23:28

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
Hener	48	0.8880	0.0003
Hfeb	48	0.6655	0.0000
Hmarz	48	0.8582	0.0000
Habril	48	0.8453	0.0000

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para pH del compost

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:33:47

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
pH	48	0.9864	0.8459

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Conductividad Eléctrica

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:37:03

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
CE	48	0.9114	0.0015

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Materia Orgánica

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:39:34

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
MO             48    0.9871    0.8727
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Nitrógeno

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:41:41

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
N              48    0.9631    0.1353
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Óxido de Fósforo

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:43:30

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
P205           48    0.9834    0.7232
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro Óxido de Potasio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:45:57

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
K20            48    0.9851    0.7952
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Óxido de Calcio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:47:50

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
CaO            48    0.9317    0.0079
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Oxido de Magnesio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:50:07

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable        N         W         P
MgO            48    0.9819    0.6577
```

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Humedad

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:53:12

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
Hd	48	0.9630	0.1340

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para Sodio

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:55:21

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
Na	48	0.9071	0.0011

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para rendimiento del compost

Statistix 8.0 Marxcelo_Rend_Compost, 18/04/2025, 15:17:19

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
C	48	0.6369	0.0000
E	48	0.6369	0.0000
P	48	0.6369	0.0000
B	48	0.6369	0.0000

Prueba de Normalidad mediante Wilk Shapiro para relación C/N

Statistix 8.0 Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:51:09

Shapiro-Wilk Normality Test

Variable	N	W	P
CN	48	0.9589	0.0911

Anexo 06 Prueba de Kruskal Wallis

Prueba de Kruskal Wallis para pH enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:31:30

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHener by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     17.4      24
    2     31.6      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    12.5820
P-Value, Using Chi-Squared Approximation     0.0004

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   2436.75   2436.75    16.8   0.0002
Within     46   6665.75    144.91
Total      47   9102.50

Total number of values that were tied   44
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:35:10

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHener by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     26.3      24
    2     22.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.8330
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.3614

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    161.33   161.333     0.83   0.3670
Within     46   8941.17   194.373
Total      47   9102.50

Total number of values that were tied   44
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:36:57

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHener by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     24.1      24
    2     24.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0349
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8519

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      6.75     6.750     0.03   0.8542
Within     46   9095.75   197.734
Total      47   9102.50

Total number of values that were tied   44
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:38:41

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHener by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     26.1      24
    2     22.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.6051
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.4366

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    117.19   117.187     0.60   0.4426
Within     46   8985.31   195.333
Total      47   9102.50

Total number of values that were tied   44
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:22:33

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHfeb by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     21.7      24
    2     27.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.9253
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1653

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    374.08   374.083    1.96   0.1677
Within     46   8757.92   190.389
Total      47   9132.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en febrero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:23:41

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHfeb by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     24.1      24
    2     24.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0387
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8440

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      7.52     7.521     0.04   0.8465
Within     46   9124.48   198.358
Total      47   9132.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en febrero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:24:28

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHfeb by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     24.2      24
    2     24.8      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0274
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8684

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      5.33     5.333     0.03   0.8705
Within     46   9126.67   198.406
Total      47   9132.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:25:33

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHfeb by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     25.7      24
    2     23.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3732
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5412

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     72.52    72.521     0.37   0.5470
Within     46   9059.48   196.945
Total      47   9132.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:26:58

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHmarz by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     24.5      24
    2     24.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0004
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.9835

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      0.08     0.083     0.00   0.9837
Within     46   9127.42   198.422
Total      47   9127.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:28:19

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHmarz by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     23.8      24
    2     25.2      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.1390
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.7092

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     27.00    27.000     0.14   0.7135
Within     46   9100.50   197.837
Total      47   9127.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:30:02

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHmarz by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     25.0      24
    2     24.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0725
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.7877

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     14.08    14.083     0.07   0.7910
Within     46   9113.42   198.118
Total      47   9127.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:30:55

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHmarz by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     23.9      24
    2     25.1      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.1031
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.7481

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     20.02    20.021     0.10   0.7519
Within     46   9107.48   197.989
Total      47   9127.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:32:19

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHabril by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     22.1      24
    2     26.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.4636
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.2264

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1    280.33   280.333    1.48   0.2302
Within     46   8722.17   189.612
Total      47   9002.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:33:13

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHabril by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     25.0      24
    2     24.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0575
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8104

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1     11.02    11.021    0.06   0.8134
Within     46   8991.48   195.467
Total      47   9002.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:34:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHabril by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     24.8      24
    2     24.2      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0184
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8922

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      3.52     3.521     0.02   0.8939
Within     46   8998.98   195.630
Total      47   9002.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para pH en abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:35:10

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for pHabril by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     24.3      24
    2     24.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0132
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.9087

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      2.52     2.521     0.01   0.9101
Within     46   8999.98   195.652
Total      47   9002.50

Total number of values that were tied   43
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:37:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tener by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     23.5      24
    2     25.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.2722
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.6019

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     50.02    50.021     0.27   0.6072
Within     46   8586.48   186.663
Total      47   8636.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:38:16

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tener by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     24.2      24
    2     24.8      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0255
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8731

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      4.69     4.688     0.02   0.8751
Within     46   8631.81   187.648
Total      47   8636.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:39:21

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tener by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     27.1      24
    2     21.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.8286
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1763

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    336.02   336.021    1.86   0.1790
Within     46   8300.48   180.445
Total      47   8636.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:40:13

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tener by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     24.2      24
    2     24.8      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0222
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8815

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      4.08     4.083     0.02   0.8834
Within     46   8632.42   187.661
Total      47   8636.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:48:14

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tfeb by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     18.0      24
    2     31.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                  10.9582
P-Value, Using Chi-Squared Approximation   0.0009

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   2041.02   2041.02    14.0   0.0005
Within     46   6712.98    145.93
Total      47   8754.00

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en febrero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:49:11

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tfeb by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     25.1      24
    2     23.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                   0.1007
P-Value, Using Chi-Squared Approximation   0.7510

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     18.75    18.750     0.10   0.7548
Within     46   8735.25   189.897
Total      47   8754.00

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en febrero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:49:52

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tfeb by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     25.6      24
    2     23.4      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3384
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5608

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1     63.02     63.021    0.33   0.5664
Within     46   8690.98   188.934
Total      47   8754.00

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:50:58

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tfeb by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     23.4      24
    2     25.6      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3142
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5751

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1     58.52     58.521    0.31   0.5806
Within     46   8695.48   189.032
Total      47   8754.00

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:52:45

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tmarz by C

          Mean  Sample
     C    Rank    Size
     1    17.6      24
     2    31.4      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                  12.8485
P-Value, Using Chi-Squared Approximation   0.0003

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   2282.52   2282.52     17.3   0.0001
Within     46   6066.98    131.89
Total      47   8349.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:54:49

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tmarz by E

          Mean  Sample
     E    Rank    Size
     1    24.8      24
     2    24.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                  0.0169
P-Value, Using Chi-Squared Approximation  0.8966

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      3.00     3.000     0.02   0.8982
Within     46   8346.50   181.446
Total      47   8349.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:55:26

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tmarz by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     25.2      24
    2     23.8      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.1356
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.7127

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1      24.08     24.083      0.13    0.7169
Within     46    8325.42    180.987
Total      47    8349.50

Total number of values that were tied    47
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 17:56:11

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tmarz by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     25.6      24
    2     23.4      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3171
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5734

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1      56.33     56.333      0.31    0.5789
Within     46    8293.17    180.286
Total      47    8349.50

Total number of values that were tied    47
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:27:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tabril by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     21.9      24
    2     27.1      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    2.1666
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1410

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    330.75   330.750    2.22   0.1428
Within     46   6844.25   148.788
Total      47   7175.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:28:49

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tabril by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     25.3      24
    2     23.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.1971
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.6571

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     30.08    30.083     0.19   0.6619
Within     46   7144.92   155.324
Total      47   7175.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:31:04

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tabril by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     27.0      24
    2     22.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.9652
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1610

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    300.00   300.000     2.01   0.1633
Within     46   6875.00   149.457
Total      47   7175.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Temperatura en abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:32:33

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Tabril by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     24.4      24
    2     24.6      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0012
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.9720

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      0.19     0.188     0.00   0.9725
Within     46   7174.81   155.974
Total      47   7175.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:37:03

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hener by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     30.7      24
    2     18.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                   10.2801
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0013

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   1850.08   1850.08    12.9   0.0008
Within     46   6608.42    143.66
Total      47   8458.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:38:10

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hener by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     25.0      24
    2     24.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0612
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8046

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     11.02    11.021     0.06   0.8076
Within     46   8447.48   183.641
Total      47   8458.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:39:00

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hener by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     21.1      24
    2     27.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    3.0006
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0832

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    540.02   540.021    3.14   0.0832
Within     46   7918.48   172.141
Total      47   8458.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:39:50

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hener by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     24.7      24
    2     24.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0116
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.9143

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      2.08     2.083    0.01   0.9157
Within     46   8456.42   183.835
Total      47   8458.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:41:36

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hfeb by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     29.7      24
    2     19.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    8.5544
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0034

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   1281.33   1281.33    10.2   0.0025
Within     46   5758.67    125.19
Total      47   7040.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en febrero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:42:29

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hfeb by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     24.5      24
    2     24.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    1.0000

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1   0.00000   0.00000    0.00   1.0000
Within     46   7040.00   153.043
Total      47   7040.00

Total number of values that were tied   48
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en febrero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:43:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hfeb by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     27.3      24
    2     21.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    2.5725
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1087

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1     385.33    385.333     2.66    0.1095
Within     46    6654.67    144.667
Total      47    7040.00

Total number of values that were tied    48
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:44:23

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hfeb by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     23.4      24
    2     25.6      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3761
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5397

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1      56.33     56.333     0.37    0.5454
Within     46    6983.67    151.819
Total      47    7040.00

Total number of values that were tied    48
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:46:44

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hmarz by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     34.9      24
    2     14.1      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                  27.8435
P-Value, Using Chi-Squared Approximation   0.0000

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1   5166.75   5166.75    66.9   0.0000
Within     46   3554.75     77.28
Total      47   8721.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:47:38

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hmarz by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     24.8      24
    2     24.2      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                   0.0190
P-Value, Using Chi-Squared Approximation   0.8904

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1      3.52     3.521    0.02   0.8922
Within     46   8717.98   189.521
Total      47   8721.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:48:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hmarz by P

          Mean   Sample
     P    Rank     Size
     1    24.1       24
     2    24.9       24
Total     24.5       48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0405
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8404

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS        F        P
Between     1       7.52      7.521     0.04   0.8429
Within     46    8713.98    189.434
Total      47    8721.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:49:25

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Hmarz by B

          Mean   Sample
     B    Rank     Size
     1    24.9       24
     2    24.1       24
Total     24.5       48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0364
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8487

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS        F        P
Between     1       6.75      6.750     0.04   0.8511
Within     46    8714.75    189.451
Total      47    8721.50

Total number of values that were tied   47
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:50:53

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Habril by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     28.6      24
    2     20.4      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    5.1250
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0236

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1    792.19   792.187    5.63   0.0219
Within     46   6472.81   140.713
Total      47   7265.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:51:44

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Habril by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     25.3      24
    2     23.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.1845
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.6675

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS       F        P
Between     1     28.52    28.521    0.18   0.6722
Within     46   7236.48   157.315
Total      47   7265.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:52:38

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Habril by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     21.6      24
    2     27.4      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    2.5667
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1091

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    396.75   396.750    2.66   0.1099
Within     46   6868.25   149.310
Total      47   7265.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Humedad en abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 17/04/2025, 18:53:32

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Habril by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     27.0      24
    2     22.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.9733
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1601

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    305.02   305.021    2.02   0.1624
Within     46   6959.98   151.304
Total      47   7265.00

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Conductividad Eléctrica por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 18:58:15

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CE by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     22.1      24
    2     26.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.4307
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.2317

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    280.33   280.333     1.44   0.2356
Within     46   8929.17   194.112
Total      47   9209.50

Total number of values that were tied   10
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Conductividad Eléctrica por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:01:29

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CE by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     27.5      24
    2     21.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    2.2047
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.1376

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    432.00   432.000     2.26   0.1393
Within     46   8777.50   190.815
Total      47   9209.50

Total number of values that were tied   10
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Conductividad Eléctrica por pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:02:59

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CE by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     25.8      24
    2     23.2      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.3956
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.5294

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     77.52     77.521     0.39   0.5351
Within     46   9131.98    198.521
Total      47   9209.50

Total number of values that were tied   10
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Conductividad Eléctrica por biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:03:54

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CE by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     24.1      24
    2     24.9      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0469
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8286

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      9.19     9.188     0.05   0.8312
Within     46   9200.31   200.007
Total      47   9209.50

Total number of values that were tied   10
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:08:59

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CaO by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     20.3      24
    2     28.7      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    4.3819
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0363

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    858.52   858.521     4.73   0.0348
Within     46   8349.98   181.521
Total      47   9208.50

Total number of values that were tied     9
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:10:34

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CaO by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     24.9      24
    2     24.1      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.0307
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.8608

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1      6.02     6.021     0.03   0.8630
Within     46   9202.48   200.054
Total      47   9208.50

Total number of values that were tied     9
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:11:46

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CaO by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     28.5      24
    2     20.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    4.0019
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0454

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1    784.08   784.083    4.28   0.0442
Within     46   8424.42   183.139
Total      47   9208.50

Total number of values that were tied    9
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:12:51

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CaO by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     23.5      24
    2     25.5      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.2553
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.6134

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF        SS        MS        F        P
Between     1     50.02    50.021     0.25   0.6186
Within     46   9158.48   199.097
Total      47   9208.50

Total number of values that were tied    9
Max. diff. allowed between ties    0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Sodio por cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:16:03

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Na by C

          Mean  Sample
    C     Rank    Size
    1     18.7      24
    2     30.3      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    9.0687
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0026

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1    1610.08    1610.08     11.0    0.0018
Within     46    6734.42     146.40
Total      47    8344.50

Total number of values that were tied    46
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Sodio por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:16:59

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Na by E

          Mean  Sample
    E     Rank    Size
    1     26.9      24
    2     22.1      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    1.4983
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.2209

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS         F         P
Between     1     266.02    266.021     1.51    0.2247
Within     46    8078.48    175.619
Total      47    8344.50

Total number of values that were tied    46
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Sodio por pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:17:47

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Na by P

          Mean  Sample
    P     Rank    Size
    1     29.4      24
    2     19.6      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    6.5355
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.0106

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS        F        P
Between     1    1160.33    1160.33     7.43   0.0090
Within     46    7184.17     156.18
Total      47    8344.50

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Kruskal Wallis para Sodio por biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 17/04/2025, 19:18:41

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for Na by B

          Mean  Sample
    B     Rank    Size
    1     26.0      24
    2     23.0      24
Total     24.5      48

Kruskal-Wallis Statistic                    0.5915
P-Value, Using Chi-Squared Approximation    0.4418

Parametric AOV Applied to Ranks
Source     DF         SS         MS        F        P
Between     1     105.02    105.021     0.59   0.4478
Within     46    8239.48    179.119
Total      47    8344.50

Total number of values that were tied   46
Max. diff. allowed between ties     0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Anexo 07 Prueba de Comparación Kruskal Wallis – All Parwise

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:33:50

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHener by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   31.625  A
1   17.375   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:35:45

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHener by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   26.333  A
2   22.667  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:37:26

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHener by P

P     Mean  Homogeneous Groups
2   24.875  A
1   24.125  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 22/04/2025, 18:39:49

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHener by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   26.062  A
2   22.938  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:09:51

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHfeb by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   27.292  A
1   21.708  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH febrero por estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:11:22

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHfeb by E

E     Mean  Homogeneous Groups
2   24.896  A
1   24.104  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH febrero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:14:32

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHfeb by P

P     Mean  Homogeneous Groups
2   24.833  A
1   24.167  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:15:20

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHfeb by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   25.729  A
2   23.271  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:32:12

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHmarz by C

C     Mean  Homogeneous Groups
1   24.542  A
2   24.458  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:33:08

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHmarz by E

E     Mean  Homogeneous Groups
2   25.250  A
1   23.750  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:34:31

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHmarz by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   25.042  A
2   23.958  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:35:28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHmarz by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   25.146  A
1   23.854  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH Abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:37:28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHabril by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   26.917  A
1   22.083  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH Abril por estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                               Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:38:28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHabril by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   24.979  A
2   24.021  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH Abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:39:24

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHabril by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   24.771  A
2   24.229  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para pH Abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:40:05

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of pHabril by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   24.729  A
1   24.271  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:44:14

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tener by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   25.521  A
1   23.479  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:45:34

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tener by E

E     Mean  Homogeneous Groups
2   24.812  A
1   24.187  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:51:51

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tener by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   27.146  A
2   21.854  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:53:38

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tener by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   24.792  A
1   24.208  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                               Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:55:12

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tfeb by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   31.021  A
1   17.979   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura febrero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:56:12

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tfeb by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   25.125  A
2   23.875  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura febrero por pulpa de cafe

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:57:00

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tfeb by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   25.646  A
2   23.354  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:57:49

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tfeb by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   25.604  A
1   23.396  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:16:37

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tmarz by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   31.396  A
1   17.604   B

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:17:40

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tmarz by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   24.750  A
2   24.250  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:18:38

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tmarz by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   25.208  A
2   23.792  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:20:15

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tmarz by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   25.583  A
2   23.417  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura Abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:21:28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tabril by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   27.125  A
1   21.875  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura Abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:22:58

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tabril by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   25.292  A
2   23.708  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura Abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:25:25

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tabril by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   27.000  A
2   22.000  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para temperatura Abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:27:51

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Tabril by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   24.563  A
1   24.437  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad enero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 18:59:48

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hener by C

C     Mean  Homogeneous Groups
1   30.708  A
2   18.292   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad enero por estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:01:38

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hener by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   24.979  A
2   24.021  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad enero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:03:23

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hener by P

P     Mean  Homogeneous Groups
2   27.854  A
1   21.146  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad enero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:04:29

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hener by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   24.708  A
2   24.292  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad febrero por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:06:02

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hfeb by C

C     Mean  Homogeneous Groups
1   29.667  A
2   19.333   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad febrero por estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:06:59

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hfeb by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   24.500  A
2   24.500  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad febrero por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:08:31

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hfeb by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   27.333  A
2   21.667  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad febrero por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:09:18

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hfeb by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   25.583  A
1   23.417  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad marzo por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:14:11

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hmarz by C

C     Mean  Homogeneous Groups
1   34.875  A
2   14.125   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:15:56

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hmarz by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   24.771  A
2   24.229  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad marzo por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:16:43

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hmarz by P

P     Mean  Homogeneous Groups
2   24.896  A
1   24.104  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad marzo por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:21:28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Hmarz by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   24.875  A
2   24.125  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad Abril por cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:22:35

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Habril by C

C     Mean  Homogeneous Groups
1   28.563  A
2   20.438   B

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad Abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:23:16

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Habril by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   25.271  A
2   23.729  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad Abril por pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:24:00

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Habril by P

P     Mean  Homogeneous Groups
2   27.375  A
1   21.625  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para humedad Abril por biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 21/04/2025, 19:30:11

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Habril by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   27.021  A
2   21.979  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para CE por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 11:51:22

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CE by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   26.917  A
1   22.083  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para CE por Estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 11:54:12

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CE by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   27.500  A
2   21.500  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para CE por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 11:56:16

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CE by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   25.771  A
2   23.229  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para CE por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 11:58:27

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CE by B

B    Mean  Homogeneous Groups
2  24.938  A
1  24.062  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:09:04

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CaO by C

C    Mean  Homogeneous Groups
2  28.729  A
1  20.271   B

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por Estiercol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:10:58

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CaO by E

E    Mean  Homogeneous Groups
1  24.854  A
2  24.146  A

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:12:01

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CaO by P

P    Mean  Homogeneous Groups
1  28.542  A
2  20.458   B

Alpha             0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para Óxido de Calcio por biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:13:03

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of CaO by B

B     Mean  Homogeneous Groups
2   25.521  A
1   23.479  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para sodio para cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:15:25

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Na by C

C     Mean  Homogeneous Groups
2   30.292  A
1   18.708   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para sodio por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                           Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:16:23

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Na by E

E     Mean  Homogeneous Groups
1   26.854  A
2   22.146  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para sodio por pulpa de cafe

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:17:27

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Na by P

P     Mean  Homogeneous Groups
1   29.417  A
2   19.583   B

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Comparación Kruskal Wallis para sodio por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 21/04/2025, 12:18:35

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Na by B

B     Mean  Homogeneous Groups
1   25.979  A
2   23.021  A

Alpha              0.05
Critical Z Value  1.960     Critical Value for Comparison  7.9211
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Anexo 08 DCR- Homogeneidad de Varianzas

Homogeneidad de varianzas para pH enero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:27:49

Completely Randomized AOV for pHener

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   2.12521   2.12521    17.7   0.0001
Error    46   5.51792   0.11995
Total    47   7.64312

Grand Mean 5.9687    CV 5.80
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.88    1   0.3478
Cochran's Q                   0.5980
Largest Var / Smallest Var   1.4874

Component of variance for between groups   0.08355
Effective cell size                           24.0

C     Mean
1   5.7583
2   6.1792
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0707
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1000
```

Homogeneidad de varianzas para pH enero por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:28:46

Completely Randomized AOV for pHener

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.07521   0.07521     0.46   0.5023
Error    46   7.56792   0.16452
Total    47   7.64313

Grand Mean 5.9688    CV 6.80
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.36    1   0.5504
Cochran's Q                   0.5627
Largest Var / Smallest Var  1.2867

Component of variance for between groups  -0.00372
Effective cell size                           24.0

E    Mean
1  6.0083
2  5.9292
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0828
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1171
```

Homogeneidad de varianzas para pH enero por Pulpa de Café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:30:07

Completely Randomized AOV for pHener

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1   0.00521   0.00521     0.03   0.8602
Error    46   7.63792   0.16604
Total    47   7.64313

Grand Mean 5.9687    CV 6.83
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.64    1   0.4237
Cochran's Q                   0.5837
Largest Var / Smallest Var  1.4022

Component of variance for between groups  -0.00670
Effective cell size                           24.0

P    Mean
1  5.9583
2  5.9792
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0832
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1176
```

Homogeneidad de varianzas para pH enero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:31:52

Completely Randomized AOV for pHener

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.09188   0.09188     0.56   0.4582
Error    46   7.55125   0.16416
Total    47   7.64313

Grand Mean 5.9688    CV 6.79
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.27    1   0.6048
Cochran's Q                 0.5544
Largest Var / Smallest Var  1.2441

Component of variance for between groups  -0.00301
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  6.0125
2  5.9250
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0827
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1170
```

Homogeneidad de varianzas para pH febrero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:33:41

Completely Randomized AOV for pHfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    0.6302   0.63021     2.40   0.1278
Error    46   12.0546   0.26206
Total    47   12.6848

Grand Mean 6.1229    CV 8.36
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      2.08    1   0.1491
Cochran's Q                 0.6486
Largest Var / Smallest Var  1.8456

Component of variance for between groups   0.01534
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  6.0083
2  6.2375
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1045
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1478
```

Homogeneidad de varianzas para pH febrero por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:34:49

Completely Randomized AOV for pHfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1    0.0169   0.01688     0.06   0.8056
Error    46   12.6679   0.27539
Total    47   12.6848

Grand Mean 6.1229    CV 8.57
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.06    1   0.8014
Cochran's Q                   0.5265
Largest Var / Smallest Var  1.1119

Component of variance for between groups  -0.01077
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  6.1042
2  6.1417
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1071
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1515
```

Homogeneidad de varianzas para pH febrero por Pulpa de Café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:36:19

Completely Randomized AOV for pHfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1    0.0352   0.03521     0.13   0.7221
Error    46   12.6496   0.27499
Total    47   12.6848

Grand Mean 6.1229    CV 8.56
                                    Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances    0.80    1   0.3699
Cochran's Q                 0.5937
Largest Var / Smallest Var  1.4610

Component of variance for between groups  -0.00999
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  6.0958
2  6.1500
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1070
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1514
```

Homogeneidad de varianzas para pH febrero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:38:05

Completely Randomized AOV for pHfeb

Source   DF        SS        MS       F        P
B         1    0.0352   0.03521    0.13   0.7221
Error    46   12.6496   0.27499
Total    47   12.6848

Grand Mean 6.1229    CV 8.56
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.00    1   0.9909
Cochran's Q                   0.5012
Largest Var / Smallest Var  1.0048

Component of variance for between groups  -0.00999
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  6.1500
2  6.0958
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1070
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1514
```

Homogeneidad de varianzas para pH marzo por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:49:36

Completely Randomized AOV for pHmarz

Source   DF        SS        MS       F        P
C         1    0.0075   0.00750    0.02   0.8774
Error    46   14.3450   0.31185
Total    47   14.3525

Grand Mean 6.0625    CV 9.21
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.45    1   0.5009
Cochran's Q                   0.5706
Largest Var / Smallest Var  1.3287

Component of variance for between groups  -0.01268
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  6.0500
2  6.0750
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1140
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1612
```

Homogeneidad de varianzas para pH marzo por Estiércol de Cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:51:04

Completely Randomized AOV for pHmarz

Source   DF         SS         MS        F         P
E         1     0.0533    0.05333     0.17    0.6806
Error    46    14.2992    0.31085
Total    47    14.3525

Grand Mean 6.0625    CV 9.20
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.46    1   0.4963
Cochran's Q                     0.5713
Largest Var / Smallest Var      1.3328

Component of variance for between groups  -0.01073
Effective cell size                         24.0

E    Mean
1   6.0292
2   6.0958
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.1138
Std Error (Diff of 2 Means)    0.1609
```

Homogeneidad de varianzas para pH marzo por Pulpa de Café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:51:59

Completely Randomized AOV for pHmarz

Source   DF         SS         MS        F         P
P         1     0.0033    0.00333     0.01    0.9181
Error    46    14.3492    0.31194
Total    47    14.3525

Grand Mean 6.0625    CV 9.21
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.03    1   0.8713
Cochran's Q                     0.5171
Largest Var / Smallest Var      1.0707

Component of variance for between groups  -0.01286
Effective cell size                         24.0

P    Mean
1   6.0542
2   6.0708
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.1140
Std Error (Diff of 2 Means)    0.1612
```

Homogeneidad de varianzas para pH marzo por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:52:58

Completely Randomized AOV for pHmarz

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.00000   0.00000    0.00   1.0000
Error    46   14.3525   0.31201
Total    47   14.3525

Grand Mean 6.0625    CV 9.21
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.85    1   0.3571
Cochran's Q                   0.5962
Largest Var / Smallest Var  1.4762

Component of variance for between groups  -0.01300
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  6.0625
2  6.0625
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1140
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1612
```

Homogeneidad de varianzas para pH abril por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:54:40

Completely Randomized AOV for pHabril

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    0.3675   0.36750    1.10   0.3006
Error    46   15.4250   0.33533
Total    47   15.7925

Grand Mean 6.1625    CV 9.40
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.00    1   0.9669
Cochran's Q                   0.5044
Largest Var / Smallest Var  1.0177

Component of variance for between groups   0.00134
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  6.0750
2  6.2500
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1182
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1672
```

Homogeneidad de varianzas para pH abril por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:55:31

Completely Randomized AOV for pHabril

Source   DF          SS          MS       F        P
E         1   3.787E-29   3.787E-29    0.00   1.0000
Error    46     15.7925     0.34332
Total    47     15.7925

Grand Mean 6.1625    CV 9.51
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.10    1   0.7544
Cochran's Q                   0.5329
Largest Var / Smallest Var    1.1410

Component of variance for between groups  -0.01430
Effective cell size                           24.0

E    Mean
1  6.1625
2  6.1625
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1196
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1691
```

Homogeneidad de varianzas para pH abril por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:56:37

Completely Randomized AOV for pHabril

Source   DF        SS        MS       F        P
P         1    0.0075   0.00750    0.02   0.8831
Error    46   15.7850   0.34315
Total    47   15.7925

Grand Mean 6.1625    CV 9.51
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.00    1   0.9964
Cochran's Q                   0.5005
Largest Var / Smallest Var    1.0019

Component of variance for between groups  -0.01399
Effective cell size                           24.0

P    Mean
1  6.1750
2  6.1500
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1196
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1691
```

Homogeneidad de varianzas para pH abril por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:57:57

Completely Randomized AOV for pHabril

Source   DF         SS         MS        F         P
B         1     0.0008    0.00083     0.00    0.9609
Error    46    15.7917    0.34330
Total    47    15.7925

Grand Mean 6.1625    CV 9.51
                                       Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances       0.23    1   0.6309
Cochran's Q                    0.5505
Largest Var / Smallest Var     1.2247

Component of variance for between groups  -0.01427
Effective cell size                           24.0

B    Mean
1   6.1667
2   6.1583
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.1196
Std Error (Diff of 2 Means)   0.1691
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura enero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 15:46:00

Completely Randomized AOV for Tener

Source   DF         SS         MS        F         P
C         1     0.3333    0.33333     0.19    0.6642
Error    46    80.3333    1.74638
Total    47    80.6667

Grand Mean 35.167    CV 3.76
                                       Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances       7.74    1   0.0054
Cochran's Q                    0.7697
Largest Var / Smallest Var     3.3423

Component of variance for between groups  -0.05888
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1   35.083
2   35.250
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.2698
Std Error (Diff of 2 Means)   0.3815
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura enero por estiércol de Cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:02:33

Completely Randomized AOV for Tener

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.00000   0.00000     0.00   1.0000
Error    46   80.6667   1.75362
Total    47   80.6667

Grand Mean 35.167    CV 3.77
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.69    1   0.4067
Cochran's Q                   0.5868
Largest Var / Smallest Var  1.4200

Component of variance for between groups  -0.07307
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  35.167
2  35.167
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.2703
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3823
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura enero por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:03:22

Completely Randomized AOV for Tener

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1    3.0000   3.00000     1.78   0.1891
Error    46   77.6667   1.68841
Total    47   80.6667

Grand Mean 35.167    CV 3.69
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      1.88    1   0.1700
Cochran's Q                   0.6416
Largest Var / Smallest Var  1.7904

Component of variance for between groups   0.05465
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  35.417
2  34.917
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.2652
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3751
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura enero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:04:14

Completely Randomized AOV for Tener

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    0.0833   0.08333     0.05   0.8283
Error    46   80.5833   1.75181
Total    47   80.6667

Grand Mean 35.167    CV 3.76
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.08    1   0.7833
Cochran's Q                     0.5290
Largest Var / Smallest Var      1.1229

Component of variance for between groups  -0.06952
Effective cell size                         24.0

B    Mean
1  35.125
2  35.208
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.2702
Std Error (Diff of 2 Means)   0.3821
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura febrero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:06:21

Completely Randomized AOV for Tfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    60.750   60.7500     18.4   0.0001
Error    46   151.917    3.3025
Total    47   212.667

Grand Mean 38.333    CV 4.74
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        5.73    1   0.0167
Cochran's Q                     0.7370
Largest Var / Smallest Var      2.8019

Component of variance for between groups   2.39364
Effective cell size                         24.0

C    Mean
1  37.208
2  39.458
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.3710
Std Error (Diff of 2 Means)   0.5246
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura febrero por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:07:26

Completely Randomized AOV for Tfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1     1.333   1.33333     0.29   0.5927
Error    46   211.333   4.59420
Total    47   212.667

Grand Mean 38.333    CV 5.59
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        1.23    1   0.2681
Cochran's Q                     0.6151
Largest Var / Smallest Var      1.5984

Component of variance for between groups  -0.13587
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  38.500
2  38.167
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.4375
Std Error (Diff of 2 Means)    0.6187
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura febrero por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:08:47

Completely Randomized AOV for Tfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1     0.333   0.33333     0.07   0.7893
Error    46   212.333   4.61594
Total    47   212.667

Grand Mean 38.333    CV 5.60
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.31    1   0.5802
Cochran's Q                     0.5581
Largest Var / Smallest Var      1.2629

Component of variance for between groups  -0.17844
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  38.417
2  38.250
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.4386
Std Error (Diff of 2 Means)    0.6202
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura febrero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:09:49

Completely Randomized AOV for Tfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1     0.750   0.75000     0.16   0.6885
Error    46   211.917   4.60688
Total    47   212.667

Grand Mean 38.333    CV 5.60
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.07    1   0.7880
Cochran's Q                   0.5283
Largest Var / Smallest Var  1.1201

Component of variance for between groups  -0.16070
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  38.208
2  38.458
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.4381
Std Error (Diff of 2 Means) 0.6196
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura marzo por Cascarilla

```
Statistix 8.0                                Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:11:41

Completely Randomized AOV for Tmarz

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   12.0000   12.0000     17.3   0.0001
Error    46   31.9167    0.6938
Total    47   43.9167

Grand Mean 31.042    CV 2.68
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.36    1   0.5505
Cochran's Q                   0.5627
Largest Var / Smallest Var  1.2866

Component of variance for between groups   0.47109
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  30.542
2  31.542
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1700
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2405
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:13:01

Completely Randomized AOV for Tmarz

Source   DF        SS        MS       F        P
E         1    0.0833   0.08333    0.09   0.7688
Error    46   43.8333   0.95290
Total    47   43.9167

Grand Mean 31.042    CV 3.14
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.17    1   0.6776
Cochran's Q                   0.5437
Largest Var / Smallest Var    1.1917

Component of variance for between groups  -0.03623
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  31.083
2  31.000
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean     0.1993
Std Error (Diff of 2 Means)  0.2818
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura marzo por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:14:09

Completely Randomized AOV for Tmarz

Source   DF        SS        MS       F        P
P         1    0.0833   0.08333    0.09   0.7688
Error    46   43.8333   0.95290
Total    47   43.9167

Grand Mean 31.042    CV 3.14
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.80    1   0.3725
Cochran's Q                   0.5932
Largest Var / Smallest Var    1.4579

Component of variance for between groups  -0.03623
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  31.083
2  31.000
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean     0.1993
Std Error (Diff of 2 Means)  0.2818
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura marzo por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:15:09

Completely Randomized AOV for Tmarz

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    0.3333   0.33333     0.35   0.5560
Error    46   43.5833   0.94746
Total    47   43.9167

Grand Mean 31.042    CV 3.14
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        1.30    1   0.2538
Cochran's Q                     0.6185
Largest Var / Smallest Var      1.6216

Component of variance for between groups  -0.02559
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  31.125
2  30.958
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.1987
Std Error (Diff of 2 Means)  0.2810
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura abril por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:17:11

Completely Randomized AOV for Tabril

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    0.7500   0.75000     1.86   0.1787
Error    46   18.5000   0.40217
Total    47   19.2500

Grand Mean 28.875    CV 2.20
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        2.97    1   0.0850
Cochran's Q                     0.6757
Largest Var / Smallest Var      2.0833

Component of variance for between groups   0.01449
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  28.750
2  29.000
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.1294
Std Error (Diff of 2 Means)  0.1831
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura abril por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:18:35

Completely Randomized AOV for Tabril

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1    0.0833   0.08333     0.20   0.6568
Error    46   19.1667   0.41667
Total    47   19.2500

Grand Mean 28.875    CV 2.24
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.02    1   0.9015
Cochran's Q                   0.5130
Largest Var / Smallest Var  1.0536

Component of variance for between groups  -0.01389
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  28.917
2  28.833
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1318
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1863
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura abril por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:20:51

Completely Randomized AOV for Tabril

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1    0.7500   0.75000     1.86   0.1787
Error    46   18.5000   0.40217
Total    47   19.2500

Grand Mean 28.875    CV 2.20
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.41    1   0.5195
Cochran's Q                   0.5676
Largest Var / Smallest Var  1.3125

Component of variance for between groups   0.01449
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  29.000
2  28.750
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1294
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1831
```

Homogeneidad de varianzas para Temperatura abril por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:21:41

Completely Randomized AOV for Tabril

Source   DF          SS          MS       F        P
B         1   3.029E-28   3.029E-28    0.00   1.0000
Error    46     19.2500     0.41848
Total    47     19.2500

Grand Mean 28.875    CV 2.24
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.24    1   0.6211
Cochran's Q                   0.5519
Largest Var / Smallest Var    1.2319

Component of variance for between groups  -0.01744
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  28.875
2  28.875
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean     0.1320
Std Error (Diff of 2 Means)  0.1867
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad enero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:23:08

Completely Randomized AOV for Hener

Source   DF          SS          MS       F        P
C         1     17.5208     17.5208    13.6   0.0006
Error    46     59.4583      1.2926
Total    47     76.9792

Grand Mean 49.979    CV 2.27
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      2.76    1   0.0965
Cochran's Q                   0.6699
Largest Var / Smallest Var    2.0297

Component of variance for between groups   0.67618
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  50.583
2  49.375
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean     0.2321
Std Error (Diff of 2 Means)  0.3282
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad enero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:24:07

Completely Randomized AOV for Hener

Source   DF         SS         MS         F         P
E         1     0.1875    0.18750     0.11    0.7390
Error    46    76.7917    1.66938
Total    47    76.9792

Grand Mean 49.979    CV 2.59
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.18    1    0.6704
Cochran's Q                     0.5448
Largest Var / Smallest Var      1.1967

Component of variance for between groups  -0.06175
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1   50.042
2   49.917
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.2637
Std Error (Diff of 2 Means)   0.3730
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad enero por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:25:07

Completely Randomized AOV for Hener

Source   DF         SS         MS         F         P
P         1     4.6875    4.68750     2.98    0.0909
Error    46    72.2917    1.57156
Total    47    76.9792

Grand Mean 49.979    CV 2.51
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        1.38    1    0.2402
Cochran's Q                     0.6219
Largest Var / Smallest Var      1.6448

Component of variance for between groups   0.12983
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1   49.667
2   50.292
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.2559
Std Error (Diff of 2 Means)   0.3619
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad enero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:26:35

Completely Randomized AOV for Hener

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    0.5208   0.52083     0.31   0.5783
Error    46   76.4583   1.66214
Total    47   76.9792

Grand Mean 49.979    CV 2.58
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.20    1   0.6539
Cochran's Q                   0.5471
Largest Var / Smallest Var  1.2082

Component of variance for between groups  -0.04755
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  50.083
2  49.875
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.2632
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3722
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad febrero por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:27:41

Completely Randomized AOV for Hfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    8.3333   8.33333     11.7   0.0013
Error    46   32.6667   0.71014
Total    47   41.0000

Grand Mean 48.250    CV 1.75
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      4.57    1   0.0326
Cochran's Q                   0.7143
Largest Var / Smallest Var  2.5000

Component of variance for between groups   0.31763
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  48.667
2  47.833
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1720
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2433
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad febrero por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:29:30

Completely Randomized AOV for Hfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.00000   0.00000     0.00   1.0000
Error    46   41.0000   0.89130
Total    47   41.0000

Grand Mean 48.250    CV 1.96
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      -0.0    1   1.0000
Cochran's Q                   0.5000
Largest Var / Smallest Var    1.0000

Component of variance for between groups  -0.03714
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  48.250
2  48.250
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1927
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2725
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad febrero por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:30:38

Completely Randomized AOV for Hfeb

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1    2.0833   2.08333     2.46   0.1234
Error    46   38.9167   0.84601
Total    47   41.0000

Grand Mean 48.250    CV 1.91
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.13    1   0.7141
Cochran's Q                   0.5385
Largest Var / Smallest Var    1.1671

Component of variance for between groups   0.05155
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  48.458
2  48.042
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.1878
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2655
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad febrero por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:31:37

Completely Randomized AOV for Hfeb

Source   DF         SS         MS        F        P
B         1     0.3333    0.33333     0.38   0.5422
Error    46    40.6667    0.88406
Total    47    41.0000

Grand Mean 48.250    CV 1.95
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.05    1   0.8154
Cochran's Q                     0.5246
Largest Var / Smallest Var      1.1034

Component of variance for between groups  -0.02295
Effective cell size                          24.0

B     Mean
1   48.167
2   48.333
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.1919
Std Error (Diff of 2 Means)   0.2714
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad marzo por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:33:27

Completely Randomized AOV for Hmarz

Source   DF         SS         MS        F        P
C         1     99.188    99.1875     53.8   0.0000
Error    46     84.792     1.8433
Total    47    183.979

Grand Mean 43.854    CV 3.10
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        24.6    1   0.0000
Cochran's Q                     0.9076
Largest Var / Smallest Var      9.8245

Component of variance for between groups   4.05601
Effective cell size                           24.0

C     Mean
1   45.292
2   42.417
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.2771
Std Error (Diff of 2 Means)   0.3919
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad marzo por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:34:54

Completely Randomized AOV for Hmarz

Source   DF         SS         MS         F         P
E         1      0.021    0.02083      0.01    0.9428
Error    46    183.958    3.99909
Total    47    183.979

Grand Mean 43.854    CV 4.56
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.08    1    0.7822
Cochran's Q                     0.5291
Largest Var / Smallest Var      1.1236

Component of variance for between groups  -0.16576
Effective cell size                          24.0

E     Mean
1   43.875
2   43.833
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.4082
Std Error (Diff of 2 Means)    0.5773
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad marzo por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:35:43

Completely Randomized AOV for Hmarz

Source   DF         SS         MS         F         P
P         1      0.021    0.02083      0.01    0.9428
Error    46    183.958    3.99909
Total    47    183.979

Grand Mean 43.854    CV 4.56
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.14    1    0.7040
Cochran's Q                     0.5400
Largest Var / Smallest Var      1.1738

Component of variance for between groups  -0.16576
Effective cell size                          24.0

P     Mean
1   43.833
2   43.875
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.4082
Std Error (Diff of 2 Means)    0.5773
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad marzo por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:36:27

Completely Randomized AOV for Hmarz

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1     0.021   0.02083     0.01   0.9428
Error    46   183.958   3.99909
Total    47   183.979

Grand Mean 43.854    CV 4.56
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.12    1   0.7314
Cochran's Q                     0.5361
Largest Var / Smallest Var      1.1558

Component of variance for between groups  -0.16576
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  43.833
2  43.875
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.4082
Std Error (Diff of 2 Means)   0.5773
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad abril por Cascarilla

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:38:24

Completely Randomized AOV for Habril

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    3.0000   3.00000     6.00   0.0182
Error    46   23.0000   0.50000
Total    47   26.0000

Grand Mean 44.000    CV 1.61
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.17    1   0.6793
Cochran's Q                     0.5435
Largest Var / Smallest Var      1.1905

Component of variance for between groups   0.10417
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  44.250
2  43.750
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.1443
Std Error (Diff of 2 Means)   0.2041
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad abril por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:39:16

Completely Randomized AOV for Habril

Source   DF         SS         MS        F        P
E         1     0.0833    0.08333     0.15   0.7023
Error    46    25.9167    0.56341
Total    47    26.0000

Grand Mean 44.000    CV 1.71
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.00    1   1.0000
Cochran's Q                     0.5000
Largest Var / Smallest Var      1.0000

Component of variance for between groups  -0.02000
Effective cell size                         24.0

E    Mean
1   44.042
2   43.958
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.1532
Std Error (Diff of 2 Means)  0.2167
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad abril por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:41:00

Completely Randomized AOV for Habril

Source   DF         SS         MS        F        P
P         1     0.7500    0.75000     1.37   0.2485
Error    46    25.2500    0.54891
Total    47    26.0000

Grand Mean 44.000    CV 1.68
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.00    1   1.0000
Cochran's Q                     0.5000
Largest Var / Smallest Var      1.0000

Component of variance for between groups   0.00838
Effective cell size                         24.0

P    Mean
1   43.875
2   44.125
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.1512
Std Error (Diff of 2 Means)  0.2139
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad abril por Biochar

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 16:42:15

Completely Randomized AOV for Habril

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    1.3333   1.33333     2.49   0.1217
Error    46   24.6667   0.53623
Total    47   26.0000

Grand Mean 44.000    CV 1.66
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.15    1   0.7000
Cochran's Q                     0.5405
Largest Var / Smallest Var      1.1765

Component of variance for between groups    0.03321
Effective cell size                            24.0

B     Mean
1   44.167
2   43.833
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.1495
Std Error (Diff of 2 Means)   0.2114
```

Homogeneidad de varianzas para pH por Cascarilla

```
Statistix 8.0                           Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 12:31:17

Completely Randomized AOV for pH

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   2.58541   2.58541     23.5   0.0000
Error    46   5.05638   0.10992
Total    47   7.64179

Grand Mean 8.2379    CV 4.02
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.00    1   0.9820
Cochran's Q                     0.5024
Largest Var / Smallest Var      1.0095

Component of variance for between groups    0.10315
Effective cell size                            24.0

C     Mean
1   8.0058
2   8.4700
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      0.0677
Std Error (Diff of 2 Means)   0.0957
```

Homogeneidad de varianzas para pH por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 12:50:56

Completely Randomized AOV for pH

Source   DF         SS         MS         F         P
E         1    0.02253    0.02253     0.14    0.7139
Error    46    7.61926    0.16564
Total    47    7.64179

Grand Mean 8.2379    CV 4.94
                                      Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances      7.32    1    0.0068
Cochran's Q                   0.7635
Largest Var / Smallest Var    3.2285

Component of variance for between groups  -0.00596
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  8.2162
2  8.2596
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0831
Std Error (Diff of 2 Means)  0.1175
```

Homogeneidad de varianzas para pH por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 12:52:56

Completely Randomized AOV for pH

Source   DF         SS         MS         F         P
P         1    0.18007    0.18007     1.11    0.2976
Error    46    7.46172    0.16221
Total    47    7.64179

Grand Mean 8.2379    CV 4.89
                                      Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.01    1    0.9377
Cochran's Q                   0.5082
Largest Var / Smallest Var    1.0335

Component of variance for between groups 7.443E-04
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  8.2992
2  8.1767
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0822
Std Error (Diff of 2 Means)  0.1163
```

Homogeneidad de varianzas para pH por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 12:54:02

Completely Randomized AOV for pH

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.03413   0.03413     0.21   0.6517
Error    46   7.60766   0.16538
Total    47   7.64179

Grand Mean 8.2379    CV 4.94
                                    Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances    7.36    1   0.0067
Cochran's Q                 0.7640
Largest Var / Smallest Var  3.2373

Component of variance for between groups  -0.00547
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  8.2646
2  8.2112
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0830
Std Error (Diff of 2 Means) 0.1174
```

Homogeneidad de varianzas para Materia Orgánica por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:04:01

Completely Randomized AOV for MO

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    744.27   744.266     25.1   0.0000
Error    46   1365.13    29.677
Total    47   2109.39

Grand Mean 51.723    CV 10.53
                                    Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances    0.00    1   0.9586
Cochran's Q                 0.5055
Largest Var / Smallest Var  1.0221

Component of variance for between groups   29.7746
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  47.785
2  55.661
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    1.1120
Std Error (Diff of 2 Means) 1.5726
```

Homogeneidad de varianzas para Materia Orgánica por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:05:09

Completely Randomized AOV for MO

Source   DF         SS         MS         F         P
E         1       2.12     2.1210     0.05    0.8306
Error    46    2107.27    45.8103
Total    47    2109.39

Grand Mean 51.723    CV 13.09
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.17    1    0.6811
Cochran's Q                     0.5432
Largest Var / Smallest Var      1.1893

Component of variance for between groups  -1.82039
Effective cell size                         24.0

E     Mean
1   51.513
2   51.933
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      1.3816
Std Error (Diff of 2 Means)   1.9538
```

Homogeneidad de varianzas para Materia Orgánica por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:05:59

Completely Randomized AOV for MO

Source   DF         SS         MS         F         P
P         1       0.84     0.8401     0.02    0.8929
Error    46    2108.55    45.8381
Total    47    2109.39

Grand Mean 51.723    CV 13.09
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.63    1    0.4264
Cochran's Q                     0.5832
Largest Var / Smallest Var      1.3995

Component of variance for between groups  -1.87492
Effective cell size                         24.0

P     Mean
1   51.591
2   51.855
Observations per Mean             24
Standard Error of a Mean      1.3820
Std Error (Diff of 2 Means)   1.9544
```

Homogeneidad de varianzas para Materia Orgánica por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:07:26

Completely Randomized AOV for MO

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    373.25   373.246    9.89   0.0029
Error    46   1736.15    37.742
Total    47   2109.39

Grand Mean 51.723    CV 11.88
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.02    1   0.8818
Cochran's Q                   0.5157
Largest Var / Smallest Var  1.0647

Component of variance for between groups   13.9793
Effective cell size                           24.0

B    Mean
1  54.512
2  48.935
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    1.2540
Std Error (Diff of 2 Means) 1.7735
```

Homogeneidad de varianzas para Nitrógeno por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:08:40

Completely Randomized AOV for N

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   0.10175   0.10175    2.35   0.1321
Error    46   1.99180   0.04330
Total    47   2.09355

Grand Mean 2.1140    CV 9.84
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.01    1   0.9427
Cochran's Q                   0.5076
Largest Var / Smallest Var  1.0308

Component of variance for between groups   0.00244
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  2.0679
2  2.1600
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0425
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0601
```

Homogeneidad de varianzas para Nitrógeno por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:10:06

Completely Randomized AOV for N

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.02125   0.02125     0.47   0.4956
Error    46   2.07230   0.04505
Total    47   2.09355

Grand Mean 2.1140    CV 10.04
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.58    1   0.4463
Cochran's Q                   0.5797
Largest Var / Smallest Var  1.3795

Component of variance for between groups -9.916E-04
Effective cell size                             24.0

E    Mean
1  2.1350
2  2.0929
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0433
Std Error (Diff of 2 Means)  0.0613
```

Homogeneidad de varianzas para Nitrógeno por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:11:04

Completely Randomized AOV for N

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1   0.10735   0.10735     2.49   0.1217
Error    46   1.98620   0.04318
Total    47   2.09355

Grand Mean 2.1140    CV 9.83
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.80    1   0.3721
Cochran's Q                   0.5932
Largest Var / Smallest Var  1.4584

Component of variance for between groups   0.00267
Effective cell size                             24.0

P    Mean
1  2.0667
2  2.1612
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0424
Std Error (Diff of 2 Means)  0.0600
```

Homogeneidad de varianzas para Nitrógeno por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:11:58

Completely Randomized AOV for N

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.01110   0.01110     0.25   0.6228
Error    46   2.08245   0.04527
Total    47   2.09355

Grand Mean 2.1140    CV 10.06
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.79    1   0.3734
Cochran's Q                     0.5930
Largest Var / Smallest Var      1.4569

Component of variance for between groups  -0.00142
Effective cell size                          24.0

B    Mean
1  2.1292
2  2.0987
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.0434
Std Error (Diff of 2 Means)    0.0614
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Fósforo por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:12:58

Completely Randomized AOV for P205

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   0.09992   0.09992     8.44   0.0056
Error    46   0.54441   0.01184
Total    47   0.64433

Grand Mean 0.8819    CV 12.34
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.10    1   0.7514
Cochran's Q                     0.5334
Largest Var / Smallest Var      1.1429

Component of variance for between groups   0.00367
Effective cell size                          24.0

C    Mean
1  0.8363
2  0.9275
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.0222
Std Error (Diff of 2 Means)    0.0314
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Fósforo por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:14:32

Completely Randomized AOV for P205

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.02210   0.02210     1.63   0.2076
Error    46   0.62223   0.01353
Total    47   0.64433

Grand Mean 0.8819    CV 13.19
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      5.09    1   0.0240
Cochran's Q                   0.7250
Largest Var / Smallest Var  2.6359

Component of variance for between groups 3.573E-04
Effective cell size                              24.0

E     Mean
1   0.8604
2   0.9033
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0237
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0336
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Fósforo por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:15:18

Completely Randomized AOV for P205

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1   0.03910   0.03910     2.97   0.0914
Error    46   0.60523   0.01316
Total    47   0.64433

Grand Mean 0.8819    CV 13.01
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      4.57    1   0.0325
Cochran's Q                   0.7143
Largest Var / Smallest Var  2.5005

Component of variance for between groups   0.00108
Effective cell size                              24.0

P     Mean
1   0.9104
2   0.8533
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     0.0234
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0331
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Fósforo por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:16:02

Completely Randomized AOV for P205

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.02852   0.02852     2.13   0.1512
Error    46   0.61581   0.01339
Total    47   0.64433

Grand Mean 0.8819    CV 13.12
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.80    1   0.3710
Cochran's Q                   0.5934
Largest Var / Smallest Var  1.4597

Component of variance for between groups 6.305E-04
Effective cell size                            24.0

B     Mean
1   0.9063
2   0.8575
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0236
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0334
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Potasio por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:17:34

Completely Randomized AOV for K20

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   0.78030   0.78030     8.03   0.0068
Error    46   4.47163   0.09721
Total    47   5.25193

Grand Mean 2.5337    CV 12.31
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.00    1   0.9557
Cochran's Q                   0.5058
Largest Var / Smallest Var  1.0237

Component of variance for between groups   0.02846
Effective cell size                            24.0

C     Mean
1   2.4063
2   2.6613
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0636
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0900
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Potasio por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:18:36

Completely Randomized AOV for K20

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.01920   0.01920     0.17   0.6831
Error    46   5.23273   0.11375
Total    47   5.25193

Grand Mean 2.5337    CV 13.31
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        2.84    1   0.0917
Cochran's Q                     0.6723
Largest Var / Smallest Var      2.0512

Component of variance for between groups  -0.00394
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  2.5537
2  2.5137
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.0688
Std Error (Diff of 2 Means)    0.0974
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Potasio por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:19:43

Completely Randomized AOV for K20

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1   0.00083   0.00083     0.01   0.9323
Error    46   5.25109   0.11415
Total    47   5.25192

Grand Mean 2.5338    CV 13.33
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        7.80    1   0.0052
Cochran's Q                     0.7705
Largest Var / Smallest Var      3.3581

Component of variance for between groups  -0.00472
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  2.5296
2  2.5379
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.0690
Std Error (Diff of 2 Means)    0.0975
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Potasio por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:20:37

Completely Randomized AOV for K20

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.08841   0.08841     0.79   0.3794
Error    46   5.16352   0.11225
Total    47   5.25193

Grand Mean 2.5337    CV 13.22
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.67    1   0.4123
Cochran's Q                   0.5858
Largest Var / Smallest Var  1.4141

Component of variance for between groups -9.934E-04
Effective cell size                              24.0

B    Mean
1  2.5767
2  2.4908
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0684
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0967
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Magnesio por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:26:06

Completely Randomized AOV for MgO

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1   0.06163   0.06163     7.05   0.0109
Error    46   0.40227   0.00874
Total    47   0.46390

Grand Mean 0.7375    CV 12.68
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.35    1   0.5538
Cochran's Q                   0.5621
Largest Var / Smallest Var  1.2839

Component of variance for between groups   0.00220
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  0.7017
2  0.7733
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0191
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0270
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Magnesio por estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:27:29

Completely Randomized AOV for MgO

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1   0.00083   0.00083     0.08   0.7749
Error    46   0.46307   0.01007
Total    47   0.46390

Grand Mean 0.7375    CV 13.60
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      11.2    1   0.0008
Cochran's Q                   0.8131
Largest Var / Smallest Var  4.3513

Component of variance for between groups -3.847E-04
Effective cell size                            24.0

E    Mean
1  0.7417
2  0.7333
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0205
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0290
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Magnesio por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:28:55

Completely Randomized AOV for MgO

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1   0.03521   0.03521     3.78   0.0581
Error    46   0.42869   0.00932
Total    47   0.46390

Grand Mean 0.7375    CV 13.09
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.03    1   0.8533
Cochran's Q                   0.5195
Largest Var / Smallest Var  1.0811

Component of variance for between groups   0.00108
Effective cell size                            24.0

P    Mean
1  0.7646
2  0.7104
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.0197
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0279
```

Homogeneidad de varianzas para Óxido de Magnesio por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:30:56

Completely Randomized AOV for MgO

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1   0.00013   0.00013     0.01   0.9089
Error    46   0.46377   0.01008
Total    47   0.46390

Grand Mean 0.7375    CV 13.61
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        2.12    1   0.1455
Cochran's Q                     0.6499
Largest Var / Smallest Var      1.8560

Component of variance for between groups -4.145E-04
Effective cell size                            24.0

B    Mean
1  0.7392
2  0.7358
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.0205
Std Error (Diff of 2 Means)    0.0290
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad por Cascarilla

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:32:28

Completely Randomized AOV for Hd

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1     1.101    1.1011     0.09   0.7690
Error    46   580.267   12.6145
Total    47   581.368

Grand Mean 17.312    CV 20.52
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        4.91    1   0.0267
Cochran's Q                     0.7214
Largest Var / Smallest Var      2.5893

Component of variance for between groups  -0.47973
Effective cell size                            24.0

C    Mean
1  17.161
2  17.464
Observations per Mean              24
Standard Error of a Mean       0.7250
Std Error (Diff of 2 Means)    1.0253
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:33:49

Completely Randomized AOV for Hd

Source   DF         SS         MS        F        P
E         1      9.461     9.4608     0.76   0.3876
Error    46    571.907    12.4328
Total    47    581.368

Grand Mean 17.312    CV 20.37
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      2.59    1   0.1077
Cochran's Q                   0.6648
Largest Var / Smallest Var    1.9830

Component of variance for between groups  -0.12383
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  17.756
2  16.868
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean      0.7197
Std Error (Diff of 2 Means)   1.0179
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad por Pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:34:45

Completely Randomized AOV for Hd

Source   DF         SS         MS        F        P
P         1     20.502    20.5016     1.68   0.2012
Error    46    560.867    12.1928
Total    47    581.368

Grand Mean 17.312    CV 20.17
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      2.07    1   0.1506
Cochran's Q                   0.6481
Largest Var / Smallest Var    1.8415

Component of variance for between groups   0.34620
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  17.966
2  16.659
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean      0.7128
Std Error (Diff of 2 Means)   1.0080
```

Homogeneidad de varianzas para Humedad por Biochar

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 13:35:48

Completely Randomized AOV for Hd

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    12.556   12.5563    1.02   0.3189
Error    46   568.812   12.3655
Total    47   581.368

Grand Mean 17.312    CV 20.31
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.43    1   0.5140
Cochran's Q                  0.5684
Largest Var / Smallest Var   1.3172

Component of variance for between groups   0.00795
Effective cell size                           24.0

B    Mean
1  16.801
2  17.824
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.7178
Std Error (Diff of 2 Means) 1.0151
```

Homogeneidad de varianzas para Rendimiento por Cascarilla de café

```
Statistix 8.0                      Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 14:12:11

Completely Randomized AOV for RDTO

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1      0.38    0.3799    0.01   0.9140
Error    46   1481.82   32.2134
Total    47   1482.20

Grand Mean 50.827    CV 11.17
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        1.92    1   0.1660
Cochran's Q                  0.6429
Largest Var / Smallest Var   1.8006

Component of variance for between groups  -1.32640
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  50.916
2  50.738
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    1.1585
Std Error (Diff of 2 Means) 1.6384
```

Homogeneidad de varianzas para Rendimiento por Estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                    Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 14:13:48

Completely Randomized AOV for RDTO

Source   DF         SS         MS         F         P
E         1       0.06     0.0624      0.00    0.9651
Error    46    1482.13    32.2203
Total    47    1482.20

Grand Mean 50.827    CV 11.17
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        2.67    1    0.1020
Cochran's Q                     0.6673
Largest Var / Smallest Var      2.0059

Component of variance for between groups  -1.33992
Effective cell size                         24.0

E    Mean
1   50.863
2   50.791
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     1.1587
Std Error (Diff of 2 Means)  1.6386
```

Homogeneidad de varianzas para Rendimiento por Pulpa de Café

```
Statistix 8.0                    Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 14:15:07

Completely Randomized AOV for RDTO

Source   DF         SS         MS         F         P
P         1       0.07     0.0653      0.00    0.9643
Error    46    1482.13    32.2202
Total    47    1482.20

Grand Mean 50.827    CV 11.17
                                        Chi-Sq   DF         P
Bartlett's Test of Equal Variances        2.76    1    0.0969
Cochran's Q                     0.6697
Largest Var / Smallest Var      2.0279

Component of variance for between groups  -1.33979
Effective cell size                         24.0

P    Mean
1   50.864
2   50.790
Observations per Mean            24
Standard Error of a Mean     1.1587
Std Error (Diff of 2 Means)  1.6386
```

Homogeneidad de varianzas para Rendimiento por Biochar de cascarilla de café

```
Statistix 8.0                    Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 14:16:56

Completely Randomized AOV for RDTO

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1     62.91   62.9063     2.04   0.1601
Error    46   1419.29   30.8541
Total    47   1482.20

Grand Mean 50.827    CV 10.93
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        0.41    1   0.5208
Cochran's Q                 0.5674
Largest Var / Smallest Var  1.3114

Component of variance for between groups   1.33551
Effective cell size                           24.0

B    Mean
1  49.683
2  51.972
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    1.1338
Std Error (Diff of 2 Means) 1.6035
```

Homogeneidad de varianzas para relación C/N para cascarilla

```
Statistix 8.0                      Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:56:22

Completely Randomized AOV for CN

Source   DF        SS        MS        F        P
C         1    33.001   33.0008    10.1   0.0026
Error    46   150.245    3.2662
Total    47   183.246

Grand Mean 14.280    CV 12.66
                                        Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances        5.87    1   0.0154
Cochran's Q                 0.7395
Largest Var / Smallest Var  2.8392

Component of variance for between groups   1.23894
Effective cell size                           24.0

C    Mean
1  13.451
2  15.110
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.3689
Std Error (Diff of 2 Means) 0.5217
```

Homogeneidad de varianzas para relación C/N para estiércol de cuy

```
Statistix 8.0                          Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:59:02

Completely Randomized AOV for CN

Source   DF        SS        MS        F        P
E         1     1.740   1.74041     0.44   0.5099
Error    46   181.506   3.94577
Total    47   183.246

Grand Mean 14.280    CV 13.91
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      0.22    1   0.6411
Cochran's Q                   0.5490
Largest Var / Smallest Var  1.2174

Component of variance for between groups  -0.09189
Effective cell size                          24.0

E    Mean
1  14.090
2  14.471
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.4055
Std Error (Diff of 2 Means) 0.5734
```

Homogeneidad de varianzas para relación C/N para pulpa de café

```
Statistix 8.0                          Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:59:48

Completely Randomized AOV for CN

Source   DF        SS        MS        F        P
P         1     3.111   3.11101     0.79   0.3774
Error    46   180.135   3.91598
Total    47   183.246

Grand Mean 14.280    CV 13.86
                                      Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances      1.41    1   0.2354
Cochran's Q                   0.6231
Largest Var / Smallest Var  1.6533

Component of variance for between groups  -0.03354
Effective cell size                          24.0

P    Mean
1  14.535
2  14.026
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.4039
Std Error (Diff of 2 Means) 0.5713
```

Homogeneidad de varianzas para relación C/N para biochar

```
Statistix 8.0                        Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:58:12

Completely Randomized AOV for CN

Source   DF        SS        MS        F        P
B         1    20.541   20.5408    5.81   0.0200
Error    46   162.705    3.5371
Total    47   183.246

Grand Mean 14.280    CV 13.17
                                    Chi-Sq   DF        P
Bartlett's Test of Equal Variances    0.10    1   0.7496
Cochran's Q                 0.5336
Largest Var / Smallest Var  1.1441

Component of variance for between groups   0.70849
Effective cell size                           24.0

B    Mean
1  14.935
2  13.626
Observations per Mean           24
Standard Error of a Mean    0.3839
Std Error (Diff of 2 Means) 0.5429
```

Anexo 09 Prueba de Aleatoriedad

Prueba de Aleatoriedad para pH Enero

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 07:47:30

Runs Test for pHener

Median                        5.9000
Values Above the Median           22
Values below the Median           23
Values Tied with the Median        3
Runs Above the Median             10
Runs Below the Median             10
Total Number of Runs              20
Expected Number of Runs         23.5

P-Value, Two-Tailed Test                   0.2925
Probability of getting 20 or fewer runs    0.1462
Probability of getting 20 or more runs     0.9122

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para pH Febrero

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:04:17

Runs Test for pHfeb

Median                         6.1000
Values Above the Median            22
Values below the Median            22
Values Tied with the Median         4
Runs Above the Median              11
Runs Below the Median              12
Total Number of Runs               23
Expected Number of Runs          23.0

P-Value, Two-Tailed Test                    1.0000
Probability of getting 23 or fewer runs     0.5000
Probability of getting 23 or more runs      0.6198

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para pH Marzo

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:05:30

Runs Test for pHmarz

Median                         5.9000
Values Above the Median            21
Values below the Median            20
Values Tied with the Median         7
Runs Above the Median              11
Runs Below the Median              12
Total Number of Runs               23
Expected Number of Runs          21.5

P-Value, Two-Tailed Test                    0.8712
Probability of getting 23 or fewer runs     0.6839
Probability of getting 23 or more runs      0.4356

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para pH Abril

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:06:45

Runs Test for pHabril

Median                         6.1000
Values Above the Median            21
Values below the Median            22
Values Tied with the Median         5
Runs Above the Median              12
Runs Below the Median              13
Total Number of Runs               25
Expected Number of Runs          22.5

P-Value, Two-Tailed Test                    0.6406
Probability of getting 25 or fewer runs     0.7811
Probability of getting 25 or more runs      0.3203

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Temperatura Enero

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:08:46

Runs Test for Tener

Median                         35.000
Values Above the Median            18
Values below the Median            13
Values Tied with the Median        17
Runs Above the Median               7
Runs Below the Median               7
Total Number of Runs               14
Expected Number of Runs          16.1

P-Value, Two-Tailed Test                    0.5503
Probability of getting 14 or fewer runs     0.2752
Probability of getting 14 or more runs      0.8357

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Temperatura Febrero

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:09:51

Runs Test for Tfeb

Median                         38.000
Values Above the Median            14
Values below the Median            18
Values Tied with the Median        16
Runs Above the Median               8
Runs Below the Median               8
Total Number of Runs               16
Expected Number of Runs          16.8

P-Value, Two-Tailed Test                    0.9285
Probability of getting 16 or fewer runs     0.4643
Probability of getting 16 or more runs      0.6773

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Temperatura Marzo

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:10:37

Runs Test for Tmarz

Median                         31.000
Values Above the Median            18
Values below the Median            17
Values Tied with the Median        13
Runs Above the Median               7
Runs Below the Median               7
Total Number of Runs               14
Expected Number of Runs          18.5

P-Value, Two-Tailed Test                    0.1718
Probability of getting 14 or fewer runs     0.0859
Probability of getting 14 or more runs      0.9578

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Temperatura Abril

```
Statistix 8.0                          Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:11:16

Runs Test for Tabril

Median                        29.000
Values Above the Median            7
Values below the Median           13
Values Tied with the Median       28
Runs Above the Median              6
Runs Below the Median              6
Total Number of Runs              12
Expected Number of Runs         10.1

P-Value, Two-Tailed Test                  0.4802
Probability of getting 12 or fewer runs   0.8825
Probability of getting 12 or more runs    0.2401

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Humedad Enero

```
Statistix 8.0                          Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:20:00

Runs Test for Hener

Median                        50.000
Values Above the Median           13
Values below the Median           18
Values Tied with the Median       17
Runs Above the Median              7
Runs Below the Median              7
Total Number of Runs              14
Expected Number of Runs         16.1

P-Value, Two-Tailed Test                  0.5503
Probability of getting 14 or fewer runs   0.2752
Probability of getting 14 or more runs    0.8357

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Humedad Febrero

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:20:47

Runs Test for Hfeb

Median                          49.000
Values Above the Median              0
Values below the Median             20
Values Tied with the Median         28
Runs Above the Median                0
Runs Below the Median                1
Total Number of Runs                 1
Expected Number of Runs              M

Test requires a minimum of 2 runs.

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Humedad Marzo

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:21:26

Runs Test for Hmarz

Median                          43.000
Values Above the Median             19
Values below the Median             14
Values Tied with the Median         15
Runs Above the Median                1
Runs Below the Median                1
Total Number of Runs                 2
Expected Number of Runs           17.1

P-Value, Two-Tailed Test                    0.0000
Probability of getting 2 or fewer runs      0.0000
Probability of getting 2 or more runs       1.0000

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Humedad Abril

```
Statistix 8.0                              Marxcelo_pH_T_H, 16/04/2025, 08:22:00

Runs Test for Habril

Median                         44.000
Values Above the Median            10
Values below the Median            10
Values Tied with the Median        28
Runs Above the Median               5
Runs Below the Median               5
Total Number of Runs               10
Expected Number of Runs          11.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.8281
Probability of getting 10 or fewer runs     0.4141
Probability of getting 10 or more runs      0.7578

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para pH del compost

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:32:55

Runs Test for pH

Median                         8.2500
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median              10
Runs Below the Median              11
Total Number of Runs               21
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.2431
Probability of getting 21 or fewer runs     0.1216
Probability of getting 21 or more runs      0.9277

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Conductividad Eléctrica

```
Statistix 8.0                        Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:36:16

Runs Test for CE

Median                         5.5600
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median              12
Runs Below the Median              12
Total Number of Runs               24
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.7704
Probability of getting 24 or fewer runs     0.3852
Probability of getting 24 or more runs      0.7203

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Materia Orgánica

```
Statistix 8.0                        Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:38:35

Runs Test for MO

Median                        51.540
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median               8
Runs Below the Median               8
Total Number of Runs               16
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.0086
Probability of getting 16 or fewer runs     0.0043
Probability of getting 16 or more runs      0.9982

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Nitrógeno

```
Statistix 8.0                        Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:40:43

Runs Test for N

Median                         2.1550
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median              10
Runs Below the Median               9
Total Number of Runs               19
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.0800
Probability of getting 19 or fewer runs     0.0400
Probability of getting 19 or more runs      0.9795

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Óxido de Fósforo

```
Statistix 8.0                        Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:42:50

Runs Test for P205

Median                         0.8950
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median               9
Runs Below the Median               8
Total Number of Runs               17
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.0196
Probability of getting 17 or fewer runs     0.0098
Probability of getting 17 or more runs      0.9957

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Óxido de Potasio

```
Statistix 8.0                        Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:45:07

Runs Test for K20

Median                         2.4700
Values Above the Median            23
Values below the Median            23
Values Tied with the Median         2
Runs Above the Median              12
Runs Below the Median              11
Total Number of Runs               23
Expected Number of Runs          24.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.7655
Probability of getting 23 or fewer runs     0.3828
Probability of getting 23 or more runs      0.7246

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Óxido de Calcio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:47:11

Runs Test for CaO

Median                          2.0750
Values Above the Median             24
Values below the Median             24
Values Tied with the Median          0
Runs Above the Median               10
Runs Below the Median                9
Total Number of Runs                19
Expected Number of Runs           25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.0800
Probability of getting 19 or fewer runs     0.0400
Probability of getting 19 or more runs      0.9795

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Óxido de Magnesio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:49:14

Runs Test for MgO

Median                          0.7300
Values Above the Median             22
Values below the Median             23
Values Tied with the Median          3
Runs Above the Median               12
Runs Below the Median               11
Total Number of Runs                23
Expected Number of Runs           23.5

P-Value, Two-Tailed Test                    0.8827
Probability of getting 23 or fewer runs     0.4414
Probability of getting 23 or more runs      0.6734

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Humedad

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:51:07

Runs Test for Hd

Median                         16.910
Values Above the Median             24
Values below the Median             24
Values Tied with the Median          0
Runs Above the Median               14
Runs Below the Median               13
Total Number of Runs                27
Expected Number of Runs           25.0

P-Value, Two-Tailed Test                    0.7704
Probability of getting 27 or fewer runs     0.7203
Probability of getting 27 or more runs      0.3852

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para Sodio

```
Statistix 8.0                          Res_Analisis_Compost, 16/04/2025, 08:54:35

Runs Test for Na

Median                         0.0600
Values Above the Median             6
Values below the Median            22
Values Tied with the Median        20
Runs Above the Median               4
Runs Below the Median               3
Total Number of Runs                7
Expected Number of Runs          10.4

P-Value, Two-Tailed Test                  0.0457
Probability of getting 7 or fewer runs    0.0228
Probability of getting 7 or more runs     0.9951

A value was counted as a tie with the Median if it was within 0.00001

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para rendimiento del compost

```
Statistix 8.0                     Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 13:14:08

Runs Test for RDTO

Median                         50.385
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median               9
Runs Below the Median              10
Total Number of Runs               19
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                  0.0800
Probability of getting 19 or fewer runs   0.0400
Probability of getting 19 or more runs    0.9795

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Prueba de Aleatoriedad para relación C/N

```
Statistix 8.0                        Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 18:47:38

Runs Test for CN

Median                         13.965
Values Above the Median            24
Values below the Median            24
Values Tied with the Median         0
Runs Above the Median              11
Runs Below the Median              12
Total Number of Runs               23
Expected Number of Runs          25.0

P-Value, Two-Tailed Test                  0.5595
Probability of getting 23 or fewer runs   0.2797
Probability of getting 23 or more runs    0.8093

Cases Included 48    Missing Cases 0
```

Anexo 10 Análisis de Varianza

Análisis de Varianza para pH mes de Enero

Statistix 8.0 Marxcelo_pH_Enero, 18/08/2024, 17:12:13

Analysis of Variance Table for pHener

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	2.12521	2.12521	15.77	0.0004
E	1	0.07521	0.07521	0.56	0.4605
P	1	0.00521	0.00521	0.04	0.8454
B	1	0.09188	0.09188	0.68	0.4151
C*E	1	0.00521	0.00521	0.04	0.8454
C*P	1	0.02521	0.02521	0.19	0.6683
C*B	1	0.01688	0.01688	0.13	0.7258
E*P	1	0.63021	0.63021	4.68	0.0382
E*B	1	0.00021	0.00021	0.00	0.9689
P*B	1	0.01021	0.01021	0.08	0.7849
C*E*P	1	0.07521	0.07521	0.56	0.4605
C*E*B	1	0.20021	0.20021	1.49	0.2319
C*P*B	1	0.01688	0.01688	0.13	0.7258
E*P*B	1	0.03521	0.03521	0.26	0.6128
C*E*P*B	1	0.01688	0.01688	0.13	0.7258
Error	32	4.31333	0.13479		
Total	47	7.64313			

Grand Mean 5.9687 CV 6.15

Análisis de Varianza de pH

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 15:22:04

Analysis of Variance Table for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	2.58541	2.58541	29.38	0.0000
E	1	0.02253	0.02253	0.26	0.6163
P	1	0.18007	0.18007	2.05	0.1622
B	1	0.03413	0.03413	0.39	0.5378
C*E	1	0.88563	0.88563	10.07	0.0033
C*P	1	0.00701	0.00701	0.08	0.7796
C*B	1	0.70083	0.70083	7.96	0.0081
E*P	1	0.06750	0.06750	0.77	0.3876
E*B	1	0.01841	0.01841	0.21	0.6505
P*B	1	0.00750	0.00750	0.09	0.7722
C*E*P	1	0.05333	0.05333	0.61	0.4420
C*E*B	1	0.01688	0.01688	0.19	0.6644
C*P*B	1	0.04813	0.04813	0.55	0.4649
E*P*B	1	0.03308	0.03308	0.38	0.5441
C*E*P*B	1	0.16568	0.16568	1.88	0.1795
Error	32	2.81567	0.08799		
Total	47	7.64179			

Grand Mean 8.2379 CV 3.60

Análisis de Varianza para Materia Orgánica

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 15:33:05

Analysis of Variance Table for MO

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	744.266	744.266	42.01	0.0000
E	1	2.12100	2.121	0.12	0.7316
P	1	0.84005	0.840	0.05	0.8290
B	1	373.246	373.246	21.07	0.0001
C*E	1	9.60335	9.603	0.54	0.4670
C*P	1	0.06825	0.068	0.00	0.9509
C*B	1	12.7824	12.782	0.72	0.4020
E*P	1	47.2629	47.263	2.67	0.1122
E*B	1	0.00285	0.003	0.00	0.9900
P*B	1	65.7306	65.731	3.71	0.0630
C*E*P	1	52.5218	52.522	2.96	0.0948
C*E*B	1	50.6147	50.615	2.86	0.1007
C*P*B	1	0.02567	0.026	0.00	0.9699
E*P*B	1	101.705	101.705	5.74	0.0226
C*E*P*B	1	81.6148	81.615	4.61	0.0395
Error	32	566.990	17.718		
Total	47	2109.39			

Grand Mean 51.723 CV 8.14

Análisis de Varianza para Nitrógeno

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 15:39:35

Analysis of Variance Table for N

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	0.10175	0.10175	2.53	0.1212
E	1	0.02125	0.02125	0.53	0.4722
P	1	0.10735	0.10735	2.67	0.1118
B	1	0.01110	0.01110	0.28	0.6026
C*E	1	0.01367	0.01367	0.34	0.5637
C*P	1	0.03050	0.03050	0.76	0.3899
C*B	1	0.19892	0.19892	4.95	0.0332
E*P	1	0.01577	0.01577	0.39	0.5353
E*B	1	0.11117	0.11117	2.77	0.1059
P*B	1	0.01505	0.01505	0.37	0.5447
C*E*P	1	0.00350	0.00350	0.09	0.7697
C*E*B	1	0.01577	0.01577	0.39	0.5353
C*P*B	1	0.00285	0.00285	0.07	0.7916
E*P*B	1	0.00010	0.00010	0.00	0.9601
C*E*P*B	1	0.15985	0.15985	3.98	0.0546
Error	32	1.28493	0.04015		
Total	47	2.09355			

Grand Mean 2.1140 CV 9.48

Análisis de Varianza para Óxido de Fósforo

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 15:46:02

Analysis of Variance Table for P205

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	0.09992	0.09992	9.59	0.0041
E	1	0.02210	0.02210	2.12	0.1550
P	1	0.03910	0.03910	3.75	0.0616
B	1	0.02852	0.02852	2.74	0.1078
C*E	1	0.02567	0.02567	2.46	0.1264
C*P	1	0.01960	0.01960	1.88	0.1798
C*B	1	0.00500	0.00500	0.48	0.4934
E*P	1	0.00092	0.00092	0.09	0.7684
E*B	1	0.01650	0.01650	1.58	0.2174
P*B	1	0.04502	0.04502	4.32	0.0458
C*E*P	1	0.00200	0.00200	0.19	0.6641
C*E*B	1	0.00017	0.00017	0.02	0.8995
C*P*B	1	0.00152	0.00152	0.15	0.7052
E*P*B	1	0.00255	0.00255	0.24	0.6241
C*E*P*B	1	0.00227	0.00227	0.22	0.6439
Error	32	0.33347	0.01042		
Total	47	0.64433			

Grand Mean 0.8819 CV 11.58

Análisis de Varianza para Óxido de Potasio

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 15:52:31

Analysis of Variance Table for K20

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	0.78030	0.78030	8.73	0.0058
E	1	0.01920	0.01920	0.21	0.6462
P	1	0.00083	0.00083	0.01	0.9237
B	1	0.08841	0.08841	0.99	0.3275
C*E	1	0.00801	0.00801	0.09	0.7666
C*P	1	0.01021	0.01021	0.11	0.7376
C*B	1	0.64403	0.64403	7.20	0.0114
E*P	1	0.21601	0.21601	2.42	0.1299
E*B	1	0.07053	0.07053	0.79	0.3810
P*B	1	0.13653	0.13653	1.53	0.2255
C*E*P	1	0.02430	0.02430	0.27	0.6057
C*E*B	1	0.14301	0.14301	1.60	0.2151
C*P*B	1	0.05468	0.05468	0.61	0.4399
E*P*B	1	0.15188	0.15188	1.70	0.2017
C*E*P*B	1	0.04320	0.04320	0.48	0.4920
Error	32	2.86080	0.08940		
Total	47	5.25193			

Grand Mean 2.5337 CV 11.80

Análisis de Varianza para Óxido de Magnesio

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 16:03:20

Analysis of Variance Table for MgO

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	0.06163	0.06163	9.78	0.0037
E	1	0.00083	0.00083	0.13	0.7185
P	1	0.03521	0.03521	5.59	0.0243
B	1	0.00013	0.00013	0.02	0.8852
C*E	1	0.00403	0.00403	0.64	0.4295
C*P	1	0.01688	0.01688	2.68	0.1115
C*B	1	0.02253	0.02253	3.58	0.0677
E*P	1	0.02708	0.02708	4.30	0.0463
E*B	1	0.00030	0.00030	0.05	0.8286
P*B	1	0.03101	0.03101	4.92	0.0337
C*E*P	1	0.00188	0.00188	0.30	0.5892
C*E*B	1	0.00403	0.00403	0.64	0.4295
C*P*B	1	0.00368	0.00368	0.58	0.4506
E*P*B	1	0.03307	0.03307	5.25	0.0287
C*E*P*B	1	0.02001	0.02001	3.18	0.0842
Error	32	0.20160	0.00630		
Total	47	0.46390			

Grand Mean 0.7375 CV 10.76

Análisis de Varianza para Humedad

Statistix 8.0 Res_Analisis_Compost, 20/08/2024, 16:14:48

Analysis of Variance Table for Hd

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	1.101	1.1011	0.09	0.7664
E	1	9.461	9.4608	0.77	0.3864
P	1	20.502	20.5016	1.67	0.2053
B	1	12.556	12.5563	1.02	0.3192
C*E	1	11.574	11.5739	0.94	0.3386
C*P	1	33.184	33.1835	2.71	0.1098
C*B	1	11.204	11.2037	0.91	0.3464
E*P	1	19.165	19.1648	1.56	0.2204
E*B	1	3.905	3.9045	0.32	0.5766
P*B	1	1.760	1.7595	0.14	0.7074
C*E*P	1	45.066	45.0663	3.67	0.0642
C*E*B	1	0.002	0.0018	0.00	0.9905
C*P*B	1	2.372	2.3719	0.19	0.6631
E*P*B	1	8.409	8.4085	0.69	0.4138
C*E*P*B	1	8.594	8.5937	0.70	0.4088
Error	32	392.517	12.2661		
Total	47	581.368			

Grand Mean 17.312 CV 20.23

Análisis de Varianza para Rendimiento del compost

Statistix 8.0 Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 13:29:36

Analysis of Variance Table for RDTO

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	0.38	0.380	0.01	0.9090
E	1	0.06	0.062	0.00	0.9631
P	1	0.07	0.065	0.00	0.9622
B	1	62.91	62.906	2.20	0.1481
C*E	1	20.92	20.922	0.73	0.3991
C*P	1	15.61	15.607	0.54	0.4658
C*B	1	39.59	39.585	1.38	0.2484
E*P	1	66.53	66.529	2.32	0.1373
E*B	1	138.07	138.075	4.82	0.0355
P*B	1	58.72	58.720	2.05	0.1619
C*E*P	1	18.76	18.763	0.66	0.4243
C*E*B	1	40.90	40.904	1.43	0.2409
C*P*B	1	15.93	15.928	0.56	0.4613
E*P*B	1	10.80	10.802	0.38	0.5435
C*E*P*B	1	76.43	76.432	2.67	0.1121
Error	32	916.52	28.641		
Total	47	1482.20			

Grand Mean 50.827 CV 10.53

Análisis de Varianza para Relación C/N

Statistix 8.0 Marxcelo_Relacion_CN, 14/05/2025, 16:10:31

Analysis of Variance Table for CN

Source	DF	SS	MS	F	P
C	1	33.001	33.0008	11.63	0.0018
E	1	1.740	1.7404	0.61	0.4394
P	1	3.111	3.1110	1.10	0.3030
B	1	20.541	20.5408	7.24	0.0113
C*E	1	0.141	0.1408	0.05	0.8251
C*P	1	1.267	1.2675	0.45	0.5088
C*B	1	4.284	4.2841	1.51	0.2282
E*P	1	8.085	8.0852	2.85	0.1012
E*B	1	5.122	5.1221	1.80	0.1886
P*B	1	0.998	0.9976	0.35	0.5574
C*E*P	1	5.018	5.0181	1.77	0.1930
C*E*B	1	0.913	0.9130	0.32	0.5746
C*P*B	1	0.027	0.0271	0.01	0.9228
E*P*B	1	8.168	8.1675	2.88	0.0995
C*E*P*B	1	0.001	0.0010	0.00	0.9851
Error	32	90.829	2.8384		
Total	47	183.246			

Grand Mean 14.280 CV 11.80

Anexo 11 ***Prueba de comparación de Tukey***

Prueba de Tukey HSD Comparaciones All-Parwise de pH para cascarilla de cafe

```
Statistix 8.0                                              24/08/2024, 11:32:50

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of pH for C

C    Mean  Homogeneous Groups
2  8.4700  A
1  8.0058   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  0.0856
Critical Q Value  2.877     Critical Value for Comparison  0.1742
Error term used: Error, 32 DF
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Tukey HSD Comparaciones All-Parwise para Rendimiento

```
Statistix 8.0                    Marxcelo_Rendimiento..., 26/04/2025, 13:33:56

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RDTO for E*B

E B    Mean  Homogeneous Groups
1 2  53.704  A
2 1  51.343  A
2 2  50.240  A
1 1  48.023  A

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  2.1848
Critical Q Value  3.833     Critical Value for Comparison  5.9210
Error term used: Error, 32 DF
There are no significant pairwise differences among the means.
```

Prueba de Tukey HSD Comparaciones All-Parwise para relación C/N factor Cascarilla

```
Statistix 8.0                       Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 19:05:48

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CN for C

C    Mean  Homogeneous Groups
2  15.110  A
1  13.451   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  0.4863
Critical Q Value  2.877     Critical Value for Comparison  0.9893
Error term used: Error, 32 DF
All 2 means are significantly different from one another.
```

Prueba de Tukey HSD Comparaciones All-Parwise para relación C/N factor Biochar

```
Statistix 8.0                       Marxcelo_Relacion_CN, 29/04/2025, 19:07:34

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CN for B

B    Mean  Homogeneous Groups
1  14.935  A
2  13.626   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  0.4863
Critical Q Value  2.877     Critical Value for Comparison  0.9893
Error term used: Error, 32 DF
All 2 means are significantly different from one another.
```