



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**

**INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“EFECTO DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD  
AGRÍCOLA EN SUELOS DE LA ZONA DE PALTAY- JUNÍN 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:**

Andres Ramon Chang Cajacuri

**ASESOR:**

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LIMA - PERU**

**2018**



**ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS**

Código : F07-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña) **ANDRES RAMON CHANG CAJACURI** cuyo título es: **"EFECTOS DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD AGRICOLA EN SUELOS DE LA ZONA DE PALTAY-JUNIN 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número)  
Dieciséis (letras).

Los Olivos, 22 de diciembre del 2018

  
\_\_\_\_\_  
**BENITES ALVARO, ELMER GONZALES**  
**Presidente**



  
\_\_\_\_\_  
**ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**  
**Secretario**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. JAVE NAKAYO, JORGE LEONARDO**  
**Vocal**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## **Dedicatoria**

Dedicado a mi Padre Hilario Ernesto Cáceres Marquina y a mi madre Mercedes Luisa Cajacuri Villanes, que siempre me motivaron a superarme, gracias por su sacrificio, paciencia y esfuerzo, por apoyarme a conseguir una carrera profesional y seguir así cumpliendo mis logros .

A mis hermanos Bruce Darwin Chang Cajacuri, Hover Willyanson Chang Cajacuri, Julio Cesar Cáceres Cajacuri y Leidy Mercedes Cáceres Cajacuri quienes sin esperar nada a cambio siempre cuento con su apoyo incondicional.

## **Agradecimientos**

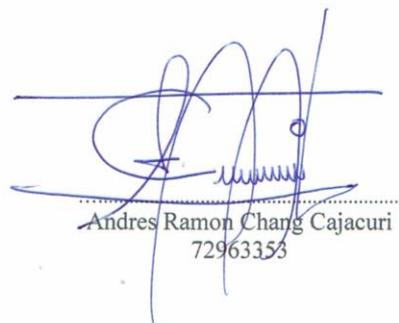
Agradezco a mi asesor Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo que profesionalmente supo guiar mis pasos en esta tesis y a su dedicación incondicional en todo momento, por mi formación académica a la Universidad César Vallejo y a mis familiares que me ayudaron en la recolección de aguas mieles y también al Sr. Eracleo Montejo Inocente que en mi investigación contribuyó a ser parte de la zona de estudio.

Agradezco a Jorge Rodríguez Agüero quien me apoyó incondicionalmente en mi formación académica.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Andres Ramon Chang Cajacuri con DNI N.º 72963353 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 24 de abril del 2019



Andres Ramon Chang Cajacuri  
72963353

## Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice	vi
Lista de tablas	viii
Lista de figuras	x
Lista de Anexos	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad Problemática	16
1.2 Trabajos previos	18
1.3 Teorías relacionadas del tema	22
1.3.1 Aguas mieles	22
1.3.2 Aguas residuales del café	22
1.3.3 Procesamiento de las aguas mieles	22
1.3.4 Características de las aguas mieles	23
1.3.4 Proceso de lavado del café	24
1.3.5 Suelos	30
1.3.6 La calidad del suelo	31
1.3.7 Aptitud Agrícola	31
1.4 Formulación del problema	34
1.4.1 Problema general	34
1.4.2 Problemas específicos	34
1.5 Justificación del estudio	34
1.6 Hipótesis	35
1.6.1 Hipótesis general	35

1.6.2 Hipótesis específicas	35
1.7 Objetivos	35
1.7.1 Objetivo general	35
1.7.2 Objetivos específicos	36
II. MÉTODO	37
2.1.1 Aplicado:	38
2.1.2 Diseño de Investigación	38
2.2 Variables, operacionalización	39
2.3 Población y muestra	42
2.3.1 Población	42
2.3.2 Muestra	42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.5 Métodos de análisis de datos	45
2.6 Aspectos éticos	46
III. RESULTADOS	47
IV. DISCUSIÓN	87
V. CONCLUSIONES	89
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS	91
ANEXOS	97

## Lista de tablas

Tabla 1. <i>Propiedades del suelo</i>	31
Tabla 2. <i>Operacionalización de variables</i>	40
Tabla 3. <i>Datos de pH</i>	48
Tabla 4. <i>Pruebas de normalidad para pH</i>	49
Tabla 5. <i>Prueba de homogeneidad de varianza para pH</i>	49
Tabla 6. <i>ANOVA para pH</i>	50
Tabla 7. <i>Comparaciones múltiples TUKEY para pH</i>	51
Tabla 8. <i>Datos de la Conductividad Eléctrica</i>	52
Tabla 9. <i>Pruebas de normalidad para la Conductividad Eléctrica</i>	53
Tabla 10. <i>Prueba de homogeneidad de varianza para la Conductividad Eléctrica</i>	53
Tabla 11. <i>ANOVA para la Conductividad Eléctrica</i>	54
Tabla 12. <i>Comparaciones múltiples para la Conductividad Eléctrica</i>	55
Tabla 13. <i>Datos % de Materia Orgánica</i>	56
Tabla 14. <i>Pruebas de normalidad % de Materia Orgánica</i>	57
Tabla 15. <i>Prueba de homogeneidad de varianza % de Materia Orgánica</i>	57
Tabla 16. <i>ANOVA % de Materia Orgánica</i>	58
Tabla 17. <i>Comparaciones múltiples % de Materia Orgánica</i>	59
Tabla 18. <i>Datos Fósforo</i>	60
Tabla 19. <i>Pruebas de normalidad Fósforo</i>	60
Tabla 20. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Fósforo</i>	61
Tabla 21. <i>ANOVA Fósforo</i>	62
Tabla 22. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Fósforo</i>	63
Tabla 23. <i>Datos Potasio</i>	64
Tabla 24. <i>Pruebas de normalidad Potasio</i>	65
Tabla 25. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Potasio</i>	65
Tabla 26. <i>ANOVA Potasio</i>	66
Tabla 27. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Potasio</i>	67
Tabla 28. <i>Datos del CIC</i>	68
Tabla 29. <i>Pruebas de normalidad CIC</i>	69
Tabla 30. <i>Prueba de homogeneidad de varianza CIC</i>	69
Tabla 31. <i>ANOVA CIC</i>	70

Tabla 32. <i>Comparaciones múltiples TUKEY CIC</i>	70
Tabla 33. <i>Datos de Calcio</i>	72
Tabla 34. <i>Pruebas de normalidad Calcio</i>	73
Tabla 35. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Calcio</i>	73
Tabla 36. <i>ANOVA Calcio</i>	74
Tabla 37. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Calcio</i>	75
Tabla 38. <i>Datos de Magnesio</i>	76
Tabla 39. <i>Pruebas de normalidad Magnesio</i>	77
Tabla 40. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Magnesio</i>	77
Tabla 41. <i>ANOVA Magnesio</i>	78
Tabla 42. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Magnesio</i>	79
Tabla 43. <i>Datos de Sodio</i>	80
Tabla 44. <i>Pruebas de normalidad Sodio</i>	81
Tabla 45. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Sodio</i>	81
Tabla 46. <i>ANOVA Sodio</i>	82
Tabla 47. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Sodio</i>	82
Tabla 48. <i>Datos de Aluminio intercambiable</i>	83
Tabla 49. <i>Pruebas de normalidad Aluminio intercambiable</i>	84
Tabla 50. <i>Prueba de homogeneidad de varianza Aluminio intercambiable</i>	85
Tabla 51. <i>ANOVA Aluminio intercambiable</i>	85
Tabla 52. <i>Comparaciones múltiples TUKEY Aluminio intercambiable</i>	86

## Lista de figuras

Figura 1. Diagrama del sistema del café	30
Figura 2. Procedimiento de la investigación	43
Figura 3. Área experimental	44
Figura 4. Datos de pH	48
Figura 5. Datos de Conductividad Eléctrica	52
Figura 6. Datos % de Materia Orgánica	56
Figura 7. Datos Fósforo	60
Figura 8. Datos Potasio	64
Figura 9. Datos CIC	68
Figura 10. Datos Calcio	72
Figura 11. Datos Magnesio	76
Figura 12. Datos Sodio	80
Figura 13. Datos Aluminio intercambiable	84

## **Lista de Anexos**

Anexo 1. Zona de estudio de toma de muestras	99
Anexo 2. Validación de instrumentos	100
Anexo 3. Resultados de análisis de suelos	103
Anexo 4. Resultados de aguas mieles	112
Anexo 5. Tomas de muestra de suelos y aguas mieles	113
Anexo 6. Resultado del turnitin	118

## RESUMEN

El presente estudio desarrolló el “EFECTO DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD AGRÍCOLA”, para ello se propuso como objetivo principal: Determinar el efecto de las aguas mieles del cafeto en la aptitud agrícola

El tipo de estudio es aplicativo de diseño experimental. La Población de estudio correspondió a todos los suelos con bajas aptitudes agrícolas de la zona de Paltay, Provincia de Jauja y Distrito de Molinos de los cuales se obtuvo una muestra de 100 kilos por calicata. Se realizaron 15 calicatas con capacidad de 100 kilos por 20 cm de profundidad. El experimento duró 3 meses, las primeras 11 semanas se mantuvo el suelo sin riego, posteriormente se aplicó el riego manual.

El proceso de los datos se realizó a través de análisis de laboratorio. La fiabilidad de los resultados se realizó con la prueba estadística ANOVA.

De los resultados se destaca que los efectos de las aguas mieles en la aptitud agrícola son eficientes en la mayoría de los parámetros analizados tales como pH, Conductividad eléctrica, materia orgánica, potasio, calcio magnesio y sodio intercambiable. Este estudio se centró en determinar los efectos logrando obtener resultados beneficiosos, respecto a la cantidad de dosis óptima en la aptitud del suelo.

Los resultados iniciales del suelo en el periodo de las primeras 11 semanas dio un contenido de pH 5.64 y un pH 5.66 pasada las 11 semanas se presentó en el tratamiento 1 (1L) y en el tratamiento 2 (2L) un pH 5.72.

Asimismo, los resultados de análisis de caracterización de suelos evidencia un crecimiento en todos los parámetros realizados aplicando las aguas mieles tanto en el tratamiento 2 (1L) y en el tratamiento 3 (2L) donde hubo un mayor incremento de los parámetros medidos.

**Palabras clave:** Aguas mieles, Aptitud del suelo, Dosis óptima.

## ABSTRACT

The present study developed the "EFFECT OF THE CAFETO'S HONEY WATERS IN AGRICULTURAL APTITUDE", for this the main objective was proposed: To determine the effect of the honey waters of the coffee tree in the agricultural aptitude

The type of study is experimental design application. The study population corresponded to all the soils with low agricultural aptitudes in the area of Paltay, Province of Jauja and District of Molinos, of which a sample of 100 kilos per pit was obtained. There were 15 pits with a capacity of 100 kilos per 20 cm of depth. The experiment lasted 3 months, the first 11 weeks the soil was maintained without irrigation, then the manual irrigation was applied.

The process of the data was carried out through laboratory analysis. The reliability of the results was carried out with the ANOVA statistical test.

From the results it is highlighted that the effects of the honey waters in the agricultural aptitude are efficient in the majority of the analyzed parameters such as pH, electrical Conductivity, organic matter, potassium, calcium magnesium and interchangeable sodium. This study focused on determining the effects obtaining beneficial results, with respect to the amount of optimal dose in the aptitude of the soil.

The initial results of the soil in the first 11 weeks period gave a pH of 5.64 and a pH of 5.66 after 11 weeks it was presented in treatment 1 (1L) and in treatment 2 (2L) a pH of 5.72.

Likewise, the results of the soil characterization analysis show a growth in all the parameters carried out applying the honey waters in both treatment 2 (1L) and treatment 3 (2L) where there was a greater increase in the measured parameters.

**Key words:** Honey water, Soil fitness, Optimal dose.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

Asegurar producciones eficientes de plantas, frutos y otras especies a través de la agricultura, requiere de suelos sanos y con óptimas condiciones; en la actualidad los suelos han ido perdiendo su consistencia y propiedades por diversos factores, como la minería, el cambio climático, uso de pesticidas, etc. Estos factores inciden negativamente en la calidad de los suelos y de forma tangencial en la aptitud agrícola.

Existen diversos estudios que han abordado el problema de los suelos, desde diversas perspectivas, tal como investigó Coyago (2016) quién describió que, en Ecuador, se ha ido perdiendo grandes extensiones de suelos por efecto de la contaminación minera, como también por malas prácticas en la agricultura. En el estudio se puntualiza que la calidad de los suelos no son los mismos que hace cuarenta años, sobre todo en la zona costera, ya que la presencia de mineras entre formales e informales ha ido degradando los suelos (p.11).

El mismo problema ha sido estudiado en Colombia, según Agudelo (2016) los suelos agrícolas están en constante contaminación, sobre todo por el uso de pesticidas, fenómenos naturales (huaycos) y contaminación ambiental; para el año 2015 se degradaron 120.933 hectáreas de suelo a causa de actividades ligadas al sector pecuario y agrícola. Esta pérdida del suelo afecta el potencial agrícola, así como disminuye espacios de suelo sanos y nutriente (p.54).

El Perú no es ajeno a este fenómeno social y ambiental; según un informe publicado por el Minan (2017) el Perú presenta un 54% de suelos degradados en niveles moderados, severos y muy severos, debido al sobre pastoreo, erosión hídrica, contaminación ambiental y deterioro por efectos químicos. Parte de la degradación tiene que ver con la presencia de contaminantes antrópicos como la minería, tanto a escala pequeña, mediana y grande que han ido perjudicando la calidad de los suelos (p.4).

A pesar de esta realidad, existen diversos métodos que pueden ser utilizados para restituir las propiedades del suelo, como es el caso de las aguas mieles del cafeto, el cual cuenta con propiedades que mejora el suelo.

La zona de Paltay que se encuentra ubicado en la provincia de Jauja y distrito de molinos, departamento de Junín establece una puerta de acceso a la Selva Central y debido a eso ha pasado a ser una ciudad cosmopolita y tiene una actividad comercial y turística propia que

la hace prometedora para ser una gran ciudad en un futuro. Los incrementos de población han sido notables, dentro de veinte años la densidad poblacional superara los doscientos cincuenta mil habitantes y tienen que cubrir las contingencias posibles, ya que la escasez de infraestructura y de todos los órdenes estará a la vista y podría generarse graves problemas sociales y políticos, sin mencionar los distintos problemas ambientales que ocurren hoy por hoy.

La ciudad debe tomar acciones y preparar las medidas necesarias para poder abastecer el incremento de la densidad poblacional y el movimiento de individuos hacia la ciudad para hacer turismo ya que es parte importante de la selva central. Siguiendo las tendencias en curso, se hace notar que, en la Selva Central, la zona de Paltay, departamento de Junín se forma un foco cultural y de desarrollo tecnológico, debido a la concentración de algunas universidades y centros de investigación que en un futuro podría ocasionar un gran impacto en esta región del país. La tendencia será favorable, mientras se tomen medidas pertinentes desde el foco de visualización del gobierno responsable de la región en acuerdo con la población para aumentar la cooperación de la comunidad y el mejoramiento de los suelos con esta propuesta.

Para ello, es importante establecer en el contexto una de las características de la zona de Paltay, el cual es la producción del café, siendo en la actualidad el mayor productor del país, no solo de forma cuantitativa, sino cualitativa, ya que la calidad del café es reconocida como uno de los mejores del país, siendo distinguido en otros países. Conjuntamente con la producción del café se siembran diversos productos agrícolas, como variedad de frutas y hortalizas, por lo que hay un manejo y movimiento de los suelos generados en la agricultura. De igual forma uno de los fenómenos que se ha podido constatar es la presencia de madereros, tanto legales como ilegales, que tienden a dañar los suelos y depredar los árboles, conjuntamente a ello la presencia de la minería ha tenido impacto en el suelo y aguas de la zona, por lo que la calidad del suelo ha ido perdiéndose, siendo perjudicial para la agricultura y el medio ambiente.

Por lo que como propuesta de mejora se busca reutilizar las aguas mieles (agua del lavado del cafeto) para regar los sembríos del café, tomando en cuenta que las aguas mieles es una fuente de nutrición natural para los suelos, así como para las plantas, en este caso el café.

Por ello, el objetivo principal de la investigación es identificar la problemática que enfrentan los agricultores de café durante el proceso de mejoras de producción, así como analizar el impacto social y económico que pueda traer un cambio en la producción mediante nuevas formas de innovación en la producción de café, sobre todo mejorar la aptitud agrícola en los suelos.

Una de las tareas importantes a realizar como parte de la investigación es la participación de los agricultores de la zona de Paltay en el departamento de Junín Provincia de Jauja y distrito de Molinos es mantener la calidad del suelo a partir del reúso de aguas mieles; agua que en la actualidad es desperdiciada y no se utiliza, perdiendo así un componente rico en nutrientes que pueda mejorar sustentablemente los suelos y calidad del café.

## **1.2 Trabajos previos**

### **Antecedentes internacionales**

Herrera (2017), presentó el estudio: “*Reutilización de aguas residuales provenientes de comunidades rurales en actividades agrícolas*”. Para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. El objetivo principal de este trabajo de grado fue, estudiar el efecto que tiene la reutilización de aguas residuales provenientes de comunidades rurales en las diferentes actividades del riego agrícola. La metodología que se usó es descriptiva, con un enfoque cuantitativo y correlacional. Su conclusión fue que los análisis en el laboratorio mostraron que realizándose los tratamientos necesarios para que el agua cumpla con los parámetros de calidad se pueden utilizar en un 100% en el riego agrícola sin tener incidencias desfavorables para el futuro.

Hernández y Pico (2017), presentaron la investigación: “*Propuesta plan de riego en cultivos frutícolas usando aguas residuales tratadas en la finca casa el retiro del municipio de la Mesa-Cundinamarca*”. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. El objetivo que promovió a llevar a cabo esta tesis fue la formulación de un plan de riego a través del uso de aguas residuales domésticas tratadas, con el fin de obtener en gran medida una mejor distribución de las cosechas durante todo el año. La metodología empleada es descriptiva, bajo la modalidad de investigación de campo con un enfoque cuantitativo. Llegando a la conclusión de que es factible la implementación de

aguas residuales tratadas para los riegos de diferentes cultivos, teniendo en cuenta que se deben realizar monitoreos cada seis meses de la calidad del agua residual.

Jiménez y Cantor (2016), para optar al título de Ingeniero Civil realizaron: “*Estudio de factibilidad de reúso de aguas residuales domésticas tratadas en condominios de estrato alto para riego de zonas verdes en la sabana de Bogotá*”. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. Su objetivo principal fue evaluar la factibilidad de aguas residuales domesticas tratadas en condominios tipo B de estrato alto para riego de zonas verdes y estudiar sus características. Usando una metodología descriptiva, enfocado en una investigación experimental. Llegaron a la conclusión de que es factible la reutilización de las aguas residuales domesticas tratadas, porque se le da un respiro al medio ambiente y se frena de cierto modo el gasto de agua, solo que traerá consigo una cantidad considerable de costos.

Ramírez y Olivares (2015), presentaron el estudio: “*Manejo de lixiviados y aguas de lavado en el proceso de beneficio húmedo del café*”. Tesis para optar al grado de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en la Universidad de Manizales. Su objetivo fue implementar medidas para el manejo adecuado de lixiviados y aguas de lavado en el proceso de beneficio húmedo del café. La metodología que se empleo fue de diseño no experimental. Concluyendo que con el sistema de evaporación propuesto se pasa de tener un residuo líquido altamente contaminante a obtener un residuo seco, el cual no llegara a las fuentes de agua naturales, por ende, estas no entrarían en contacto, generando un control cercano al 100%. Con estos resultados se podrán beneficiar más del 95% de los que se dedican a la producción del café en Colombia (aproximadamente 500.000), los cuáles se consideran usuarios potenciales de esta tecnología completamente favorables para el medio ambiente.

silva y Torres (2014), dieron a conocer el estudio: “*Influencia del riego con aguas residuales domésticas tratadas sobre el contenido de patógenos en un suelo cultivado con caña de azúcar*”. En la Universidad del Valle. Cali, Colombia. Su objetivo fue realizar la evaluación del efecto de la irrigación con agua residual tratada, sobre el contenido de coliformes totales de un suelo cultivado con caña de azúcar. Adoptando una metodología descriptiva y experimental. Y como conclusión Se emplearon tres aguas de riego: agua de pozo, agua residual tratada por Tratamiento Primario Avanzado y agua residual tratada por Tratamiento Primario Convencional y se realizó seguimiento durante los doce meses de

cultivo. Los resultados mostraron que las aguas residuales evaluadas no presentan restricción en su uso para riego agrícola, las variables microbiológicas evaluadas al suelo mostraron que la concentración de E. Coli disminuyó desde el día de la siembra hasta el día de la cosecha y el análisis estadístico de las variables microbiológicas mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores medios de los tratamientos.

### **Antecedentes nacionales**

Valle (2016), presentó el estudio: “Tratamiento de aguas mieles del café con microorganismos eficientes (EM), en biodigestores –Pichanaqui –Junín”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad del Centro del Perú. Su objetivo fue establecer la acción de microorganismos eficientes (EM) activado en el tratamiento de aguas mieles del café, en biodigestores. La metodología fue aplicada experimental. La muestra de estudio fue 0,5 litros de aguas mieles por unidad experimental. Concluyendo que la presencia de aguas mieles mejoró los niveles de fósforo, calcio y magnesio, asimismo, disminuyó el pH hasta 4,25.

Garay (2016), presentó el estudio: “Biosistema para purificar aguas residuales del beneficio húmedo del café del distrito la Coipa en la región Cajamarca 2014”. Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ingeniería Química Ambiental en la Universidad Nacional de Trujillo. Su objetivo fue implementar un Biosistema para purificar las aguas residuales en el proceso del lavado del café. La metodología utilizada fue de tipo aplicada con un diseño experimental. Concluyendo que el Biosistema instalado ayudó a depurar el agua del lavado de café, donde antes de la aplicación el agua del lavado de café tuvo un DBO de 5847 ppm y Sólidos Totales de 7977 ppm, siendo reducido por el Biosistema en 50 días a 98 ppm del DBO y Sólidos Totales en 148 ppm, mejorando así los niveles establecidos en las normas ambientales.

Farfán (2015), para optar al título de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales realizó el estudio: “*Evaluación de la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales domésticas para el riego de áreas verdes en el sistema de lodos activados de la planta piloto de la Harnunac*”. En la Universidad Nacional del Callao. Lima, Perú. Su objetivo principal fue evaluar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales domésticas en el sistema de lodos activados para la obtención de agua Categoría III. Basando en una metodología de tipo experimental. Dando como conclusión que finalmente, se evaluó la eficiencia del sistema

tomando en cuenta la composición del afluente y efluente, así también mediante la comparación de los resultados del efluente con la normativa ambiental vigente, se concluye que el agua producida podrá ser utilizada para el riego de áreas verdes, de los resultados con respecto a los CF, estos han de ser reducidos adicionando la etapa de desinfección con dosis de cloro.

López y Herrera (2015), en su estudio: “Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso en riego de parques y jardines en el distrito de la Esperanza, provincia Trujillo. La Libertad”. Tesis para optar al grado de Ingeniero, en la Universidad Privada Antenor Orrego. Su objetivo fue diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales para ser reutilizada en el riego de parques y jardines en el distrito de La Esperanza. Se usó una metodología de diseño experimental. Para concluir su investigación propusieron dos sistemas de tratamiento de aguas residuales, localizada en el Distrito La Esperanza, mediante lagunas facultativas y alternativa y una planta de tratamiento mediante lodos activados. Es importante tomar en cuenta el impacto ambiental hoy en día por lo que su estudio es imprescindible y tener los factores adecuados antes de la construcción de la planta de tratamiento, para reducir los impactos ambientales positivos y negativos.

Cornejo (2014), realizó la investigación: “*Uso de aguas residuales tratadas en el mantenimiento de áreas verdes del campus de la Universidad Nacional de Ingeniería*”. Lima-Perú. Para obtener el título de Ingeniero Zootecnista en la Universidad Agraria la Molina. Lima, Perú. El objetivo principal es usar el Centro de Investigación en Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos con el propósito de dar uso a las aguas tratadas en el riego del Campus Universitario; al igual que, promoviendo la investigación científica, para buscar alternativas de solución de bajo costo a la constante problemática de la disposición y uso inadecuado de las aguas residuales domésticas en el Perú. Se empleó una metodología descriptiva. Se llegó a la conclusión de que es un proyecto viable técnico y económicamente, se utilizó en promedio el 7% de las aguas residuales tratadas.

### **1.3 Teorías relacionadas del tema**

#### **1.3.1 Aguas mieles**

Montero y Sandi (2009) conceptualizaron:

Las aguas mieles es producto del lavado y humedecer el café, ya que para procesar los granos de café estos pasan por ser lavados con grandes cantidades de agua. Al tener contacto con el café el agua se convierte en aguas mieles, ya que su propiedad natural varía al ser humedecidos con el café (p.5).

De igual forma Montero y Sandi (2009) establecieron:

Las aguas mieles es generado al humedecer el café, siendo un subproducto, el mal manejo de estas aguas contaminan afluentes de agua, generando malos olores, presencia de moscas y diversas plagas. Ello tiene un impacto negativo al medio ambiente, y sobre todo al agua, ya que al arrojar las aguas mieles a la misma fuente esta se contamina, perdiendo sus propiedades (p.7).

#### **1.3.2 Aguas residuales del café**

Según la interpretación de Álvarez (2011):

La industria del café ha sido considerada como una de las más sucias y contaminantes, ya que, para su transformación final, pasan por diversos procesos que contaminan, el suelo, las aguas y el aire (partículas y polvillo). Ello se agrava si se considera que los centros de despulpe se encuentra en las zonas agrícolas y montañosas, lugares donde existen ecosistemas sensibles a la contaminación. Uno de los procesos más nocivos es el lavado del café, ya que para ello se debe usar ingentes cantidades de agua, las cuales son vertidas a los afluentes, como los ríos. Que al ser contaminados dañan los ecosistemas que se encuentran cercanos a las riberas, así como a todas las especies que dependen del afluente, por lo que la presencia de aguas residuales limita la vida natural de estas especies (p.35).

#### **1.3.3 Procesamiento de las aguas mieles**

Rodríguez, García y Pardo (2015) señalaron:

El agua que se emplea en el despulpe y lavado del café se transforma en aguas residuales, específicamente aguas mieles. Su composición química se vincula a su

naturaleza física-química de la pula y el mucílago, ello porque estos dos compuestos dotan partículas y componentes en el proceso de lavado con el agua limpia. Originando carga orgánica en los dos primeros lavados, estimando en parámetros de D.Q.O, de 43,615 mg O<sub>2</sub>/Litro, equivalente a 6 Kg de D.Q.O/quintal oro (p.150).

De igual forma Rodríguez, García y Pardo (2015) revelaron:

Si se compara los beneficios usuales del agua de regadío con el empleo de aguas mieles, hay una gran diferencia, ya que para alcanzar la calidad del suelo para el sembrado de café se requiere en promedio de 2.000 litros de agua por cada quintal de pergamino seco, la aplicación de aguas mieles permite disminuir entre 120 a 150 litros de agua por cada quintal seco. Para ello se debe seguir un procedimiento, empezando por el tamizado, neutralizar el agua, separación de residuos y drenaje, de esta manera aprovechar las aguas mieles (p.150).

### **1.3.4 Características de las aguas mieles**

#### **1.3.4.1 Características físicas**

Xil (2012) hizo referencia a las principales características físicas de las aguas residuales:

##### **Turbiedad**

La turbiedad del agua puede ser originada por diversas partículas suspendidas y dispersas de gases o también disueltos, líquidos y elementos orgánicos e inorgánicos de naturaleza sólida, según el grado de la turbulencia se tendrá que escoger los procesos para la coagulación y asentamiento de partículas.

##### **Conductividad**

La conductividad permite evaluar la capacidad del agua en la conducción de corriente eléctrica, el cual se mide por el número de iones en solución.

##### **Color**

El matiz de las aguas residuales va del gris al negro y si es de un tono muy oscuro tiende a ser más contaminada. El color también sirve para establecer la condición general de agua residual; por lo que aguas de color gris claro refiere que ha sufrido de

descomposición en algún tipo de grado, en todo caso ha permanecido algún tiempo en los sistemas de recolección.

#### **1.3.4.2 Características químicas**

Xil (2012) hizo referencia a las principales características químicas de las aguas residuales:

##### **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)**

Representa el volumen de oxígeno empleada en la oxidación bioquímica en la materia orgánica en condición específica en tiempo y temperatura. La DBO se establece a partir de los 20°C posterior a una incubación de cinco días. Son tres los materiales que tienen relación con la demanda de oxígeno; la materia orgánica carbonosa, nitrógeno oxidable y compuestos reductores.

##### **Demanda química de oxígeno (DQO)**

Es el porcentaje de oxígeno en mg/l absorbido en la oxidación de sustancias reductoras presentes en el agua. En el ensayo de la DQO se utiliza para establecer el contenido de materia orgánica, ya en las aguas residuales como naturales. En el trabajo de laboratorio se usa un agente químico, así establecer su equivalente de oxígeno.

##### **Carbono orgánico total (COT)**

Es el porcentaje de carbono junto a un compuesto orgánico, medida por la cantidad de dióxido de carbono, generada para oxidar materia orgánica, en ambientes especiales.

##### **Tensoactivos**

Son materia olea, aceites y grasas que se deposita en los colectores, ello genera varios problemas técnicos en la recuperación de aguas residuales.

##### **Sólidos**

Hace referencia a la materia sólida que aún queda como residuo posterior a una evaporación y secado dentro de una muestra específica, ello determinado en temperaturas de 103 a 105 °C.

#### **1.3.4 Proceso de lavado del café**

Oliveros y Sanz (2011) indicaron:

Lo más característico del café es el tratamiento a sus granos, los cuáles pasan por ser humedecidos, más aún cuando el lavado al café le da un sabor, aroma y calidad

esperados por los consumidores. Por ello el lavado del café pasa por diversos procesos, tales como:

Los granos son remojados en agua aproximadamente 24 horas. A partir de este momento se inicia el proceso de fermentación, gestándose la creación del aroma del café.

- En el segundo paso el café se vuelve a remojar, así eliminar restos de impurezas y residuos que se podrían haber adherido al grano.
- Después de ello el grano se clasifica separando los granos defectuosos.
- Terminado el proceso de lavado, el grano se seca al aire libre.

El objetivo principal de este proceso de lavado es disminuir la acidez del café acidez y elevar su suavidad (p.101).

Gómez (2010) señaló:

El lavado de la semilla o cereza del café da como resultado un perfil de sabor limpio en el café y representa un método de procesamiento ideal para aquellos que prefieren un brebaje suave y brillante. Este método de procesamiento corta y lava la cereza del grano de café y también elimina la mayor cantidad de mucílago posible. Es bien conocido por producir cafés que cuentan con un cuerpo ligero y una taza limpia y brillante (p.109).

El primer paso en el proceso de lavado es tomar las cerezas crudas del café, pesarlas y luego retirar la cereza con una máquina grande de extracción mecánica. Dentro de la máquina, una cuchilla corta la cereza, extrae el par de frijoles que contiene y luego descarta las cerezas vacías para otros usos. Los granos de café, que ahora quedan con una capa de mucílago, se reservan para la eliminación del mucílago por otros medios (Gómez, 2010, p.109).

El mucílago está formado por una variedad de diferentes azúcares y alcoholes, que afectarán el sabor final del frijol de una manera significativa si se deja. A menudo, en cafés semi-lavados y procesados en seco, donde se deja el mucílago que cubre el pergamino y el frijol, se produce un sabor mucho más dulce. Cuando se deja en el mucílago puede alterar significativamente la estructura de las células de un grano de café y, en última instancia,

afectará a los tipos de notas que se pueden probar. El proceso de lavado se puede continuar utilizando una máquina o fermentando los frijoles, o completamente a mano (Gómez, 2010, p.109).

### **Desmuciladores mecánicos**

Aunque no son capaces de eliminar todo el mucílago, los desmuciladores mecánicos han sido un gran aporte en la producción moderna de café y sobre todo para el proceso lavado. Esta nueva tecnología es capaz de ahorrar una gran cantidad de agua (un punto de venta extremadamente importante en muchos de los países que producen café, como los ubicados en los desiertos africanos donde el agua suele ser un bien escaso), además de prevenir una gran cantidad de desechos. Producción que se genera típicamente mediante el uso de otros métodos. Estas máquinas se utilizan tanto en métodos de producción de café semi-lavados como totalmente lavados y se pueden calibrar para eliminar una cantidad muy particular y exacta de mucílago del propio grano. Cuando los productores desean crear un café completamente lavado con esta tecnología, a menudo permiten que el café pase por un proceso de fermentación adicional al final para eliminar los últimos trozos de mucílago que quedan en los granos de café (Gómez, 2010, p.110).

Otra ventaja que tienen los desmuciladores mecánicos sobre los métodos tradicionales de fermentación es que también pueden eliminar la cereza por sí mismos, utilizando el mismo método de fricción que se usa para eliminar el propio mucílago. Una vez que se ha eliminado el mucílago, los frijoles se lavan para eliminar los últimos trozos de mucílago que aún pueden estar adheridos a ellos. En esta etapa, una capa más todavía está cubriendo el grano; esta capa se llama pergamino, y también se elimina después de que el café se haya secado. El pergamino se retira mediante un método llamado molienda en seco / descascarillado, y finalmente el café está listo para ser empaquetado y enviado (Gómez, 2010, p.110).

### **Tanques de fermentación**

El mucílago se descompone por bacterias que están presentes de forma natural dentro de un tanque de fermentación. Se pueden pasar hasta cuatro días fermentando el café, sin embargo, a veces el proceso puede durar tan poco como seis horas. El tiempo que el café pasa en la fermentación va a depender mayormente a las condiciones del clima y del sabor

que se desea en el café; por lo general, se necesita mucha habilidad para producir cafés óptimos a través de este método. Es capaz de eliminar todo el mucílago del grano de café y del pergamino, y los tanques de fermentación se utilizan a veces después de los desmuciladores mecánicos para terminar el trabajo por completo (Gómez, 2010, p.111).

Uno de los primeros pasos es determinar la densidad relativa de los granos de café en sí mismos, lo que se puede hacer mediante el uso de unidades de extracción. La densidad es un buen indicador de que la calidad es buena y que la calidad es baja, ya que las habas de baja calidad flotarán en las unidades de extracción mientras que las habas de buena calidad se hundirán. Esto permite que se envíen a través de canales separados, y que los granos de peor calidad se envíen para ser procesados por separado, mientras que los granos de mayor calidad se envían directamente a los tanques de fermentación (Gómez, 2010, p.111).

Es aquí donde comienza la fermentación primaria, durante un período de tiempo de hasta 24 horas. Los frijoles se lavan de mucílago suelto en este punto y luego se envían de vuelta a los tanques de fermentación para que puedan pasar las siguientes 12-24 horas de fermentación nuevamente. Los granos fermentados ahora pasan hasta seis horas en el lavado, con bacterias, mucílago de levadura y otros sólidos que se eliminan durante este proceso. Cualquier frijol que flote, indicando que es de menor calidad, se escurrirá y se desechará. Finalmente, los frijoles se remojan hasta 24 horas bajo el agua. Esto produce una acidez mucho más intrincada dentro del frijol a medida que los aminoácidos y las proteínas aumentan dentro de cada frijol (Gómez, 2010, p.112).

Los dispositivos llamados "lechos de piel" se utilizan como un proceso de pre-secado, para eliminar rápidamente la gran cantidad de humedad que los granos han acumulado a través de los procesos complejos de lavado y remojo fuera de la fermentación. Los frijoles se colocan al sol bastante finamente, lo que permite que los elementos, el sol y el viento, se evaporen rápidamente de la humedad. Se dejan aquí por otras seis horas hasta que estén listos para secarse adecuadamente. Los lechos de secado elevados se utilizan en la etapa final de secado, en la que se presenta el café por un período de entre 5 y 10 días. El tiempo total de secado depende mayormente de las condiciones atmosféricas, como el viento, las nubes y la luz solar relativa (Gómez, 2010, p.112).

## **El agua empleada en el proceso de lavado**

El agua utilizada en el procesamiento húmedo dará como resultado lo que se conoce como agua residual de café como producto, sin embargo, este contaminante se puede reciclar como fertilizante. Los cafés lavados son un elemento básico de varios países, como Brasil, Perú, Etiopía, Indonesia y Yemen. Todos son conocidos y respetados por su producción de café. El proceso de lavado en sí también a veces se conoce como el "proceso húmedo" o "proceso completamente lavado" (Gómez, 2010, p.113).

## **Proceso húmedo**

En el proceso húmedo, la fruta que cubre las semillas / frijoles se retira antes de que se sequen. El café procesado por el método húmedo se llama café procesado en húmedo o lavado. El método húmedo requiere el uso de equipos específicos y cantidades sustanciales de agua. Las cerezas de café se clasifican por inmersión en agua. La fruta mala o inmadura flotará y la buena fruta madura se hundirá. La piel de la cereza y una pequeña cantidad de la pulpa se eliminan presionando la fruta con una máquina en agua a mediante una pantalla. El grano aún tendrá un gran volumen de la pulpa que se adhiere a ella y debe ser removida. Esto se hace ya sea mediante el método clásico de fermentación y lavado o mediante un procedimiento más nuevo, denominado de manera alternativa, el procesamiento en húmedo asistido por máquina, el aquapulping o el desmucilamiento mecánico (Gómez,2010, p.113).

## **Clasificando café en agua**

En el método de fermentación y lavado del procesamiento en húmedo, el resto de la pulpa se elimina rompiendo la celulosa fermentando los frijoles con microbios y luego lavándolos con grandes cantidades de agua. La fermentación se puede hacer con agua adicional o, en "Fermentación seca", solo en los jugos de la fruta. El proceso de fermentación debe controlarse cuidadosamente para garantizar que el café no adquiera sabores indeseables y agrios. Para la mayoría de los cafés, la eliminación del mucílago a través de la fermentación toma entre un día y medio, dependiendo de la temperatura, el grosor de la capa de mucílago y la concentración de las enzimas. El final del proceso de fermentación se evalúa por tacto, ya que el pergamino que rodea los granos pierde su textura viscosa y adquiere una condición más áspera de "guijarros". Cuando se completa la

fermentación, el café se lava a fondo con agua limpia en tanques o en lavadoras especiales (Gómez, 2010, p.113).

En el procesamiento en húmedo asistido por máquina, la fermentación no se utiliza para separar el grano del resto de la pulpa; más bien, esto se hace a través de lavado mecánico. Este proceso puede reducir el uso y la contaminación del agua ya que el agua de fermentación y lavado apesta. Además, eliminar el mucílago por medio de una máquina es más fácil y más predecible que eliminarlo por fermentación y lavado. Sin embargo, al eliminar la etapa de fermentación y separar prematuramente la fruta y el frijol, el desmucilamiento mecánico puede eliminar una herramienta importante que los operadores de molinillos tienen para influir en el sabor del café. Además, la crítica ecológica del método de fermentación y lavado se ha vuelto cada vez más discutible, ya que una combinación de equipos de bajo nivel de agua más tanques de sedimentación permite a los operadores de molinos con conciencia realizar la fermentación con una contaminación limitada (Oliveros y Sanz, 2011, p.64).

Cualquier procesamiento húmedo del café produce aguas residuales de café que pueden ser contaminantes. Las granjas ecológicamente sensibles reprocessan las aguas residuales junto con la cáscara y el mucílago como compost para usar en los programas de fertilización del suelo. La cantidad de agua utilizada en el procesamiento puede variar, pero la mayoría de las veces se usa en una proporción de 1 a 1. Después de que se haya retirado la pulpa, lo que queda es el frijol rodeado por dos capas adicionales, la piel plateada y el pergamino. Los granos deben secarse hasta un contenido de agua de aproximadamente el 10% antes de que estén estables. Los granos de café se pueden secar al sol o por máquina, pero en la mayoría de los casos se secan al sol a 12-13% de humedad y se reducen a 10% por máquina. Por lo general, el secado completo por máquina solo se realiza cuando el espacio es escaso o la humedad es demasiado alta para que los granos se sequen antes de moho (Oliveros y Sanz, 2011, p.64).

## Diagrama de sistemas del lavado del café

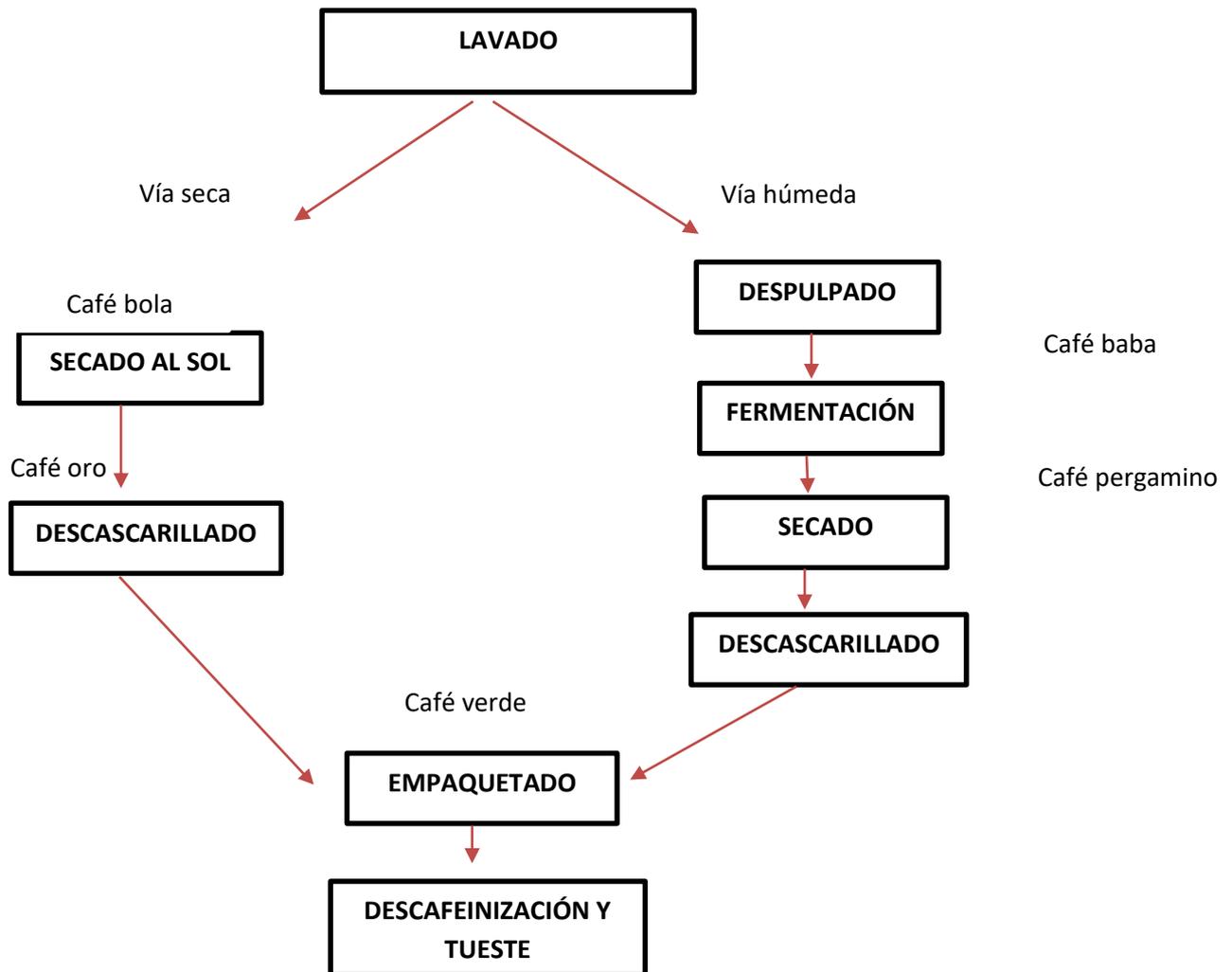


Figura 1. Diagrama del sistema del café

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.5 Suelos

García, Ramírez y Sánchez (2012) indicaron:

El suelo siempre se ha sido visto como uno de los recursos necesarios e importantes para la conservación de los seres vivos, porque es la base esencial para en las prácticas forestales y agropecuarias. La producción de alimentos tiene relación directa con el uso de los suelos. Por ello el suelo es definido como un sistema de estructura discontinua y heterogénea, sistema que no puede ser reemplazado, ya que contiene

materias orgánicas, nutrientes y minerales. Parte de su formación es debido a procesos complejos, que integra cambios a nivel químico y físico, así como biológicos (p.11).

### 1.3.6 La calidad del suelo

Bautista, Etchevers, Del Castillo y Gutiérrez (2004, p.8) señalaron que la literatura existente ha descrito diversas propiedades del suelo, por ello autores como Parkin (1994) y Larson y Pierce (1991), establecieron un conjunto de indicadores en forma consensuada que identifique indicadores de un suelo de calidad, integrando factores, químicos, físicos y biológicos. Los cuáles han sido descritos en la tabla N°1:

Tabla 1. *Propiedades del suelo*

Propiedades	Relacion con las condición y función de suelo	Valores o unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
<b>FÍSICAS</b>		
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo	% de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje
Profundidad del suelo, suelo superficial	Estima la productividad potencial y la erosión	cm o m
Infiltración y densidad aparente	Potencial de lavado; productividad y erosividad	minutos/2.5 cm de agua y g/cm <sup>3</sup>
capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica	%(cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ), cm de humedad. Aprovechable/30 cm intensidad de precipitación
<b>QUÍMICAS</b>		
Materia orgánica (N y C total)	Definela fertilidad del suelo; estabilidad; erosión	Kg de C o N ha <sup>-1</sup>
pH	Define la actividad química y biológica	Comparación entre los límites superiores o inferiores para la actividad vegetal y
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y la microbiana	dSm <sup>-1</sup> ; comparacion entre los límites inferiores o superiores para la actividad vegetal y microbiana
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida de potencial de N, productividad e indicadores de la calidad ambiental	Kg ha <sup>-1</sup> ; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos
<b>BIOLÓGICAS</b>		
C y N de la bionasa microbiana	Potencial microbiano catalítico y deposito para C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo	Kg de N o C ha <sup>-1</sup> relativo al C y N total o CO <sub>2</sub> producidos
Respiración, contenido de humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana; estima la actividad de la biomasa	Kg de C ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> relativo a la actividad de la biomasa microbiana, pérdida de C contra entrada al reservorio total de C
N potencialmente minerizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N	Kg de N ha <sup>-1</sup> relativo al contenido C y N total

Fuente: Bautista, Etchevers, Del Castillo y Gutiérrez (2004)

### 1.3.7 Aptitud Agrícola

Evaluar la aptitud agrícola representa un aspecto fundamental a tener en consideración cuando se toman decisiones en lo que se refiere a la agricultura. Al realizar la evaluación, es posible determinar cuál es el uso más apropiado para una zona determinada, debido a que permite

identificar cuáles son los vínculos que se presentan entre las variables que participan en los sistemas agrícolas, permitiendo beneficiar en lo posible a la sociedad, procurando al mismo tiempo la conservación del medioambiente. Actualmente, la comunidad internacional afronta el desafío de implementar métodos de producción sustentables, que permitan la solución de la necesidad alimentaria en aumento de las comunidades y la preservación de la naturaleza. La resolución de los inconvenientes está sujeta al nivel de producción de los alimentos que requieren determinados sectores de la sociedad, para lo que se requiere que las parcelas se aprovechen de la forma más óptima (Vargas y Ponce de León, 2008, p.64).

Existen diversas herramientas que permiten identificar y monitorear las zonas agrícolas, entre las cuales se encuentran las técnicas de percepción remota, las imágenes provistas por satélites, los GPS y los sistemas de información geográfica, que permiten estimar la productividad, detectar los posibles contratiempos y mapear las zonas que pueden tener mayor producción (Aguilar, Galindo, Fortanelli, Contreras, 2010, p. 146).

### **La importancia de evaluar las tierras**

Los levantamientos edafológicos son el fundamento para definir las unidades de mapeo, partiendo de las cualidades y particularidades del suelo, lo que permite evaluar los terrenos, los cuales son distintos unos de otros en lo referente a sus características y tienen la homogeneidad necesaria en sus cualidades para manejarlas. Resulta importante evaluar las tierras porque permite la determinación del potencial agrícola, a través del estudio de las cualidades climáticas y de los suelos y su manejo, con el propósito de favorecer el sistema productivo agrícola y mejorar la toma de decisiones. La extensión de las unidades y el nivel de los detalles van a depender de la escala y de la finalidad del trabajo; se pueden definir por medio de análisis a escalas reducidas para terrenos amplios, y se pueden realizar también análisis a gran escala, dirigidos a superficies reducidas (López, de la Rosa & Bojórquez, 2006, p. 61).

Los criterios para definir las unidades que se quieren evaluar abarcan aspectos como el clima, la fisiografía y la manera en la que se distribuyen los tipos de suelo. Planificar los usos que le serán dados a la tierra permite evidenciar una base coherente de lo que el suelo está en capacidad de producir, en otras palabras, el hecho de evaluar representa una herramienta que permite planificar estratégicamente y predecir el comportamiento con respecto a un uso determinado en lo referente al beneficio, al costo y a los recursos naturales; se puede deducir

que sin la presencia de consumidores que puedan beneficiarse de los frutos del análisis de las tierras no tendría sentido llevarlo a cabo (López et al., 2006, p. 61).

Cuando se compara lo que es requerido por parte de los cultivos y las características de las unidades de evaluación, se produce un proceso de análisis que se denomina confrontación, el cual genera diversos grados de limitación por cultivo, teniendo en consideración las variables que se tomaron en cuenta en la evaluación, por ejemplo, el modelo Almagra se encarga de definir la aptitud agrícola por medio de las matrices de gradación, con el propósito de identificar cual es el menor grado al cual deberían ajustarse las diferentes variables para poder establecer una correspondencia con una clase de aptitud específica. En este sentido, son establecidos para cada una de las características de los suelos, contrastes entre los distintos grados de generalización y los requerimientos específicos de los usos agrícolas. Conforme a las gradaciones que se consideraron para los criterios que fueron escogidos y el vínculo que mantienen con los usos agrícolas, son establecidos cinco tipos de aptitudes relativas, los cuales se distribuyen en una escala del uno al cinco, donde uno representa una aptitud óptima y cinco representa una aptitud nula (López et al., 2006, p. 61).

### **Aptitud agrícola y agricultura sostenible**

El concepto de agricultura sostenible es considerado como un método de producción de alimentos que garantiza la conservación a la larga de los recursos del medioambiente y de la producción agrícola, entendiendo la agricultura como un grupo de trabajos agrícolas con métodos y objetivos, los cuales se pueden alcanzar por medio de diversas técnicas cuando son agregadas a ambientes con propiedades favorables. Para que las prácticas agrícolas puedan ser sostenibles, estas tienen que generar el menor impacto posible al medioambiente, además de conseguir un nivel de productividad adecuado a los recursos de origen natural de los que se encuentran en el área; para lograr cosechas favorables se tiene que considerar la utilización apropiada de los terrenos, como primer requisito para optimizar la productividad (Espejel, Romero, Barrera, Torres & Félix, 2015, p. 78).

En la actualidad es necesario que se establezca un equilibrio a nivel internacional entre las metas económicas, sociales y medioambientales, para poder detener el desgaste de los recursos naturales, procurando que el desarrollo este en armonía con la aptitud agrícola y con la capacidad ambiental de la zona. Se deben aprovechar de manera consciente los recursos naturales si lo que se quiere es erradicar la pobreza al mismo tiempo que se conserva el

medioambiente; de modo que la realización de un análisis de la aptitud agrícola puede representar una ventaja en el proceso de aprovechar los recursos naturales. Uno de los primeros pasos dentro de la planificación sostenible debe ser la modelación de la aptitud para la utilización de los suelos, porque al usar los suelos conforme a su aptitud se hace posible que se consiga un mejor equilibrio entre lo económico, lo social y lo ambiental. Conocer la aptitud agrícola de los suelos también permite conocer los datos que favorecen la toma de decisiones (Espejel et al., 2015, p. 78).

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿Cuál es el efecto de las aguas mieles del cafeto en la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay- Junín 2018?

### **1.4.2 Problemas específicos**

- a) ¿De qué manera el uso de aguas mieles mejora las propiedades físicas y químicas del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín?
- b) ¿Cuál es la dosis óptima de aguas mieles para mejorar la aptitud agrícola de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín?

## **1.5 Justificación del estudio**

El inadecuado uso de las aguas mieles del café que son producidos por los agricultores de la zona de Paltay generan diversos impactos ambientales de carácter negativo en los suelos ya que como consecuencia se produce un agotamiento del nitrógeno y potasio que son consumidos por la planta de café, por ello lo que se plantea como parte del estudio es obtener un beneficio de los residuos generados por los mismo agricultores de las aguas mieles, este residuo se procedió a reutilizarse para crear condiciones más favorables para los suelos de los cultivos del café.

El uso de aguas mieles se convierte en un factor indispensable para lograr la recuperación en el cultivo del café, por a su alto contenido en Nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, fósforo, potasio, magnesio y demás minerales. Resulta de gran utilidad aprovechar los residuos producto del beneficio del café para no dar paso a la contaminación y conseguir productos aprovechables a partir de ellos.

Asimismo, teniendo en cuenta que el mal uso de este residuo (aguas mieles) que llega a los cuerpos receptores de agua produciendo un incremento de contenidos de sólidos, turbiedad y disminución del potencial hidrogeno en los cuerpos receptores de agua.

Por ello el presente estudio requirió de nuevas formas de experimentación y del uso de tecnología basada en un tratamiento de recepción y distribución de las aguas mieles, beneficiando así a la comunidad, ya que este tipo de agua ayuda en el incremento de la producción de un producto con características de exigencia de mercado y porque permitirá la contribución de puestos de trabajo en la zona de estudio.

Finalmente, la investigación generara un aporte teórico que servirá como herramienta guía para investigaciones que se desarrollaran en un futuro que se encuentren estrechamente relacionadas al tema y así contribuir con la elaboración de otras investigaciones de la misma naturaleza.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

**H1:** El uso de aguas mieles del cafeto mejora la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay- Junín 2018

**H0:** El uso de aguas mieles del cafeto no mejora la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay- Junín 2018

### **1.6.2 Hipótesis específicas**

- a) El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín
- b) La aplicación de dosis óptima de aguas mieles mejora la aptitud agrícola de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar el efecto de las aguas mieles del cafeto en la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay- Junín 2018

### **1.7.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar si el uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín
- b) Determinar la dosis óptima de aguas mieles para mejorar la aptitud agrícola de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín

## **II. MÉTODO**

## 2.1. Tipos de estudio:

### 2.1.1 Aplicado:

La investigación es aplicada, porque se pondrá en práctica el objetivo de estudio, es decir se demostrará el efecto de las aguas mieles del cafeto en la mejora de la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay.

Carrasco (2007) indicó que los estudios aplicados” llevan a cabo los preceptos teóricos, proponiendo soluciones p prácticas a problemas encontrados, este tipo de estudio hace uso de los conceptos y teorías, contrastándolos con la realidad, delimitándolo en un ámbito específico” (p.21).

### 2.1.2 Diseño de Investigación

El presente estudio se desarrolló dentro de los preceptos del diseño experimental, ya que se buscó modificar la variable dependiente (Aptitud Agrícola) a través de la adecuada aplicación de aguas mieles.

De acuerdo con Carrasco (2007) “los diseños experimentales buscan transformar las variables dependientes, con ello dar soluciones prácticas a problemas estudiados, este tipo de diseño es congruente con los estudios de tipo aplicados, ya que la propuesta se lleva a cabo, y se mide antes y después de ponerlo en práctica” (p.55).

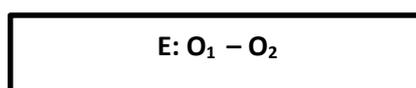
### Por su diseño:

Se enmarca dentro del experimental.

Diseño experimental que comprendió 3 etapas:

- Una medición previa de la variable dependiente a ser estudiada (pre test).
- Introducción o aplicación de la variable independiente o experimental X a los Sujetos Y
- Una nueva medición de la variable dependiente en los sujetos (post test).

Esquema:



**O<sub>1</sub>:** Se realiza una medición previa o pre – test de la variable dependiente (Aptitud agrícola)

**E:** Se realiza medición a la variable independiente que es designado como experimental o variable independiente (aguas mieles)

**O<sub>2</sub>:** Se hace una nueva evaluación o post-test de la variable dependiente (aptitud agrícola)

**Dónde:**

O<sub>1</sub>: Pre-Test (Aptitud agrícola)

X: Aguas mieles (Testigo)

O<sub>2</sub>: Post-test (Aptitud agrícola)

**Procedimiento de la investigación**

- Caracterización inicial del suelo.
- Delimitación del área de estudio.
- Aplicación del agua miel según dosis al suelo.
- Codificación de cada repetición.
- Mezclado de suelo + agua miel según dosis.
- Adaptación del suelo.
- Análisis del suelo.
- Procesamiento de resultados.

**2.2 Variables, operacionalización**

**Variables**

**Variable independiente: Aguas mieles**

Las aguas mieles es generado al humedecer el café, siendo un subproducto, el mal manejo de estas aguas contaminan afluentes de agua, generando malos olores, presencia de moscas y diversas plagas. Ello tiene un impacto negativo al medio ambiente, y sobre todo al agua, ya que al arrojar las aguas mieles a la misma fuente esta se contamina, perdiendo sus propiedades (Montero y Sandi, 2009, p.7).

**Variable dependiente: Aptitud agrícola**

Evaluar la aptitud agrícola representa un aspecto fundamental a tener en consideración para tomar decisiones en materia de agricultura. Al realizar la evaluación, es posible determinar cuál es el uso más apropiado para una zona determinada, debido a que permite identificar cuáles son los vínculos que se presentan entre las variables que participan en los sistemas agrícolas, permitiendo beneficiar en lo posible a la sociedad, procurando al mismo tiempo la conservación del medioambiente.

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<p><b>Variable Independiente:</b> AGUAS MIELES</p>	<p>Las aguas mieles es generado al humedecer el café, siendo un subproducto, el mal manejo de estas aguas contaminan afluentes de agua, generando malos olores, presencia de moscas y diversas plagas. Ello tiene un impacto negativo al medio ambiente, y sobre todo al agua, ya que al arrojar las aguas mieles a la misma fuente esta se contamina, perdiendo sus propiedades (Montero y Sandi, 2009, p.7).</p>	<p>El uso de aguas de miel en diferentes niveles para riego mejora el desarrollo y crecimiento para una mayor producción del cultivo de café</p>	Propiedades químicas	pH	Cuantitativa continua ,escala de intervalo
				Conductividad Eléctrica	
				Sólidos Totales	
				Materia Orgánica (M.O)	
				Nitrógeno	
				Fósforo (F)	
				Potasio (K)	
				Calcio (Ca)	
				Magnesio (Mg)	
				Sodio (Na)	
			Elementos menores en materia orgánica (hierro, zinc, manganeso y boro)		
Dosis óptima	1 litro				
	2 litros				

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable dependiente:</b> APTITUD AGRÍCOLA	El suelo siempre se ha constituido como uno de los recursos, necesarios para la conservación de los seres vivos, porque es la base esencial para en las prácticas forestales y agropecuarias. La producción de alimentos tiene relación directa con el uso de los suelos. Por ello el suelo es definido como un sistema de estructura discontinua y heterogénea, sistema que no puede ser reemplazado, ya que contiene materias orgánicas, nutrientes y minerales (García, Ramírez y Sánchez, 2012, p.11).	Se utilizó los suelos de café con el fin de evaluar el efecto de los usos de las aguas de miel como fuente nutritiva y acondicionador de las propiedades del suelo.	Propiedades físicas	Análisis Mecánico (Arena , Limo, Arcilla, Franco)	Cuantitativa continua ,escala de intervalo
			Propiedades químicas	pH	Cuantitativa continua ,escala de intervalo
				Conductividad Eléctrica (C.E)	Cuantitativa continua ,escala de razón
				Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Cuantitativa continua, escala de razón
				Porcentaje de materia orgánica(M.O)	Cuantitativa continua, escala de intervalo
				“P” (ppm)Fosforo Disponible	Cuantitativa continua, escala de razón
				“K” (ppm) Potasio	Cuantitativa continua, escala de razón

Fuente: Elaboración propia

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

La población está representada por todos los suelos con bajas aptitudes agrícolas de la zona de Paltay- Junín El área de estudio está ubicada entre la siguientes coordenadas UTM: X: 471924 Y: 8731386 X: 471913 Y: 8731396 X: 471920 Y: 8731393 X: 471917 Y: 8731400.

### **2.3.2 Muestra**

La muestra lo conformaron 36 m<sup>2</sup> de suelo, dividido en tres secciones o cuadrantes donde se aplicó las aguas mieles en la fase experimental. La presente investigación es IN-SITU, usándose calicatas de 1 metro x 1 metro con una profundidad de 20 centímetros. Para la investigación se contó con 15 calicatas, en donde cada calicata tiene 100 kilos de suelo con baja aptitud agrícola con la se trabajó. A los cuales se les agregó 1L y 2 L de aguas mieles x 10 kg de suelo según la dosis.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Fichas de recolección de datos**

Estas fichas de tomas de muestras de suelos y aguas mieles se utilizaron para visualizar los datos obtenidos tanto en la toma de muestra en la fase pre y post.

### **Hojas de control**

Este instrumento se empleó para poder controlar determinar la evolución de la aptitud agrícola, delimitado en los indicadores del suelo.

### **Técnica**

Para este estudio la técnica usada fueron las guías de observación, se realizó una observación directa de los hechos en el lugar de la Investigación, delimitada en la comunidad de Paltay.

## Procedimiento de investigación

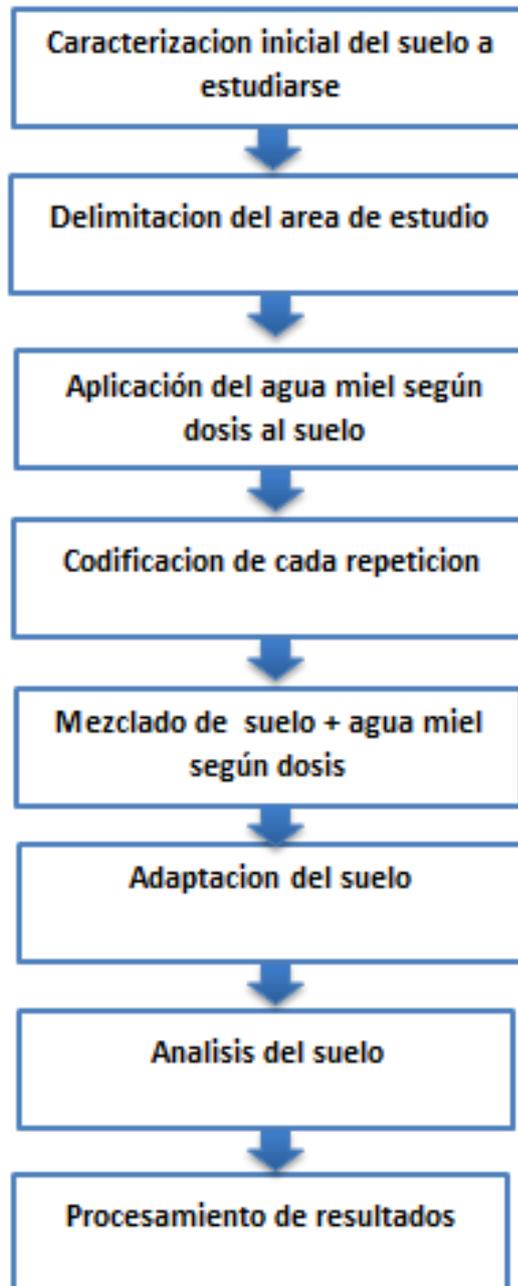


Figura 2. Procedimiento de la investigación

Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Área experimental

Fuente: Elaboración propia

T1: TRATAMIENTO 1 (suelo testigo)

T2: TRATAMIENTO 2 (Muestra de suelo + 1 LT AGUA MIELES)

T3: TRATAMIENTO 3 (Muestra de suelo + 2 LT AGUA MIELES)

### Instrumento

Se utilizó una ficha de observaciones, el formato de análisis de observación (anexos), siendo un instrumento de levantamiento de información para poder identificar la situación actual de los suelos de la zona de Paltay- Chanchamayo.

#### 2.4.2 Instrumento:

Los instrumentos de la presente investigación son los siguientes:

**Ficha de muestreo de suelos:** en esta ficha se recolectan datos como el distrito, la fecha, la hora, la cantidad de muestra, el tipo de muestra y el número de muestra.

**Ficha de muestreo de aguas mieles :** en esta ficha se recolectan datos como nombre del investigador, nombre de la muestra, fecha, hora, cantidad de la muestra, numero de la muestra y parámetros como pH, conductividad eléctrica, sólidos totales, materia orgánica,

nitrógeno total, fosforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre, zinc, manganeso y boro.

### **Criterios de Selección:**

Se consideró el cultivo de café por ser propio de la zona, para comparar con estudios anteriores.

### **2.4.3 Validez**

- a) **Ficha de muestreo de suelos:** en esta ficha se recolectan datos como el distrito, la fecha, la hora, la cantidad de muestra, el tipo de muestra y el número de muestra. (**Anexo N°1**). Esta ficha ha sido evaluada por 3 expertos en el tema, teniendo una validez de :94%
- b) **Ficha de muestreo de aguas mieles :** en esta ficha se recolectan datos como nombre del investigador, nombre de la muestra, fecha, hora, cantidad de la muestra, numero de la muestra y parámetros como pH, conductividad eléctrica, solidos totales, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre, zinc, manganeso y boro. (**Anexo N°3**). Esta ficha ha sido evaluada por 3 expertos en el tema, teniendo una validez de : 89%

### **2.4.4 Confiabilidad**

Para la confiabilidad de esta investigación, se realizaron los estudios en laboratorios reconocidos como el de la Universidad Cesar Vallejo, Universidad Nacional de Ingeniería y Universidad Agraria la Molina, donde se realizaron 10 repeticiones de por muestra, los cuales dieron resultados confiables y permitieron establecer el efecto de las aguas mieles en la aptitud agrícola.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Para la presente investigación del uso de agua de miel para mejorar los suelos se usaron programas de tipo estadístico tales como:

- Los datos fueron analizados con el programa Excel y SPSS V. 23
- Análisis de los indicadores en el laboratorio (tanto del agua miel, como el suelo de cultivo)

- Análisis comparativo del suelo (pre y post) aplicación de las aguas mieles
- El programa Excel permitió generar tablas y gráficos de los datos recogidos.
- El programa SPSS permitió cuantificar los datos recogidos, analizándolos, desde la estadística descriptiva, e inferencial, tanto en la fase pre y post.

## **2.6 Aspectos éticos**

En la realización de esta investigación, se tuvo siempre presente principios básicos como la moral y la ética, y el compromiso objetivo y confiable que debe tener un futuro profesional, dándole el uso adecuado a la información que se recolecto, sin tergiversar la misma, haciendo énfasis en los datos obtenidos durante la observación del experimento, los cuales serán descritos fielmente en la parte de los resultados, de igual manera se asegura que todas las fuentes consignadas en esta investigación fueron debidamente referenciadas.

### **III. RESULTADOS**

## RESULTADOS

### 3.1.1 Resultados de pH

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 3. *Datos de pH*

pH		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO T1	5,64
R2		5,64
R3		5,64
R4		5,64
R5		5,64
	PROMEDIO	5,64
R1	1L (De agua miel) T2	5,65
R2		5,66
R3		5,67
R4		5,66
R5		5,66
	PROMEDIO	5,66
R1	2L L (De agua miel) T3	5,71
R2		5,72
R3		5,72
R4		5,72
R5		5,75
	PROMEDIO	5,72

Fuente: Elaboración propia, 2018

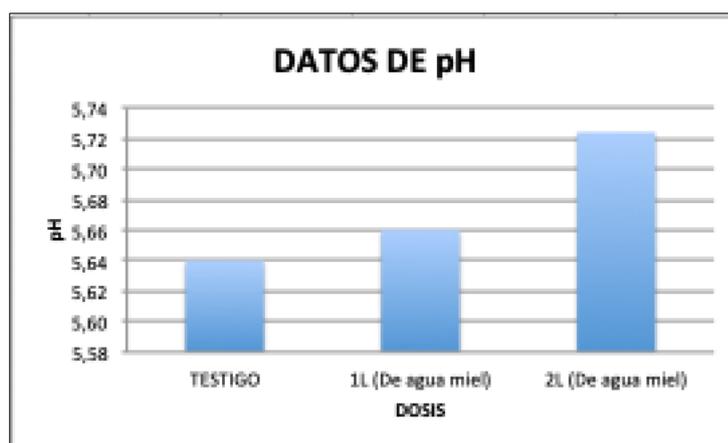


Figura 4. Datos de pH

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 4, se observa que el testigo tiene un pH de 5,64 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro, este se ha elevado hasta 5,66, la dosis de 2 litros se ha elevado a 5,72 respectivamente.

Tabla 4. Pruebas de normalidad para pH

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	T1	,220	5	,200*	,956	5	,777
	T2	,452	5	,001	,630	5	,052
	T3	,300	5	,161	,908	5	,453

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 5. Prueba de homogeneidad de varianza para pH

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
pH	Se basa en la media	1,273	2	12	,315
	Se basa en la mediana	,169	2	12	,847
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,169	2	6,400	,848
	Se basa en la media recortada	,929	2	12	,421

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Se asumen que las varianzas son iguales.

Tabla 6. ANOVA para pH

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,014	2	,007	6,167	,014
Dentro de grupos	,013	12	,001		
Total	,027	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (pH) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (pH) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (pH) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 7. Comparaciones múltiples TUKEY para pH

(I) TRATAMIENT O	(J) TRATA MIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,03200	,02113	,319	-,0884	,0244
	T3	-,07400*	,02113	,011	-,1304	-,0176
T2	T1	,03200	,02113	,319	-,0244	,0884
	T3	-,04200	,02113	,158	-,0984	,0144
T3	T1	,07400*	,02113	,011	,0176	,1304
	T2	,04200	,02113	,158	-,0144	,0984

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , como es el caso del (T1- T3) para estos tratamientos aceptamos la **H1**, excepto para los tratamientos (T1-T2), (T2-T3), (T2-T1), (T3-T2), para estos tratamientos aceptamos la **H0**.

### 3.1.2 Resultados de Conductividad Eléctrica

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 8. *Datos de la Conductividad Eléctrica*

CE		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO T1	0,22
R2		0,22
R3		0,22
R4		0,22
R5		0,22
	PROMEDIO	0,22
R1	1L (De agua miel) T2	0,30
R2		0,42
R3		0,42
R4		0,44
R5		0,43
	PROMEDIO	0,40
R1	2L L (De agua miel) T3	0,40
R2		0,43
R3		0,43
R4		0,43
R5		0,41
	PROMEDIO	0,42

Fuente: Elaboración propia, 2018

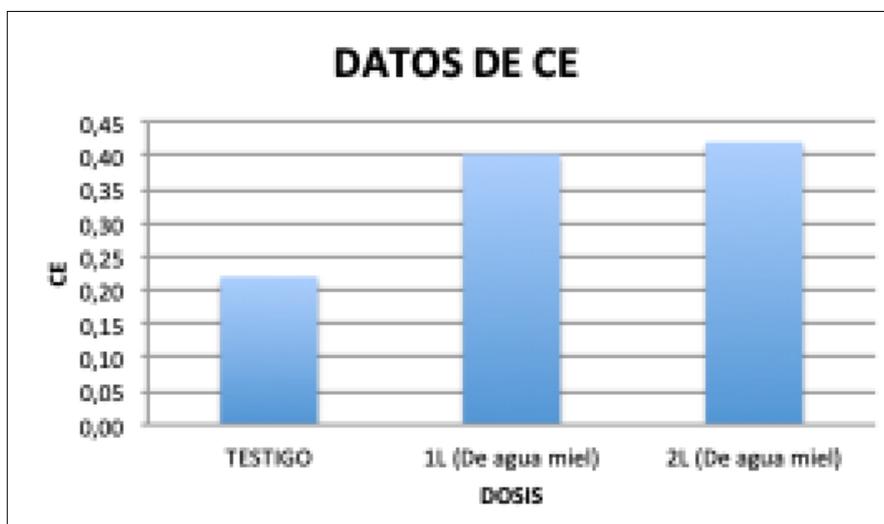


Figura 5. Datos de Conductividad Eléctrica

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N°5 se observa que el testigo tiene una conductividad eléctrica de 0,22 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 0,40, la dosis de 2 litros se ha elevado a 0,42 respectivamente.

Tabla 9. Pruebas de normalidad para la Conductividad Eléctrica

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CE	T1	,136	5	,200*	,987	5	,967
	T2	,423	5	,004	,686	5	,077
	T3	,360	5	,033	,767	5	,072

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**d) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 10. Prueba de homogeneidad de varianza para la Conductividad Eléctrica

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CE	Se basa en la media	3,120	2	12	,081
	Se basa en la mediana	,634	2	12	,547
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,634	2	4,842	,569
	Se basa en la media recortada	2,288	2	12	,144

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**d) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Se asumen que las varianzas son iguales.

Tabla 11. ANOVA para la Conductividad Eléctrica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,135	2	,068	53,905	,000
Dentro de grupos	,015	12	,001		
Total	,151	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (conductividad eléctrica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (conductividad eléctrica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (conductividad eléctrica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 12. Comparaciones múltiples para la Conductividad Eléctrica

(I) TRATAMIENT O	(J) TRATAMI ENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,19200*	,02242	,000	-,2518	-,1322
	T3	-,21000*	,02242	,000	-,2698	-,1502
T2	T1	,19200*	,02242	,000	,1322	,2518
	T3	-,01800	,02242	,708	-,0778	,0418
T3	T1	,21000*	,02242	,000	,1502	,2698
	T2	,01800	,02242	,708	-,0418	,0778

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , en este caso los tratamientos son menores al  $P$  valor se acepta la **H1**, Existe alguna significancia entre tratamiento. Excepto para el tratamiento (T2-T3) en donde se acepta la No existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.3 Resultados de % de Materia Orgánica

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 13. Datos % de Materia Orgánica

% MATERIA ORGÁNICA		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	5,10
R2		5,10
R3		5,10
R4		5,10
R5		5,10
	PROMEDIO	5,10
R1	1L (De agua miel)	6,90
R2		7,30
R3		7,31
R4		7,33
R5		7,32
	PROMEDIO	7,23
R1	2L L (De agua miel)	7,20
R2		7,33
R3		7,37
R4		7,32
R5		7,28
	PROMEDIO	7,30

Fuente: Elaboración propia, 2018

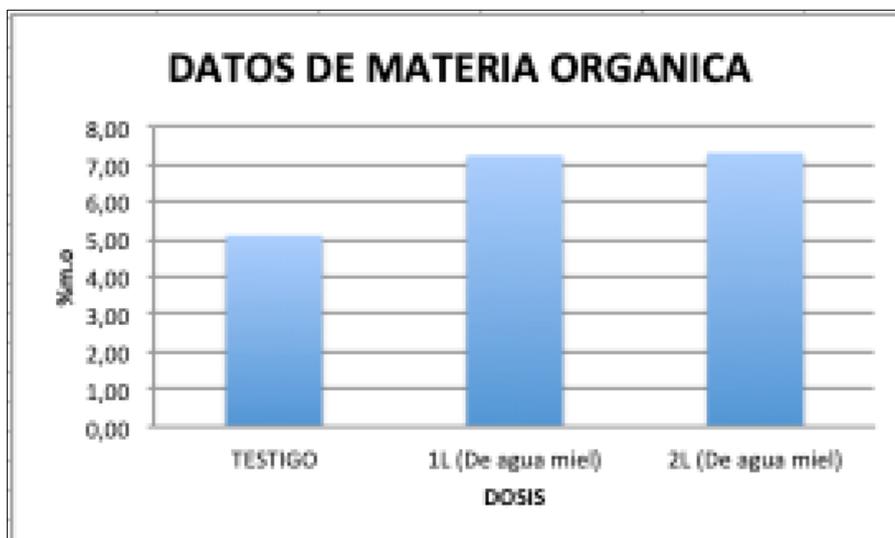


Figura 6. Datos % de Materia Orgánica

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 6 se observa que el testigo tiene un % de materia orgánica de 5,1 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 7,23, la dosis de 2 litros se ha elevado a 7,32 respectivamente.

Tabla 14. Pruebas de normalidad % de Materia Orgánica

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MO	T1	,141	5	,200*	,979	5	,928
	T2	,443	5	,002	,611	5	,081
	T3	,222	5	,200*	,942	5	,681

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**e) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 15. Prueba de homogeneidad de varianza % de Materia Orgánica

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
MO	Se basa en la media	4,016	2	12	,046
	Se basa en la mediana	,639	2	12	,545
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,639	2	4,588	,569
	Se basa en la media recortada	2,899	2	12	,094

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**e) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 16. ANOVA % de Materia Orgánica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,766	2	7,883	604,981	,000
Dentro de grupos	,156	12	,013		
Total	15,922	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (materia orgánica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (materia orgánica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín 2018.

**b) Regla de decisión**

$\text{Sig} < 0,05$ . Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (materia orgánica) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 17. Comparaciones múltiples % de Materia Orgánica

Variable dependiente: MO						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMI ENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-2,14000*	,07219	,000	-2,3326	-1,9474
	T3	-2,20800*	,07219	,000	-2,4006	-2,0154
T2	T1	2,14000*	,07219	,000	1,9474	2,3326
	T3	-,06800	,07219	,625	-,2606	,1246
T3	T1	2,20800*	,07219	,000	2,0154	2,4006
	T2	,06800	,07219	,625	-,1246	,2606

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el P <0,05, como es el caso del (T1- T2) (T1- T3) para estos tratamientos aceptamos la **H1**, excepto para los tratamientos (T2-T3), para estos tratamientos aceptamos la **H0**.

### 3.1.4 Resultados de Fósforo

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 18. *Datos Fósforo*

FÓSFORO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	15,4
R2		15,4
R3		15,4
R4		15,4
R5		15,4
	PROMEDIO	15,4 ppm
R1	1L (De agua miel)	17,6
R2		18,9
R3		18,1
R4		18,3
R5		18,4
	PROMEDIO	18,3 ppm
R1	2L L (De agua miel)	19,1
R2		19,2
R3		19,2
R4		19,0
R5		19,2
	PROMEDIO	19,1 ppm

Fuente: Elaboración propia ,2018



Figura 7. Datos Fósforo

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 7 se observa que el testigo tiene un fósforo de 15,4 ppm y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 18,3 ppm, la dosis de 2 litros se ha elevado a 19,1 ppm respectivamente.

Tabla 19. *Pruebas de normalidad Fósforo*

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P	T1	,167	5	,200*	,964	5	,833
	T2	,183	5	,200*	,983	5	,950
	T3	,472	5	,001	,553	5	,080

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H0:

**f) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 20. *Prueba de homogeneidad de varianza Fósforo*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
P	Se basa en la media	7,066	2	12	,009
	Se basa en la mediana	,992	2	12	,399
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,992	2	4,000	,447
	Se basa en la media recortada	5,030	2	12	,026

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**f) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 21. ANOVA Fósforo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4461,099	2	2230,549	1,147	,350
Dentro de grupos	23343,799	12	1945,317		
Total	27804,898	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (fósforo) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín 2018.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (fósforo) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín 2018.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** El uso de aguas mieles del cafeto no mejora la aptitud agrícola (Fósforo) suelos de la zona de Paltay- Junín 2018.

Tabla 22. Comparaciones múltiples TUKEY Fósforo

(I) TRATAMIE NTO	(J) TRATAMI ENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-2,83000	27,89492	,994	-77,2498	71,5898
	T3	-37,91600	27,89492	,392	-112,3358	36,5038
T2	T1	2,83000	27,89492	,994	-71,5898	77,2498
	T3	-35,08600	27,89492	,444	-109,5058	39,3338
T3	T1	37,91600	27,89492	,392	-36,5038	112,3358
	T2	35,08600	27,89492	,444	-39,3338	109,5058

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig >0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P > 0,05$ , en este caso todos los son mayores al P valor, entonces se acepta la **H0**, No existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.5 Resultados de Potasio

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 23. *Datos Potasio*

POTASIO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	200
R2		200
R3		200
R4		200
R5		200
	PROMEDIO	200 ppm
R1	1L (De agua miel)	210
R2		240
R3		222
R4		232
R5		241
	PROMEDIO	229 ppm
R1	2L L (De agua miel)	240
R2		268
R3		250
R4		270
R5		269
	PROMEDIO	259,4 ppm

Fuente: Elaboración propia, 2018

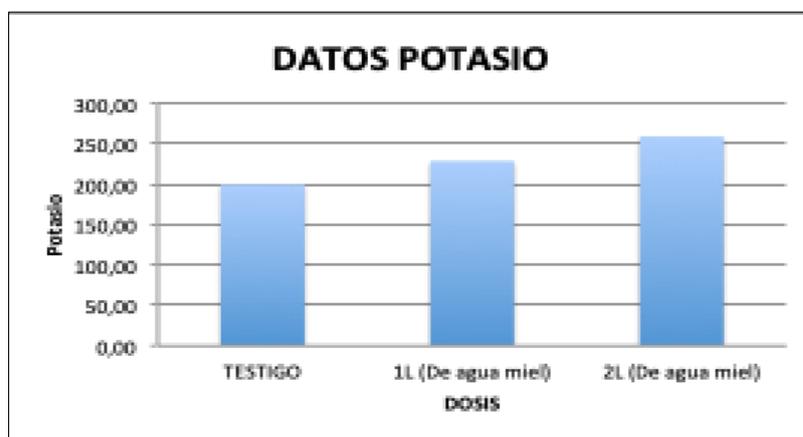


Figura 8. Datos Potasio

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 8 se observa que el testigo tiene un potasio de 200 ppm y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 229 ppm, la dosis de 2 litros se ha elevado a 259,4 ppm respectivamente.

Tabla 24. Pruebas de normalidad Potasio

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
K	T1	,179	5	,200*	,962	5	,823
	T2	,200	5	,200*	,910	5	,467
	T3	,336	5	,067	,809	5	,096

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**g) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 25. Prueba de homogeneidad de varianza Potasio

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
K	Se basa en la media	6,678	2	12	,011
	Se basa en la mediana	1,297	2	12	,309
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,297	2	6,858	,333
	Se basa en la media recortada	5,996	2	12	,016

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**g) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 26. ANOVA Potasio

K					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7913,733	2	3956,867	32,522	,000
Dentro de grupos	1460,000	12	121,667		
Total	9373,733	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (potasio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (potasio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (potasio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 27. Comparaciones múltiples TUKEY Potasio

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIE NTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-25,800*	6,976	,008	-44,41	-7,19
	T3	-56,200*	6,976	,000	-74,81	-37,59
T2	T1	25,800*	6,976	,008	7,19	44,41
	T3	-30,400*	6,976	,002	-49,01	-11,79
T3	T1	56,200*	6,976	,000	37,59	74,81
		30,400*	6,976	,002	11,79	49,01

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , en este caso los tratamientos son menores al P valor, entonces se acepta la **H1**, Existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.6 Resultados de CIC

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 28. *Datos del CIC*

CIC		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	19,92
R2		19,92
R3		19,92
R4		19,92
R5		19,92
	PROMEDIO	19,92
R1	1L (De agua miel)	20,10
R2		22,50
R3		21,59
R4		21,40
R5		22,50
	PROMEDIO	21,62
R1	2L L (De agua miel)	22,80
R2		25,92
R3		23,92
R4		25,90
R5		25,89
	PROMEDIO	24,89

Fuente: Elaboración propia, 2018

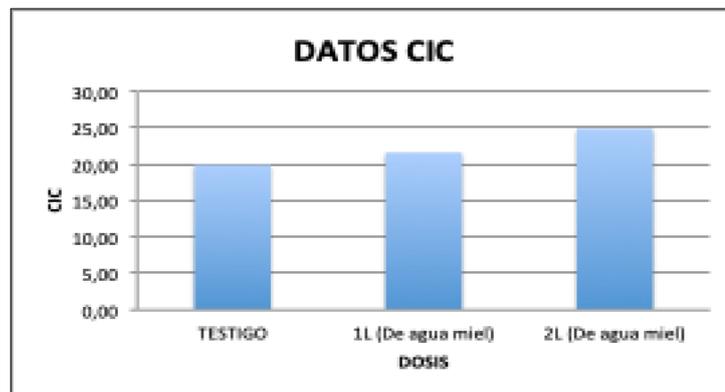


Figura 9. Datos CIC

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 9 se observa que el testigo tiene un CIC de 19,92 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 21,62, la dosis de 2 litros se ha elevado a 24,89 respectivamente.

Tabla 29. Pruebas de normalidad CIC

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CIC	T1	,180	5	,200*	,952	5	,754
	T2	,214	5	,200*	,886	5	,336
	T3	,356	5	,037	,776	5	,051

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**h) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 30. Prueba de homogeneidad de varianza CIC

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CIC	Se basa en la media	9,287	2	12	,004
	Se basa en la mediana	1,629	2	12	,237
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,629	2	5,379	,280
	Se basa en la media recortada	8,704	2	12	,005

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**h) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 31. ANOVA CIC

CIC					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	64,063	2	32,032	31,250	,000
Dentro de grupos	12,300	12	1,025		
Total	76,363	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (CIC) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (CIC) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (CIC) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 32. Comparaciones múltiples TUKEY CIC

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIE NTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior

T1	T2	-1,71400*	,64032	,049	-3,4223	-,0057
	T3	-4,98200*	,64032	,000	-6,6903	-3,2737
T2	T1	1,71400*	,64032	,049	,0057	3,4223
	T3	-3,26800*	,64032	,001	-4,9763	-1,5597
T3	T1	4,98200*	,64032	,000	3,2737	6,6903
	T2	3,26800*	,64032	,001	1,5597	4,9763

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Existe alguna significancia entre tratamiento

**H1:** No existe alguna significancia entre tratamiento

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , en este caso los tratamientos son menores al P valor, entonces se acepta la **H0**, Existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.7 Resultados de Calcio

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 33. *Datos de Calcio*

CALCIO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	8,15
R2		8,15
R3		8,15
R4		8,15
R5		8,15
	PROMEDIO	8,15
R1	1L (De agua miel)	8,20
R2		9,30
R3		9,38
R4		9,29
R5		9,30
	PROMEDIO	9,09
R1	2L L (De agua miel)	9,00
R2		9,36
R3		9,36
R4		9,38
R5		9,36
	PROMEDIO	9,29

Fuente: Elaboración propia, 2018

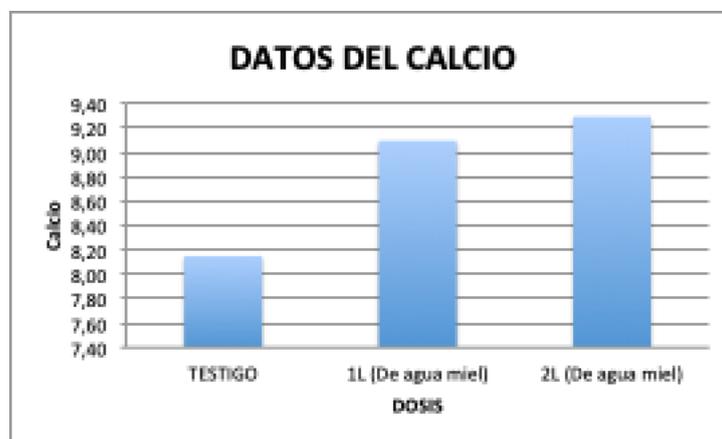


Figura 10. Datos Calcio

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 10 se observa que el testigo tiene un Calcio de 8,15 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 9,09, la dosis de 2 litros se ha elevado a 9,29 respectivamente.

Tabla 34. *Pruebas de normalidad Calcio*

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CA	T1	,136	5	,200*	,987	5	,967
	T2	,452	5	,001	,616	5	,001
	T3	,347	5	,048	,858	5	,220

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**i) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 35. *Prueba de homogeneidad de varianza Calcio*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CA	Se basa en la media	4,228	2	12	,041
	Se basa en la mediana	,791	2	12	,476
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,791	2	5,008	,503
	Se basa en la media recortada	3,178	2	12	,078

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**i) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 36. ANOVA Calcio

**Tabla n° 35 ANOVA Calcio**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,021	2	2,011	20,202	,000
Dentro de grupos	1,194	12	,100		
Total	5,215	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas (calcio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (calcio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (calcio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 37. Comparaciones múltiples TUKEY Calcio

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIEN TO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,94500*	,19952	,001	-1,4773	-,4127
	T3	-1,20500*	,19952	,000	-1,7373	-,6727
T2	T1	,94500*	,19952	,001	,4127	1,4773
	T3	-,26000	,19952	,420	-,7923	,2723
T3		1,20500*	,19952	,000	,6727	1,7373
	T2	,26000	,19952	,420	-,2723	,7923

Fuente: Elaboración propia,2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el P <0,05, en este caso los tratamientos son menores al P valor, entonces se acepta la **H1**, Existe alguna significancia entre tratamiento. Excepto para el tratamiento (T2-T3) en donde se acepta la No existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.8 Resultados de Magnesio

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 38. *Datos de Magnesio*

MAGNESIO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	1,70
R2		1,70
R3		1,70
R4		1,70
R5		1,70
	PROMEDIO	1,70
R1	1L (De agua miel)	1,78
R2		2,37
R3		1,38
R4		2,17
R5		2,26
	PROMEDIO	1,99
R1	2L L (De agua miel)	1,98
R2		2,36
R3		2,35
R4		2,40
R5		2,00
	PROMEDIO	2,22

Fuente: Elaboración propia, 2018

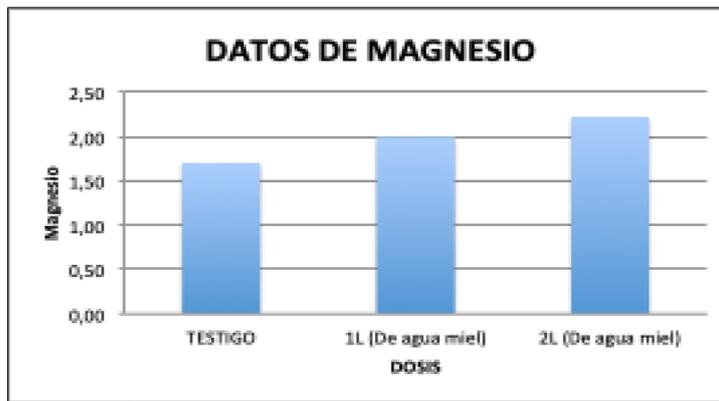


Figura 11. Datos Magnesio

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 11 se observa que el testigo tiene un Magnesio de 1,70 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 1,99, la dosis de 2 litros se ha elevado a 2,22 respectivamente.

Tabla 39. Pruebas de normalidad Magnesio

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MG	T1	,179	5	,200*	,962	5	,823
	T2	,269	5	,200*	,899	5	,406
	T3	,336	5	,067	,766	5	,042

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**C) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 40. Prueba de homogeneidad de varianza Magnesio

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
MG	Se basa en la media	10,730	2	12	,002
	Se basa en la mediana	2,081	2	12	,168
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,081	2	6,559	,200
	Se basa en la media recortada	9,772	2	12	,003

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**C) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 41. ANOVA *Magnesio*

MG					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,601	2	,301	4,276	,040
Dentro de grupos	,844	12	,070		
Total	1,445	14			

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (magnesio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (magnesio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas (magnesio) del suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 42. Comparaciones múltiples TUKEY Magnesio

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIE NTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,26400	,16773	,294	-,7115	,1835
	T3	-,49000*	,16773	,032	-,9375	-,0425
T2	T1	,26400	,16773	,294	-,1835	,7115
	T3	-,22600	,16773	,398	-,6735	,2215
T3	T1	,49000*	,16773	,032	,0425	,9375
	T 2	,22600	,16773	,398	-,2215	,6735

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , en este caso los tratamientos son menores al P valor, entonces se acepta la **H1**, Existe alguna significancia entre tratamiento. Excepto para el tratamiento (T1-T3) (T2-T3) en donde se acepta la No existe alguna significancia entre tratamiento.

### 3.1.9 Resultados de Sodio

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 43. *Datos de Sodio*

SODIO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	0,07
R2		0,07
R3		0,07
R4		0,07
R5		0,07
	PROMEDIO	0,07
R1	1L (De agua miel)	0,09
R2		0,10
R3		0,11
R4		0,14
R5		0,13
	PROMEDIO	0,11
R1	2L L (De agua miel)	0,08
R2		0,10
R3		0,15
R4		0,17
R5		0,18
	PROMEDIO	0,14

Fuente: Elaboración propia, 2018

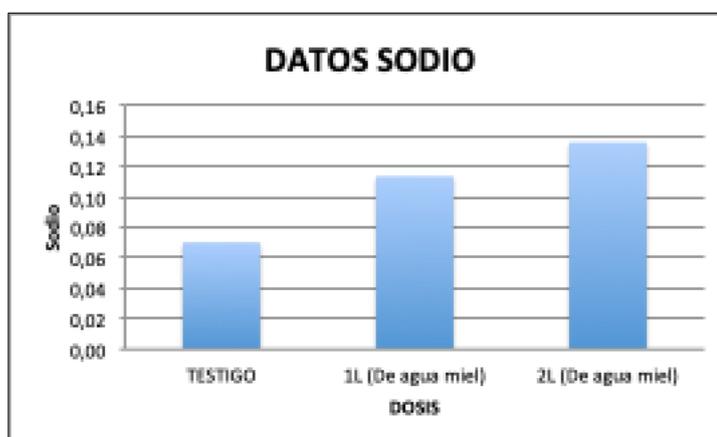


Figura 12. Datos Sodio

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 12 se observa que el testigo tiene un Sodio de 0,07 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 0,11 la dosis de 2 litros se ha elevado a 0,14 respectivamente

Tabla 44. Pruebas de normalidad Sodio

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NA	T1	,198	5	,200*	,957	5	,787
	T2	,180	5	,200*	,952	5	,754
	T3	,225	5	,200*	,900	5	,410

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**j) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 45. Prueba de homogeneidad de varianza Sodio

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
NA	Se basa en la media	14,560	2	12	,001
	Se basa en la mediana	4,531	2	12	,034
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,531	2	5,408	,070
	Se basa en la media recortada	13,848	2	12	,001

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**j) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 46. ANOVA Sodio

NA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,010	2	,005	6,570	,012
Dentro de grupos	,009	12	,001		
Total	,020	14			

Fuente: Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas del (sodio) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas del (sodio) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H0:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas del (sodio) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 47. Comparaciones múltiples TUKEY Sodio

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,04140	,01776	,090	-,0888	,0060
	T3	-,06340*	,01776	,010	-,1108	-,0160
T2	T1	,04140	,01776	,090	-,0060	,0888
	T3	-,02200	,01776	,454	-,0694	,0254
T3	T1	,06340*	,01776	,010	,0160	,1108
	T2	,02200	,01776	,454	-,0254	,0694

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la HO:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el  $P < 0,05$ , en este caso los tratamientos son menores al P valor, entonces se acepta la **H1**, Existe alguna significancia entre tratamiento. Excepto para el tratamiento (T1-T2) (T2-T3) en donde se acepta la **HO** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**3.1.10 Resultados de Sodio Aluminio intercambiable**

Estos resultados se obtuvieron tras la adición del agua miel en diferentes dosis.

Tabla 48. *Datos de Aluminio intercambiable*

ALUMINIO		
Repeticiones	Tratamiento	Resultados
R1	TESTIGO	0,10
R2		0,10
R3		0,10
R4		0,10
R5		0,10
	PROMEDIO	0,10
R1	1L (De agua miel)	0,12
R2		0,15
R3		0,14
R4		0,13
R5		0,12
	PROMEDIO	0,13
R1	2L L (De agua miel)	0,05
R2		0,16
R3		0,18
R4		0,17
R5		0,16
	PROMEDIO	0,14

Fuente: Elaboración propia, 2018

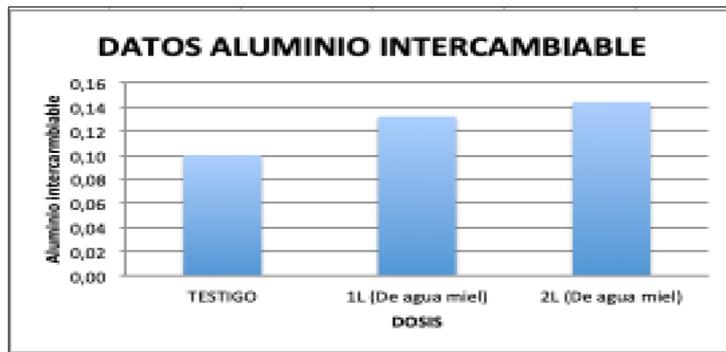


Figura 13. Datos Aluminio intercambiable

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura N° 13 se observa que el testigo tiene un Aluminio intercambiable de 0,10 y tras la adición de agua miel a dosis de 1 litro este se ha elevado hasta 0,13 la dosis de 2 litros se ha elevado a 0,14 respectivamente.

Tabla 49. Pruebas de normalidad Aluminio intercambiable

	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AL	T1	,213	5	,200*	,939	5	,656
	T2	,221	5	,200*	,902	5	,421
	T3	,418	5	,005	,697	5	,059

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Los datos provienen de una distribución normal.

**H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**k) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** Los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 50. Prueba de homogeneidad de varianza Aluminio intercambiable

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
AL	Se basa en la media	4,693	2	12	,031
	Se basa en la mediana	1,196	2	12	,336
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,196	2	4,197	,388
	Se basa en la media recortada	3,547	2	12	,062

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** Se asumen que las varianzas son iguales.

**H1:** Se asumen que las varianzas no son iguales.

**b) Regla de decisión**

Sig < 0,05. Rechazamos la H1

**c) Resultado /discusión**

**P valor** menor de **0,05** entonces aceptamos la **H1** Se asumen que las varianzas no son iguales.

Tabla 51. ANOVA Aluminio intercambiable

AL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,004	2	,002	2,124	,162
Dentro de grupos	,012	12	,001		
Total	,016	14			

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas del (Aluminio intercambiable) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**H1:** El uso de aguas mieles mejora las propiedades físico y químicas del (Aluminio intercambiable) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

**b) Regla de decisión**

Sig > 0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

**P valor** mayor de **0,05** entonces aceptamos la **H0** El uso de aguas mieles no mejora las propiedades físico y químicas del (Aluminio intercambiable) suelo de cultivo de café en la zona de Paltay en el departamento de Junín.

Tabla 52. *Comparaciones múltiples TUKEY Aluminio intercambiable*

(I) TRATAMIE NTO	(J) TRATAMI ENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,02820	,02003	,368	-,0816	,0252
	T3	-,04020	,02003	,153	-,0936	,0132
T2	T1	,02820	,02003	,368	-,0252	,0816
	T3	-,01200	,02003	,823	-,0654	,0414
T3	T1	,04020	,02003	,153	-,0132	,0936
	T2	,01200	,02003	,823	-,0414	,0654

Fuente: Elaboración propia, 2018

**a) Prueba de hipótesis**

**H0:** No existe alguna significancia entre tratamiento.

**H1:** Existe alguna significancia entre tratamiento.

**b) Regla de decisión**

Sig <0,05. Rechazamos la H1:

**c) Resultado /discusión**

La significancia de la prueba Tukey para los tratamientos donde el P <0,05, en este caso los tratamientos son mayores al P valor, entonces se acepta la **H0**, No existe alguna significancia entre tratamiento.

## IV. DISCUSIÓN

Los resultados más resaltantes del estudio titulado " EFECTO DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD AGRÍCOLA". Se demostró que las aguas mieles del cafeto tienen efecto en la aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltay- Junín; alcanzando un pH 5,72, que según los parámetros determinados por la Universidad Nacional Agraria La Molina es moderadamente ácido; una conductividad 0,42 que según los parámetros es muy ligeramente salino; un % de materia orgánica de 7,30, lo que es considerado como alto después de 4; un fosfato de 19,1, lo cual es alto después de 14,0 según lo establecido; un potasio de 259,4, alto después de 240. Acorde a la investigación de Valle (2016), concluyó que la presencia de aguas mieles mejoró los niveles de fósforo, calcio y magnesio, asimismo, disminuyó el pH hasta 4,25.

Acorde al resultado del primer objetivo específico se demostró que el uso de aguas mieles mejora las propiedades físicas y químicas del suelo con respecto a los parámetros de fósforo y aluminio se determina que el tratamiento 2 ayuda a determinar un alto rendimiento de estos. Por su parte, en la investigación de Garay (2016) Concluyó que el Biosistema instalado ayudó a depurar el agua del lavado de café, donde antes de la aplicación el agua del lavado de café tuvo un DBO de 5847 ppm y Sólidos Totales de 7977 ppm, siendo reducido por el Biosistema en 50 días a 98 ppm del DBO y Sólidos Totales en 148 ppm, mejorando así los niveles establecidos en las normas ambientales.

En esa misma línea, Silva y Torres (2014) sus resultados mostraron que las aguas residuales evaluadas no presentaban restricción en su uso para riego agrícola, las variables microbiológicas evaluadas al suelo mostraron que la concentración de E. Coli disminuyó desde el día de la siembra hasta el día de la cosecha y el análisis estadístico de las variables microbiológicas mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores medios de los tratamientos. De igual forma, Ramírez y Olivares (2015) señalaron que con el sistema de evaporación propuesto se pasa de tener un residuo líquido altamente contaminante a obtener un residuo seco, el cual no llegara a las fuentes de agua naturales, por ende, estas no entrarían en contacto, generando un control cercano al 100%. Con estos resultados se podrán beneficiar más del 95% de los que se dedican a la producción del café en Colombia (aproximadamente 500.000), los cuáles se consideran usuarios potenciales de esta tecnología completamente favorables para el medio ambiente.

Por otra parte, los resultados del segundo objetivo, demostraron que la dosis de aguas mieles agregados al suelo varían directamente proporcional que mientras más cantidad de

aguas mieles al suelo los resultados son crecientes. Y el Tratamiento 3 es más adecuado para mejorar la aptitud del suelo ya que la cantidad de materia orgánica que se obtuvo fue de 7.30 % al igual que el potasio 259.4 ppm y fosforo 19.1 ppm siendo favorable para los suelos.

Según la investigación de Herrera (2017) los análisis realizados a las aguas residuales de procedencia doméstica en el laboratorio mostraron que realizándose los tratamientos necesarios para que el agua cumpla con los parámetros de calidad se pueden se puede utilizar en un 100% en el riego agrícola sin tener incidencias desfavorables para el futuro. López y Herrera (2015) propusieron dos sistemas de tratamiento de aguas residuales, localizada en el Distrito La Esperanza, mediante lagunas facultativas y alternativa y una planta de tratamiento mediante lodos activados. Es importante tomar en cuenta el impacto ambiental hoy en día por lo que su estudio es imprescindible y tener los factores adecuados antes de la construcción de la planta de tratamiento, para reducir los impactos ambientales positivos y negativos.

## V. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados en la investigación se estableció que si hubo efectos de las aguas mieles en la aptitud del suelo. Demostrando que el uso de aguas mieles mejoró las propiedades físicas y químicas del suelo en excepción a los parámetros de Fósforo y aluminio se demostró que no hay mejoras en ambos tratamientos T2 Y T3.
- Se concluyó que la dosis de aguas mieles agregados al suelo varían directamente de forma proporcional, ya que mientras más cantidad de aguas mieles se vierte al suelo los resultados son crecientes.
- El Tratamiento 3 (2 LITROS DE AGUAS MIELES) resultó más adecuado para mejorar la aptitud del suelo ya que su cantidad de materia orgánica obtuvo un 7.30 % al igual que en potasio 259.4 ppm y fosforo 19.1 ppm siendo favorable para los suelos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones más profundas, que nos puedan proporcionar precedentes acerca del uso y los beneficios de las aguas mieles en la aptitud agrícola del suelo, debido a que este estudio solo se realizó en un tiempo limitado. Realizar Investigaciones a largo plazo, podría dar una mayor apreciación de los efectos de las aguas mieles en las propiedades del suelo, generando así nuevas expectativas y nuevos procesos que podrían no solo reducir gastos económicos, sino que con la reutilización del agua se estaría contribuyendo a la preservación del recurso hídrico.
- Las aguas mieles deben de recibir el proceso de tratamiento adecuado para que estas queden en condiciones aptas y de esta manera tengan un mejor impacto al entrar en contacto con el suelo y poder mejorar con mayor proporción la aptitud agrícola del suelo a tratar.
- Contar con la asesoría técnica adecuada para el manejo y aplicación de las aguas mieles, como método para mejorar la aptitud del suelo en el campo de la agricultura, debido a que muchas veces estas son vertidas directamente al suelo sin mayor criterio, dejando de lado y haciendo caso omiso del impacto negativo que se podría generar al no ser reutilizadas de manera adecuada. Debido a eso es necesario y de gran importancia contar con asesoría especializada para garantizar que las aguas mieles tengan un efecto positivo en la aptitud agrícola.

## VII. REFERENCIAS

AGUILAR, N., GALINDO, G., FORTANELLI, J., CONTRERAS, C. (2010) *Evaluación multicriterio y aptitud agroclimática del cultivo de caña de azúcar en la región de Huasteca (México)*. Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Vol. (11), núm. (2), p. 146. Recuperada de:

<http://www.redalyc.org/pdf/4499/449945029006.pdf>

AGUDELO Calderón, Carlos. Evaluación de condiciones ambientales: aire, agua y suelos en áreas de actividad minera en Boyacá, Colombia. Revista de Salud Pública, vol. 18, núm. 1, enero-febrero, 2016, pp. 50-60. Universidad Nacional de Colombia-Bogotá, Colombia.

ISSN: 0124-0064

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/422/42245399005.pdf>

ÁLVAREZ Hugh, Javier. Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales del pre beneficiado de café (*Coffea arabica*) implementado en la comunidad Carmen Pampa provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz [en línea]. Marzo-julio del 2011 n° 1. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/3613/361333623005.pdf>

CARRASCO Días, S. Metodología de la investigación científica. Perú: Editorial San Marcos, 2007. 239 p.

ISBN: 9972-34-242-5

CORNEJO, J. (2014). *Uso de aguas residuales tratadas en el mantenimiento de áreas verdes del campus de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Universidad Agraria la Molina Lima-Perú.

Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2339/F06-C813-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COYAGO, Elena. (2016). Absorción de plomo de suelos altamente contaminados en especies vegetativas usadas para consumo animal y humano. La granja. Revista de Ciencias de la Vida.

ISSN: 1390-3799

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476051461004/476051461004.pdf>

ESPEJEL, A., ROMERO, J., BARRERA, A., TORRES, B., FÉLIX, J. (2015). *Determinación del uso potencial agrícola mediante modelación geoespacial y análisis multicriterio para la cuenca Balsas Mezcala*. Revista Ra Ximhai. Vol. (11), núm. (5), p. 78. Recuperada de:

<http://www.redalyc.org/pdf/461/46142593005.pdf>

FARFÁN, M. (2015). *Evaluación de la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales domésticas para el riego de áreas verdes en el sistema de lodos activados de la planta piloto de la Harnunac*. Universidad Nacional del Callao. Lima, Perú.

Disponible en:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Miriam\_Tesis\_titulo profesional\_2015.pdf

GARAY Román, Juan. Biosistema para purificar aguas residuales del beneficio húmedo del café del distrito la Coipa en la región Cajamarca 2014. Tesis (Doctor en Ingeniería Química Ambiental). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1824/TESIS%20DOCTORAL%20JUAN%20MANUEL%20GARAY%20ROM%C3%81N.pdf?sequence=1>

GARCÍA, Y. RAMÍREZ, Wendy. SÁNCHEZ, Saray. Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Revista Pastos y Forrajes*. [En línea]. Abril-junio del 2012 n° 2. [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2017]. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942012000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200001)

GÓMEZ, Gabriel. Cultivo y beneficio del café. *Revista de Geografía Agrícola*, núm. 45, julio-diciembre, 2010, pp. 103-193. Universidad Autónoma Chapingo-Texcoco, México.

ISSN: 0186-4394

Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/pdf/757/75726134008.pdf>

HERRERA, J. (2017). *Reutilización de aguas residuales provenientes de comunidades rurales en actividades agrícolas*. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4240/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2017-0034.pdf>

HERNÁNDEZ, F., y PICO, J. (2017). *Propuesta plan de riego en cultivos frutícolas usando aguas residuales tratadas en la finca casa el retiro del municipio de la Mesa-Cundinamarca*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Disponible en:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13113/1/Hern%C3%A1ndezEspitiaFabi%C3%A1nSteven2018.pdf>

JIMÉNEZ, A., y CANTOR N. (2016). *Estudio de factibilidad de reúso de aguas residuales domésticas tratadas en condominios de estrato alto para riego de zonas verdes en la sabana de Bogotá*. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.

Disponible en:

[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20559/40102033\\_2016.pdf?sequence=1](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20559/40102033_2016.pdf?sequence=1)

LÓPEZ Hernández, Rodrigo. HERRERA Panduro, Kathleen. Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso en riego de parques y jardines en el distrito de la Esperanza, provincia Trujillo. La Libertad. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. Disponible en:

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1981/1/RE\\_ING.CIVIL\\_RODRIGO.LOPEZ\\_KATHLEEN.HERRERA\\_TRATAMIENTO.DE.AGUAS.PARQUESYJARDINES\\_DATOS\\_T046\\_46844931TRE.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1981/1/RE_ING.CIVIL_RODRIGO.LOPEZ_KATHLEEN.HERRERA_TRATAMIENTO.DE.AGUAS.PARQUESYJARDINES_DATOS_T046_46844931TRE.PDF)

LÓPEZ, J., DE LA ROSA, D., BOJÓRQUEZ, J. (2006). *Aptitud relativa agrícola del municipio de Tuxpan, Nayarit, utilizando el modelo Almagra del Sistema Micrones*. Revista Investigaciones Geográficas (Mx). Núm. (59), p. 61. Recuperada de:

<http://www.redalyc.org/pdf/569/56905905.pdf>

MINAN. Control de la degradación del suelo. 2017. Disponible en:

<http://siar.minam.gob.pe/madrededios/tematica/control-degradacion-suelo>

MONTERO, Andrea. SANDI, José. Diálogos Revista Electrónica de Historia [en línea]. Febrero-agosto 2009, nº1. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43913137001>

OLIVEROS Tascón, C. SANZ Uribe, J. Ingeniería y café en Colombia Historia [en línea]. Enero - junio de 2011, nº 3. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n33/n33a11.pdf>

RAMÍREZ Gómez, César. OLIVARES Tascón, Carlos. Manejo de lixiviados y aguas de lavado en el proceso de beneficio húmedo del café. Tesis (Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Manizales: Universidad de Manizales, 2015. Disponible en:

<http://www.cenicafe.org/es/publications/5.Manejo.pdf>

RODRÍGUEZ Miranda, Juan. GARCÍA Ubaque, César. PARDO Pinzón, Janneth. Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales [en línea]. Abril-agosto del 2015 nº 4. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2017]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v19n46/v19n46a13.pdf>

OLIVEROS Tascón, C. SANZ Uribe, J. Ingeniería y café en Colombia Historia [en línea]. Enero - junio de 2011, nº 3. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n33/n33a11.pdf>

VALLE Muñoz, Edith. Tratamiento de aguas mieles del café con microorganismos eficientes (EM), en biodigestores –Pichanaqui –Junín”. 2016. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Centro del Perú. Disponible en:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4025/Valle%20Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

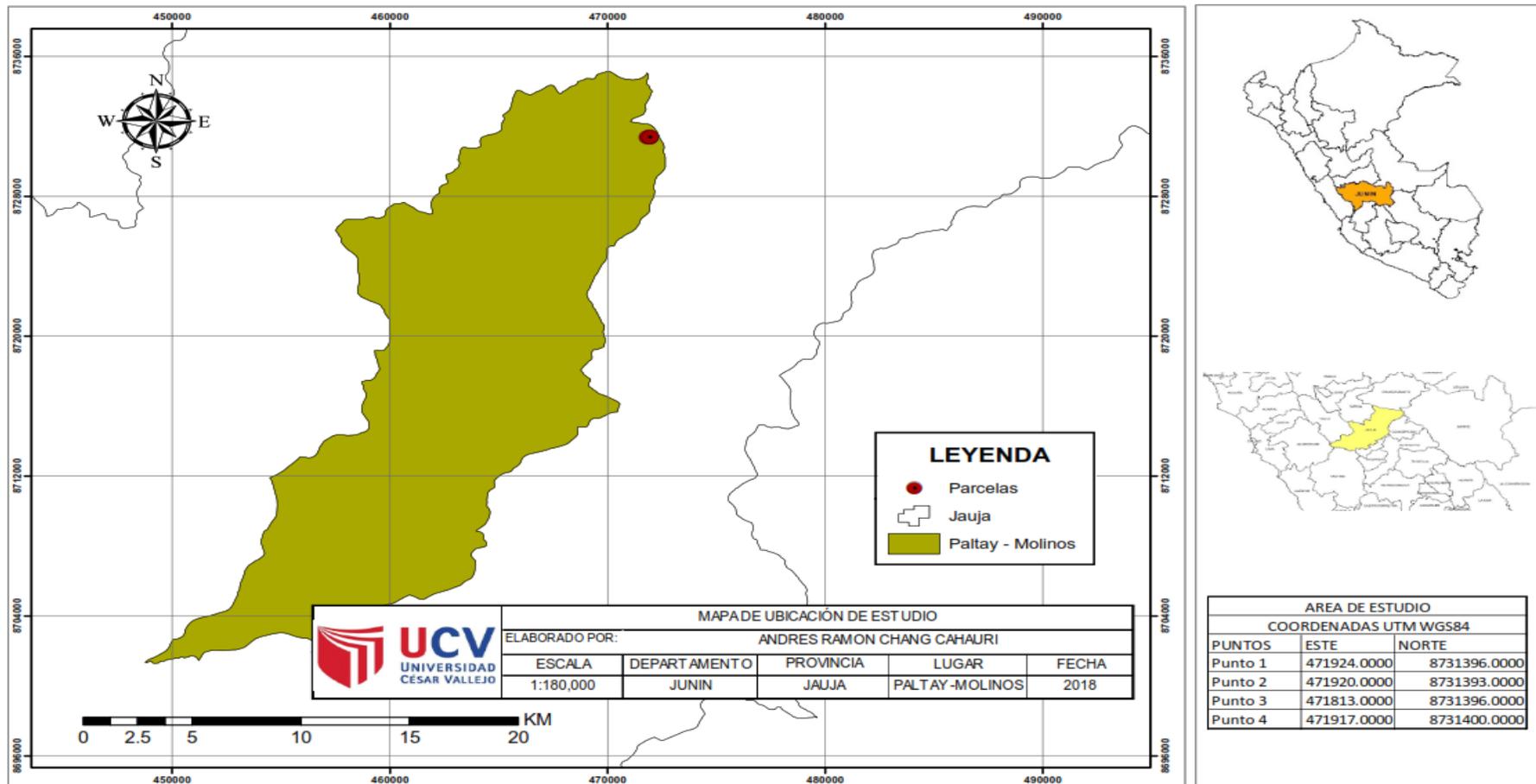
VARGAS, H., PONCE de LEÓN, D. (2008). *Evaluación de la aptitud de las tierras del municipio San José de las Lajas para las clases generales de uso agrícola y ganadero. I. Aptitud física*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. (17), núm. (4), p. 64. Recuperada de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93215942012>

## **ANEXOS**

Anexo 1. Zona de estudio de toma de muestras

## MAPA DE UBICACIÓN DE ESTUDIO



## Anexo 2. Validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Julio  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – UCV – Ingeniería Ambiental  
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de muestreo de suelo y aguas miele  
 1.4 Autor del instrumento: Andres Ramon Chang Cajacuri

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										/			

#### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

#### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85
----

Lima, 07 de Noviembre del 2018

Ing. Julio Ordoñez Galvez

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y Nombres: Tello Mendivil, Veronica
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de muestreo de suelo y aguas micelles
- 1.4 Autor del instrumento: Andres Ramon Chang Cajacuri

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										/			

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

85

Lima, de Noviembre del 2018

  
 Ing. Tello Mendivil, Veronica.

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y Nombres: Alcantara Boza Alejandro
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha de muestreo de suelo y aguas mieles
- 1.4 Autor del instrumento: Andres Ramon Chang Cajacuri

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y / o científicos											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos , hipótesis , variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

51

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

85
----

Lima, de Noviembre del 2018

  
Ing. Alejandro Alcantara Boza

### Anexo 3. Resultados de análisis de suelos



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica**

Laboratorio de Espectrometría

#### ANALISIS DE MUESTRA DE SUELO

SOLICITADO POR : **ANDRES RAMOS CHANG CAJACURI**

Procedencia de muestras : Suelo agrícola – Jauja - Junín

Recepción de muestras : Lima, 01 de Agosto del 2018

#### RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

MUESTRA	P (mg/L)	K (mg/L)	CaCO <sub>3</sub> %	CIC
Muestra inicial de	15.4	200	0.00	19.92

Cationes Intercambiables meq/100g							
Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Suma de cationes	Suma de base	% Sat. de bases
8.15	1.70	0.29	0.07	0.10	10.31	10.21	51

Lima, 10 de Agosto del 2018

MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427 ; Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

### Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

#### ANÁLISIS DE MUESTRA DE SUELO

SOLICITADO POR : ANDRES RAMOS CHANG CAJACURI

Procedencia de muestras : Suelo agrícola – Jauja - Junín

Recepción de muestras : Lima, 30 de Octubre del 2018

#### RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

Muestra	P (mg/L)	K (mg/L)	CaCO <sub>3</sub>	CIC
Parcela R1-1T	17.6	210	0	20.10
Parcela R2-1T	18.9	240	0	22.50
Parcela R3-1T	18.1	222	0	21.59
Parcela R4-1T	18.3	232	0	21.40
Parcela R5-1T	18.4	241	0	22.50

Cationes Intercambiables meq/100g							
Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	Suma de cationes	Suma de base	% Sat. de bases
8.20	1.78	0.34	0.09	0.12	10.53	10.41	52
9.30	2.37	0.84	0.10	0.15	12.76	12.61	56
9.38	1.38	0.50	0.11	0.14	11.51	11.37	53
9.29	2.17	0.65	0.14	0.13	12.38	12.25	57
9.30	2.26	0.79	0.13	0.12	12.60	12.48	55

Lima, 08 de Noviembre del 2018

  
MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427 ; Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

### ANÁLISIS DE MUESTRA DE SUELO

SOLICITADO POR : ANDRES RAMOS CHANG CAJACURI

Procedencia de muestras : Suelo agrícola – Jauja - Junín

Recepción de muestras : Lima, 30 de Octubre del 2018

### RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

Muestra	P (mg/L)	K (mg/L)	CaCO <sub>3</sub>	CIC
Parcela R1-2T	19.1	240	0	22.8
Parcela R2-2T	19.2	268	0	25.92
Parcela R3-2T	19.2	250	0	23.92
Parcela R4-2T	19	270	0	25.90
Parcela R5-2T	19.2	269	0	25.89

Cationes Intercambiables meq/100g							
Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	Suma de cationes	Suma de base	% Sat. de bases
9.00	1.98	0.32	0.08	0.05	11.43	11.38	50
9.36	2.36	0.94	0.10	0.16	12.92	12.76	49
9.36	2.35	0.83	0.15	0.18	12.87	12.69	53
9.38	2.40	0.87	0.17	0.17	12.99	12.82	49
9.36	2.00	0.90	0.18	0.16	12.60	12.44	48

Lima, 08 de Noviembre del 2018

MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427 ; Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

**Ensayo N° 001 – VFC - 2018**  
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV  
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE SUELO

**Dirección:** Departamento de Junin - Distrito de Molinos  
**Tipo de Ensayos:** Análisis Físicoquímicos y mecánicos  
**Matriz:** Suelo  
**Descripción de la Muestra:** Muestra de suelos agrícolas  
**Muestra tomada por:** Andres Ramón Chang Cajacuri  
**Fecha de ingreso de muestra:** 01/08/2018  
**Lugar donde se realizó el ensayo:** Laboratorio de Mecánica de suelos – UCV.

Ph					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	Ph	5.64
		Este: 471924			

Conductividad					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	ds/m	0.22
		Este: 471924			

Materia orgánica					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	5.10
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Arena					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	37
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Limo					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	40
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Arcilla					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado
Inicial	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	23
		Este: 471924			

**Metodología de Análisis:** standar test methods of laboratory determination of water (Moisture) content of Soil and rock by mass D2216-10

**Equipo Utilizado:** Estufa de calentamiento

**Código interno:** 6009563  
Mufla  
6009565  
equipo granulométrico  
6009586  
Multiparametro  
6009572

  
 Hitler Román Pérez  
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

  
 M.Sc. Carlos Humberto Alfaro Rodriguez  
 DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO LIMA- NORTE

**Ensayo N° 001 – VFC - 2018**  
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV  
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE SUELO

**Dirección:** Departamento de Junin - Distrito de Molinos  
**Tipo de Ensayos:** Análisis Físicoquímicos y mecánicos  
**Matriz:** Suelo  
**Descripción de la Muestra:** Muestra de suelos agrícolas  
**Muestra tomada por:** Andres Ramón Chang Cajacuri  
**Fecha de ingreso de muestra:** 30/10/2018  
**Lugar donde se realizó el en:** Laboratorio de Mecánica de suelos – UCV.

Ph					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	Ph	5.65
PARCELA R2-1L					5.66
PARCELA R3-1L		5.67			
PARCELA R4-1L		5.66			
PARCELA R5-1L		5.66			

Conductividad					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	ds/m	0.30
PARCELA R2-1L					0.42
PARCELA R3-1L		0.42			
PARCELA R4-1L		0.44			
PARCELA R5-1L		0.43			

Materia orgánica					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	6.90
PARCELA R2-1L					7.30
PARCELA R3-1L		7.31			
PARCELA R4-1L		7.33			
PARCELA R5-1L		7.32			

Análisis Mecánico - Arena					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	42
PARCELA R2-1L					38
PARCELA R3-1L		41			
PARCELA R4-1L		38			
PARCELA R5-1L		40			

Análisis Mecánico - Limo					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	35
PARCELA R2-1L					42
PARCELA R3-1L		41			
PARCELA R4-1L		40			
PARCELA R5-1L		39			

Análisis Mecánico - Arcilla					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado
PARCELA R1-1L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	23
PARCELA R2-1L					22
PARCELA R3-1L					21
PARCELA R4-1L		Este: 471924			22
PARCELA R5-1L					24

**Metodología de Análisis:** standar test methods of laboratory determination of water (Moisture) content of Soil and rock by mass D2216-10

**Equipo Utilizado:** Estufa de calentamiento

**Código interno:** 6009563  
Mufa  
6009565  
equipo granulométrico  
6009586  
Multiparametro  
6009572

  
 Hitler Román Pérez  
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD  
 AMBIENTAL

  
 M.Sc. Carlos Humberto Alvaro Rodriguez  
 DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR  
 VALLEJO LIMA- NORTE

**Ensayo N° 001 – VFC - 2018**  
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV  
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE SUELO

**Dirección:** Departamento de Junin - Distrito de Molinos  
**Tipo de Ensayos:** Análisis Físicoquímicos y mecánicos  
**Matriz:** Suelo  
**Descripción de la Muestra:** Muestra de suelos agrícolas  
**Muestra tomada por:** Andres Ramón Chang Cajacuri  
**Fecha de ingreso de muestra:** 30/10/2018  
**Lugar donde se realizó el ensayo:** Laboratorio de Mecánica de suelos – UCV.

Ph					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	Ph	5.71
PARCELA R2-2L					5.72
PARCELA R3-2L		5.72			
PARCELA R4-2L		5.72			
PARCELA R5-2L		5.75			
		Este: 41924			

Conductividad					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	ds/m	0.40
PARCELA R2-2L					0.43
PARCELA R3-2L		0.43			
PARCELA R4-2L		0.43			
PARCELA R5-2L		0.41			
		Este: 471924			

Materia orgánica					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	7.20
PARCELA R2-2L					7.33
PARCELA R3-2L		7.37			
PARCELA R4-2L		7.32			
PARCELA R5-2L		7.28			
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Arena					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	48
PARCELA R2-2L					40
PARCELA R3-2L		42			
PARCELA R4-2L		44			
PARCELA R5-2L		43			
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Limo					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud (m.s.n.m)	Unidad de Medida	Resultado

PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	31
PARCELA R2-2L					42
PARCELA R3-2L		42			
PARCELA R4-2L		42			
PARCELA R5-2L		42			
		Este: 471924			

Análisis Mecánico - Arcilla					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PARCELA R1-2L	Muestra	Norte: 8731396	1902	%	21
PARCELA R2-2L					24
PARCELA R3-2L		22			
PARCELA R4-2L		23			
PARCELA R5-2L		24			
		Este: 471924			

**Metodología de Análisis:** standar test methods of laboratory determination of water (Moisture) content of Soil and rock by mass D2216-10

**Equipo Utilizado:** Estufa de calentamiento

**Código interno:** 6009563  
Mufa  
6009565  
equipo granulométrico  
6009586  
Multiparametro  
6009572

  
 Hitler Román Pérez  
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD  
 AMBIENTAL

  
 M.Sc. Carlos Humberto Alfaro Rodriguez  
 DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR  
 VALLEJO LIMA- NORTE

## Anexo 4. Resultados de aguas mieles



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



### INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ANDRÉS RAMÓN CHANG CAJACURI  
PROCEDENCIA : JUNIN/ JAUJA/ MOLINOS/ PALTAY  
MUESTRA DE : AGUAS MIELES DE CAFÉ  
REFERENCIA : H.R. 65657  
BOLETA : 2071  
FECHA : 09/11/18

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
1017		2.92	3.09	49.10	46.59	756.00	126.73	680.00

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
1017		375.00	530.00	25.75

LAB	CLAVES	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
1017		6.15	2.20	0.68	2.10	1.12

  
Sady García Bendezú  
Jefe de Laboratorio

## Anexo 5. Tomas de muestra de suelos y aguas mieles









Navigation icons: Home, Back, Forward, Map, Flag, Add.

UTM      WGS84

Easting      471924      

Northing      8731396

Accuracy      +/- 10 m

Altitude      1903 m      

Navigation icons: Home, Back, Forward, Map, Flag, Add.

UTM      WGS84

Easting      471920      

Northing      8731393

Accuracy      +/- 12 m

Altitude      1905 m      

Navigation icons: Home, Back, Forward, Map, Flag, Add.

UTM      WGS84

Easting      471913      

Northing      8731396

Accuracy      +/- 10 m

Altitude      1899 m      

Navigation icons: Home, Back, Forward, Map, Flag, Add.

UTM      WGS84

Easting      471917      

Northing      8731400

Accuracy      +/- 13 m

Altitude      1902 m      

Anexo 6. Resultado del turnitin

dback studio

Andres Ramon Chang Cajacuri

"Efectos de las aguas mieles del cafe en la aptitud agricola en suelos de la zona de Paltay- Junin 2018"



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERIA AMBIENTAL

"EFECTO DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA  
APTITUD AGRICOLA EN SUELOS DE LA ZONA DE PALTAY-  
JUNIN 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

CHANG CAJACURI, ANDRES RAMON

ASESOR:

Dr. JAVI NAKAYO, JORGE LEONARDO



le 126 Número de palabras: 18675

Resumen de coincidencias

21 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

21

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 1% >  
Trabajo del estudiante
- 2 docplayer.es 1% >  
Fuente de Internet
- 3 www.slideserve.com 1% >  
Fuente de Internet
- 4 repositorio.ucsp.edu.pe 1% >  
Fuente de Internet
- 5 www.aeet.org 1% >  
Fuente de Internet
- 6 www.proyectoahombrea... 1% >  
Fuente de Internet

Text-only Report

High Resolution

Activado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE          ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **DR. JAVE NAKAYO, JORGE LEONARDO**, docente de la Facultad **Ingeniería** y Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental**, de la Universidad César Vallejo Filial – Lima Los Olivos, revisor de la tesis titulada:

**“EFECTOS DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD AGRICOLA EN SUELOS DE LA ZONA DE PALTAY-JUNIN 2018”** del estudiante **ANDRES RAMON CHANG CAJACURI**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de **21 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender **EL INFORME DE INVESTIGACIÓN** cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los olivos, 22 de Diciembre del 2018



*[Handwritten signature in blue ink]*

---

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **ANDRES RAMON CHANG CAJACURI**, identificado con DNI N° **72963353**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"EFECTOS DE LAS AGUAS MIELES DEL CAFETO EN LA APTITUD AGRICOLA EN SUELOS DE LA ZONA DE PALTAY-JUNIN 2018"** ; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....



  
 FIRMA

DNI: 72963353

FECHA: 22 de diciembre 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Ambiental

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Andrés Ramon Chang Cajacuri

INFORME TITULADO:

"Efecto de las Aguas Mielles del café en la  
Aptitud agrícola en suelos de la zona de Paltuy - Junín 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 11/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 (Dieciséis)



[Firma]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN