

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

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

**REMOCIÓN DE TURBIDEZ, COLOR Y *Escherichia coli* EN
AGUA PARA CONSUMO HUMANO, UTILIZANDO ARCILLA
BENTONITA Y MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.)
AMAZONAS, PERÚ**

Autor : Bach. Karen Lisbeth De La Cruz Vega

Asesor : Mg. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

Registro:

CHACHAPOYAS, PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por haberme brindado el mejor regalo que es la vida, por iluminarme, guiarme, darme salud, fortaleza, inteligencia y las ganas de seguir adelante con las metas propuestas en el transcurso de mi vida.

A mis padres Ausberto De La Cruz Hurtado y Esther Vega Terrones, por ser los mejores padres del mundo, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento de mi vida, por haberme inculcado buenos valores e innumerables consejos, por exigirme un poco más a superar los obstáculos que se presentaron en el transcurso de mi vida universitaria para así llegar a culminar esta fase, más que padres, también son muy buenos amigos en quienes puedo confiar.

A mis Hermanos Luis Alexander y Roymer Adrian, por su apoyo incondicional, por estar siempre presente en todo el transcurso de mi vida personal y universitaria.

*A toda mi familia que de una y otra forma me aconsejaron y me brindaron su apoyo. A todos ustedes va dedicado este proyecto y puedo decir con mucha fe y alegría que: **¡Se cumplió el objetivo!...***

Karen Lisbeth

AGRADECIMIENTO

*En esta oportunidad quiero agradecer a **DIOS** por brindarme la salud, la inteligencia y las fuerzas necesarias para cumplir con mi proyecto de vida en medio de las adversidades y por la bendición que derrama sobre mí todos los días.*

A mi familia y amigos por el gran apoyo que me han brindado siempre, sin importar en dónde estén les doy las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

*Agradezco infinitamente a la **Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza**, por haberme acogido en sus aulas, y poder moldear mi formación profesional, a mis **docentes** a quienes debo todo el conocimiento que adquirido en estos cinco años de vida universitaria; a todas las personas que contribuyeron en mi formación personal y profesional.*

*Son muchas las personas especiales a las que agradezco su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida, en especial a **Oymer Zarate Rafael** por estar conmigo siempre brindándome su apoyo incondicional.*

*Mi más sincero agradecimiento a mi asesor el **Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje**, por su tiempo compartido, por su esfuerzo, dedicación, conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que termine con éxito la presente tesis.*

A todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Karen Lisbeth

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

M.Sc. EDWIN ADOLFO DÍAZ ORTIZ

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, yo Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje, hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de tesis titulado:

“REMOCIÓN DE TURBIDEZ, COLOR Y *Escherichia coli* EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO, UTILIZANDO ARCILLA BENTONITA Y MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) AMAZONAS - PERÚ” de la tesista Karen Lisbeth De La Cruz Vega egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la UNTRM-Amazonas.

Se da el **Visto Bueno** a la mencionada tesis, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 01 de abril del 2019



Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje
Asesor

JURADO EVALUADOR



M.Sc. GINO ALFREDO VERGARA MEDINA

Presidente



M.Sc. ELÍ PARIENTE MONDRAGÓN

Secretario



DR. MANUEL EMILIO MILLA PINO

Vocal



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Karen Lisbeth De La Cruz Vega
identificado con DNI N° 73134584 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Ambiental de la Facultad de:
Ingeniería Civil y Ambiental
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: REMOCIÓN DE TURBIDEZ, COLOR y Escherichia coli EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO, UTILIZANDO ARCILLA BENTONITA y MORINGA (Moringa oleifera Lam.) AMAZONAS, PERÚ

que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Ambiental

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 25 de abril de 2019

Firma del(a) tesista

ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 12 de abril del año 2019, siendo las 10:00 am horas, el aspirante De la Cruz Vega, Karen Lisbeth defiende en sesión pública la Tesis titulada: Remoción de turbidez, color y Escherichia coli en agua para consumo humano, utilizando arcillo bentonita y moringa (Moringa oleifera Lam.) Amazonas - Perú

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina
Secretario: M.Sc. Eli Poniente Mondragón
Vocal: Dr. Manuel Emilio Milla Pino



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:05 am horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR	iv
JURADO EVALUADOR.....	v
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1. Lugar de estudio	3
2.2. Materiales	5
2.3. Diseño de investigación	6
2.4. Metodología.....	6
2.5. Métodos para recolección de muestras	9
2.6. Métodos para determinar los parámetros fisicoquímicos.....	10
2.7. Coagulación y Floculación de la arcilla Bentonita y <i>Moringa oleifera</i>	14
2.8. Población	17
2.9. Muestra.....	17
2.10. Muestreo	18
2.11. Análisis de datos	18
III. RESULTADOS	20
3.1. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos.....	20

3.2. Porcentajes de la investigación	22
3.3. Proceso estadístico aplicando el diseño completamente al azar	25
IV. DISCUSIÓN	58
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	62
VIII. ANEXOS	65
Anexo 1: Toma de muestras de agua para análisis fisicoquímicos	65
Anexo 2: Toma de muestras de agua para análisis microbiológicos	66
Anexo 3. Recolección de la semilla de <i>Moringa oleifera</i>	67
Anexo 4. Proceso de la semilla de <i>Moringa oleifera</i> en polvo.....	68
Anexo 5. Proceso de coagulación y floculación de las muestras	69
Anexo 6. Resultados de los análisis fisicoquímico y microbiológico.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Análisis fisicoquímicas y microbiológicas de la muestra problema.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras con Arcilla bentonita</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras con Moringa oleifera</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. Porcentaje de remoción de turbidez de los coagulantes naturales.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5. Porcentaje de remoción de color de los coagulantes naturales</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 6. Porcentaje de remoción de E. coli de los coagulantes naturales</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 7. Datos de las muestras con respecto al parámetro turbidez.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 8. Análisis de varianza del parámetro turbidez</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 9. Datos de las muestras con respecto al parámetro color.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 10. Análisis de varianza del parámetro color.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 11. Datos de las muestras con respecto al parámetro E. coli</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 12. Análisis de varianza del parámetro microbiológico E. coli</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación geográfica de la quebrada Nicaragua.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Proceso de elaboración del coagulante en polvo de la Moringa oleifera</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Balance de masa.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4. Determinación de pH</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5. Determinación de la Turbidez.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6. Determinación de color.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 7. Preparación de beacker</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8. Variación de pH en el agua cruda sin coagulante naturales.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9. Coagulación y floculación de los coagulantes naturales.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 10. Deposición y remoción de sólido</i>	<i>17</i>
<i>Figura 11. Análisis de varianza de la especie por dosis.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12. Análisis de varianza de la especie por el pH</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13. Análisis de varianza de la dosis por el pH.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 14. Análisis de varianza de la especie por dosis.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 15. Análisis de varianza de la especie por el pH</i>	<i>43</i>
<i>Figura 16. Análisis de varianza de la dosis por el pH.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 17. Análisis de varianza de la especie por dosis.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 18. Análisis de varianza de la especie por el pH</i>	<i>54</i>
<i>Figura 19. Análisis de varianza de la dosis por el pH.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 20. Vía de acceso a la bocatoma de la quebrada Nicaragua.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 21. Medición de las coordenadas, mediante el GPS.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 22. Recolección de la muestra en su estado natural</i>	<i>65</i>
<i>Figura 23. Rotulación de la muestra.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 24. Medición de coordenadas, mediante GPS</i>	<i>66</i>
<i>Figura 25. Recolección de la muestra.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 26. Rotulación de la muestra.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 27. Colocación de la muestra en el cooler.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 28. Cosecha del fruto de Moringa oleifera.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 29. Reconocimiento de la planta de Moringa oleifera.</i>	<i>67</i>
<i>Figura 30. Recolección del fruto.....</i>	<i>67</i>

<i>Figura 31. Almacenamiento del fruto de Moringa oleifera</i>	67
<i>Figura 32. Extracción de la semilla.....</i>	68
<i>Figura 33. Separación de la cascara de la semilla.....</i>	68
<i>Figura 34. Secado de la semilla en una estufa después de haberlo remojado</i>	68
<i>Figura 35. Trituración de la semilla con un molino manual</i>	68
<i>Figura 36. Preparación de beacker para Arcilla bentonita</i>	69
<i>Figura 37. Preparación de beacker para Moringa oleifera.....</i>	69
<i>Figura 38. variación de pH con Hidróxido de sodio al agua sin coagulante natural... 69</i>	69
<i>Figura 39. Variación de pH con ácido clorhídrico al agua sin coagulante natural ... 69</i>	69
<i>Figura 40. Peso de 150- 200 mg/L de arcilla bentonita para realizar la pasta</i>	70
<i>Figura 41. Peso de 150 – 200 mg/L de Moringa oleifera para realizar pasta</i>	70
<i>Figura 42. Colocación de la pasta coagulante a las muestras de agua y agitación por un minuto.</i>	70
<i>Figura 43. Reposo de las muestras por 30 minutos.....</i>	70
<i>Figura 44. Agua clarificada por los coagulantes naturales</i>	70
<i>Figura 45. Medición del pH del agua después de la aplicación de los coagulantes.</i>	70
<i>Figura 46. Medición de turbidez después de la aplicación de los coagulantes.....</i>	71
<i>Figura 47. Medición del color después de la aplicación de los coagulantes</i>	71
<i>Figura 48. Agua clarificada con Moringa oleifera</i>	71
<i>Figura 49. Agua clarificada con Arcilla bentonita.....</i>	71
<i>Figura 50. Comparación de las muestras con los dos tratamientos.....</i>	71
<i>Figura 51. Almacenamiento de las muestras para los análisis microbiológicos</i>	71
<i>Figura 52. Análisis fisicoquímicos de la muestra problema.....</i>	72
<i>Figura 53. Análisis microbiológicos de la muestra Problema</i>	73
<i>Figura 54. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH ácido.....</i>	74
<i>Figura 55. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH alcalino</i>	75
<i>Figura 56. Resultados de las muestras con Moringa oleifera a un pH ácido.....</i>	76
<i>Figura 57. Resultados de las muestras con Moringa oleifera a un pH alcalino.....</i>	77
<i>Figura 58. Análisis Fisicoquímico de la muestra problema</i>	78
<i>Figura 59. Análisis microbiológicos de la muestra problema.....</i>	79
<i>Figura 60. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH ácido.....</i>	80
<i>Figura 61. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH alcalino</i>	81

Figura 62. Resultados de las muestras con *Moringa oleifera* a un pH ácido..... 82

Figura 63. Resultados de las muestras con *Moringa oleifera* a un pH alcalino..... 83

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general comparar la remoción de turbidez, color y *Escherichia coli* utilizando la arcilla bentonita y el polvo de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) en agua para consumo humano, se planteó estas dos alternativas porque son inofensivas para la salud humana y no alteran el medio ambiente, de estos dos agentes naturales se investigó cual es más eficiente en remover turbidez, color y *E. coli*. En esta investigación como proceso metodológico se seleccionaron los puntos de muestreo, se recolecto las muestras, se realizó la caracterización en polvo de la *Moringa oleifera*, la variación de pH (2;2.5;3; 8; 9; 10) de las muestras de agua, la coagulación y floculación de la arcilla bentonita y *Moringa oleifera*. El procesamiento de la información se realizó con el diseño completamente al azar el cual dio como resultados en los análisis fisicoquímicos que la especie que más remueve turbidez, color y *E. coli* es la arcilla bentonita con una dosis de 200 mg/L y a un pH 3 y a un pH 2. El análisis de varianza permitió determinar si existe interacción altamente significativa, significativa y no significativa entre las variables especies, dosis y pH, al a ver significancia quiere decir que las variables dependen entre sí para poder remover los parámetros estudiados y al no a ver significancia quiere decir que las variables son independientes. Se concluye esta investigación determinando que la arcilla bentonita es más eficiente en la remoción de turbidez, color y *E. coli* en el agua para consumo humano a diferencia de la *Moringa oleifera*.

Palabras Clave: Arcilla bentonita, *Moringa oleifera*, Turbidez, Color, *E coli*, pH.

ABSTRACT

This investigation had as general objective to compare the removal of turbidity, color and *Escherichia coli* using bentonite clay and Moringa powder (*Moringa oleifera* Lam.) In water for human consumption, these two alternatives were proposed because they are harmless for human health and they do not alter the environment, of these two natural agents it was investigated which is more efficient in removing turbidity, color and *E. coli*. In this investigation as a methodological process, the sampling points were selected, the samples were collected, the *Moringa oleifera* powder characterization was carried out, the pH variation (2; 2.5; 3; 8; 9; 10) of the samples of water, coagulation and flocculation of bentonite clay and Moringa oleifera. The processing of the information was carried out with the completely random design which gave as results in the physicochemical analysis that the species that removes more turbidity, color and *E. coli* is the bentonite clay with a dose of 200 mg / L and a pH 3 and a pH 2. The analysis of variance allowed to determine if there is a highly significant, significant and non-significant interaction between the species, dose and pH variables, to see significance means that the variables depend on each other to be able to remove the parameters studied and by not seeing significance means that the variables are independent. We conclude this investigation determining that the bentonite clay is more efficient in the removal of turbidity, color and *E. coli* in water for human consumption unlike the *Moringa oleifera*.

Keywords: Bentonite clay, *Moringa oleifera*, Turbidity, Color, *E coli*, pH.

I. INTRODUCCIÓN

La calidad del agua es una preocupación creciente en todas partes del mundo en vía de desarrollo. Las fuentes de agua para consumo humano están bajo la amenaza creciente de la contaminación, con consecuencias de gran alcance para la salud de niños y para el desarrollo económico y social de comunidades y naciones (UNICEF, 2014). La demanda de agua dulce en el Perú sigue creciendo a medida que aumenta la población, de manera que se requiere mayor eficiencia y gestión de los recursos hídricos (Muñoz, *et al.*, 2013). El avance de la actividad humana (industria, agricultura, ganadería, entre otras), el crecimiento demográfico, el desarrollo de las ciudades y la falta de medidas y programas para dar respuesta a dichos cambios, genera un ambiente que favorece al avance de la contaminación. Debido a esto las medidas que se deben tomar para descontaminar los efluentes debe ser cada vez más urgente, siendo necesario la búsqueda de nuevas alternativas basadas en investigaciones sobre diferentes sistemas de tratamiento de aguas que faciliten una mejor calidad y una protección adecuada de los recursos hídricos (Sánchez *et al.*, 2011).

Actualmente existe en el país la necesidad de investigar las sustancias naturales que puedan ser empleadas eficientemente como coagulante primario y/o ayudante de coagulación y que no ofrezcan peligro a la salud de los consumidores, la toxicidad de los coagulantes naturales es por lo general nula, ya que en muchos casos son usados como comestibles. Las plantas de tratamiento de agua para consumo humano en tiempos actuales involucran un proceso físico químico en donde se utiliza un coagulante capaz de eliminar partículas en suspensión, comúnmente este coagulante es el Sulfato de Aluminio o sales de hierro (Aldana, 2012a).

Diversos estudios han demostrado que la actividad coagulante de las semillas de Moringa y la arcilla bentonita son comparables con la obtenida por el uso de sulfato de aluminio con la ventaja de que no altera las propiedades del agua tratada, por lo que se recomienda su uso en poblaciones rurales como un sustituto eficaz, barato y sin riesgos para la salud y la población consumidora (Olson y Fahey, 2011; Ridwan *et al.*, 2011).

Se han realizado estudios para ver la efectividad coagulante de la *Moringa oleífera* como una alternativa de biorremediación en la purificación de aguas superficiales. Para ello, han manejado dosificaciones de 300 mg/L del coagulante para las muestras de agua tomadas del Caño Cola de Pato ubicado en el sector rural del municipio de Acacias, Meta. Con una turbidez de (230 NTU) al realizar las pruebas aplicando la dosis óptima del coagulante, demostraron que esta planta natural es altamente eficiente debido a que presenta una modificación benéfica importante en los sólidos totales pasando de 140 mg/L a 80 mg/L, lo cual equivale al 42,85% de remoción de sólidos totales y la turbidez de (230 NTU a 36 NTU) lo cual equivale al 84,34% de remoción en la turbidez, esto ofrece una posibilidad viable y eficiente para las fuentes hídricas contaminadas en nuestro país (Melo & Turriago, 2012).

Esta investigación, tiene como objetivos caracterizar en polvo las semillas de *Moringa oleífera*, determinar la mejor dosis de la combinación de arcilla bentonita y polvo de Moringa, en función al pH del agua y el de comparar la eficiencia de remoción de turbidez, color y *E. coli*, de las dos especies naturales (arcilla bentonita y *Moringa oleífera*) ya conocidas y que existe en nuestro país.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

La quebrada Nicaragua se localiza en la parte Nor - Oriental del país, margen derecha del río Utcubamba que pertenece a cuenca del río Marañón. Políticamente se localiza en el caserío de Campo Bonito y Corazón de Jesús del Distrito de Aramango, Provincia de Bagua, Departamento de Amazonas; nace en los bosques húmedos de la cuenca alta a una altitud de 2200 m.s.n.m. La quebrada Nicaragua, cuenta con un área de drenaje total de 46,30 Km² y es la principal fuente natural que suministra el recurso hídrico hacia el canal del proyecto de irrigación Amojao, el cual se encuentra ubicado a la altura del caserío San Isidro, a 14 kilómetros de la Ciudad de Bagua, a la salida del túnel trasvase de la quebrada Nicaragua, denominado partidior Chachas, dicho canal capta un caudal de 3.9 m³/s. A los alrededores de dicha fuente de agua existe prácticas agrícolas, forestales y ganaderas las cuales ponen en riesgo la calidad y cantidad del agua (Proyecto Especial Jaén San Ignacio Bagua, 2017)

El agua que se utilizó para la presente investigación se obtuvo en las siguientes coordenadas: E = 0786827 N= 9388986 a una altura de 1202 m.s.n.m, con fecha: 03/12/18 y 13/12/18 a Hora: 9 am como se muestra en la **Figura 1**.

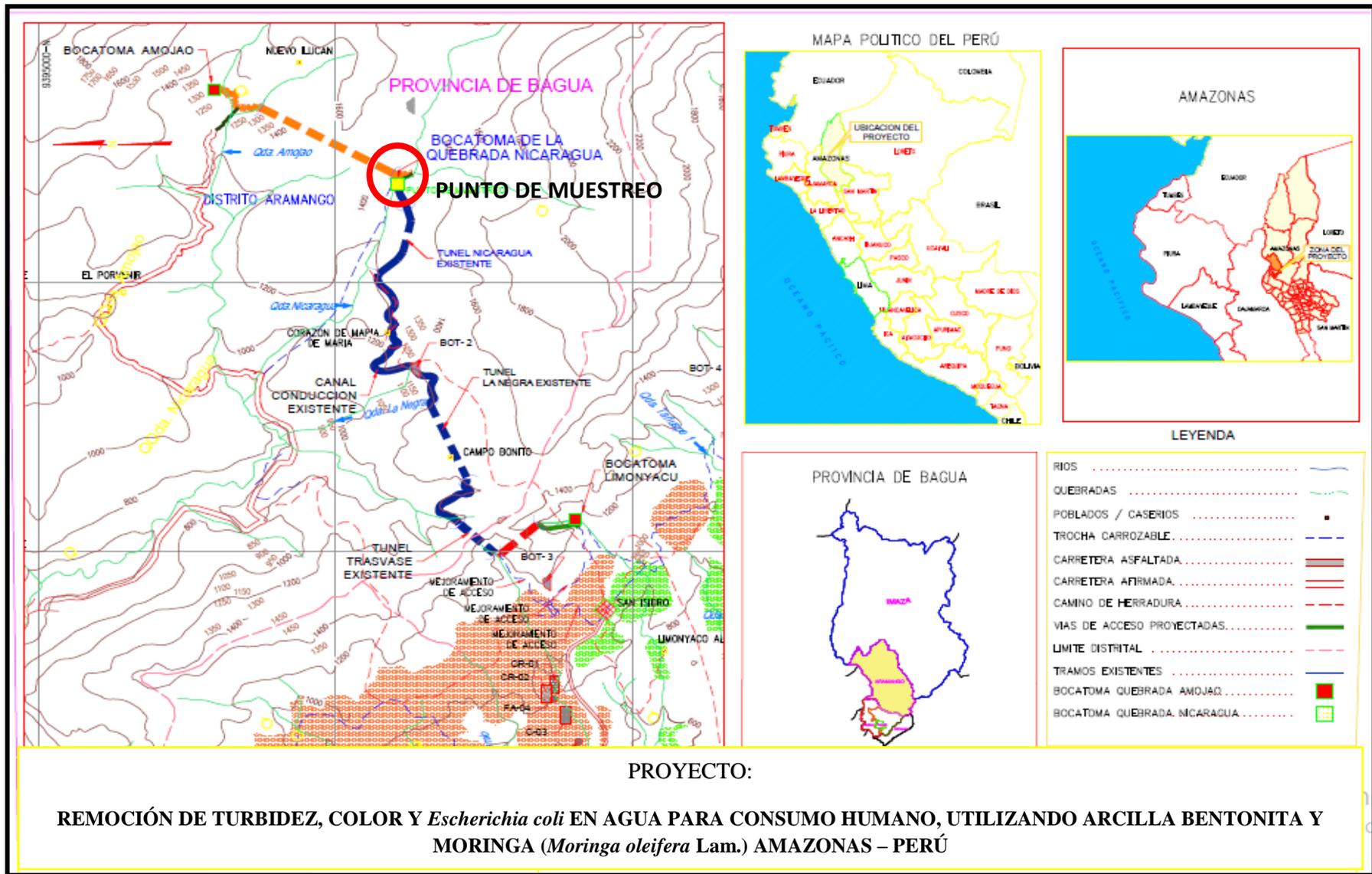


Figura 1. Ubicación geográfica de la quebrada Nicaragua

2.2. Materiales

❖ **Materiales, equipos y reactivos para los análisis Físicoquímicos.**

Para la presente tesis se utilizaron los siguientes materiales, equipos y reactivos:

a) Materiales

- 8 vasos de precipitación de 1 litro cada uno.
- 1 balanza electrónica.
- Pipetas 1ml y 5 ml
- 1 cucharilla
- 2 luna de reloj
- 1 varilla de agitación
- 8 pizetas de agua destilada

b) Equipos

- 1 pH-metro
- 1 equipo multiparametro
- 1 estufa
- molino manual

c) Reactivos

- Ácido clorhídrico 5%
- Hidróxido de sodio 5%

❖ **Materiales y equipos para la toma de muestras**

Según el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano” (DIGESA, 2015), para la siguiente investigación se utilizó lo siguiente:

a) Materiales

- Tablero
- Libreta de campo
- Etiqueta par la identificación de frasco
- Plumón indeleble
- Cinta masking

- Frasco de vidrio de 1 litro
- Envases transparentes de 18 litros para muestras de agua que permita observar la correcta tonalidad del preservante
- Guantes descartables
- Cooler para los análisis microbiológicos

b) Equipos

- Cámara fotográfica
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

2.3. Diseño de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se llevó a cabo una investigación cuantitativa de tipo experimental, Según Cook y Campbell (1979) citado por Rivera, Ñ (2017a) en el que se realizó la medición previa de la variable dependiente (turbidez, color, *E. coli* y pH), la aplicación de la variable independiente (tratamiento con arcilla bentonita y *Moringa oleifera*) y la medición de la variable independiente después del tratamiento.

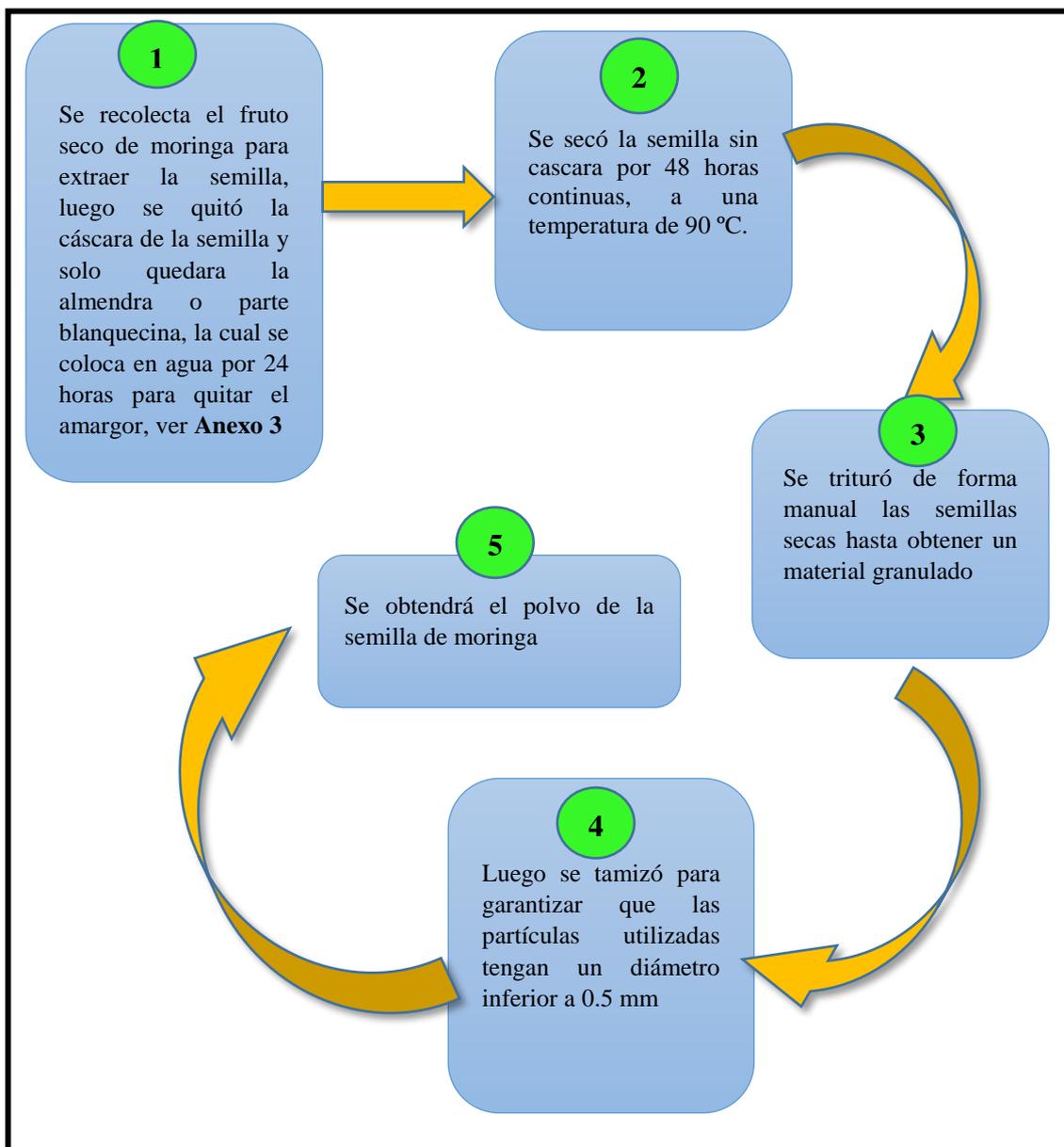
Esta investigación se basó en los resultados obtenidos en el Laboratorio de Aguas y Suelos (INDES-CES) – UNTRM.

2.4. Metodología

El agua utilizada para esta investigación procede de la quebrada Nicaragua, las semillas de *Moringa oleifera*, fue obtenida de la ciudad de Bagua Grande de la Universidad Politécnica Amazónica (UPA) y la arcilla bentonita se obtuvo de la Empresa Químicos Goicochea (Lima).

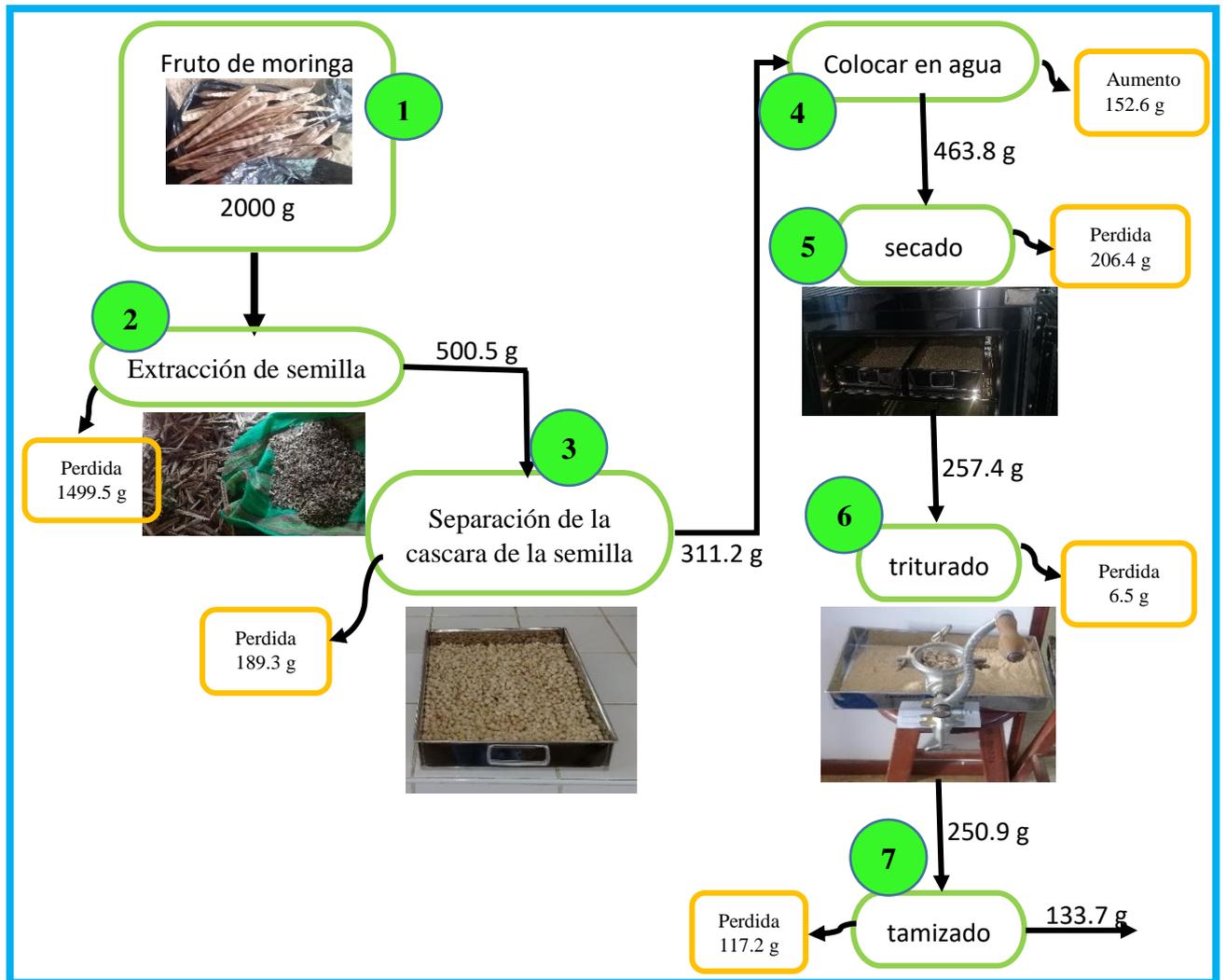
❖ Proceso de obtención del coagulante en polvo de la *Moringa oleifera*

Según Melo y Turriago (2012), afirman que las vainas, deben madurarse en el árbol y se deben recolectarse cuando están secas. El siguiente proceso se describe a continuación en la **Figura 2**



Fuente: Melo y Turriago, 2012

Figura 2. Proceso de elaboración del coagulante en polvo de la *Moringa oleifera*



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Balance de masa.

En la **Figura 3**. Se ha sintetizado el balance de masa del proceso de obtención del coagulante en polvo de la *Moringa oleifera*. En este esquema se observa que para el procesamiento se utilizó 2000 g de fruto de Moringa, teniendo una pérdida de masa de 1866.3 g generadas por cada una de las etapas que conforman este proceso, el cual solo se obtuvo 133.7 g de polvo de *Moringa oleifera* con las cuales se a trabajo en esta investigación ver **Anexo 4**

2.5. Métodos para recolección de muestras

❖ Selección de puntos de muestreo

Para la siguiente investigación se siguió el procedimiento del Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Conservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de agua para consumo humano, indica que se debe programar la ubicación y número de muestras a tomar, previo estudio de las facilidades del acceso y medio de transporte hasta el punto de muestreo (DIGESA, 2015).

❖ Recolección de muestras de agua

Para el recojo de muestras de agua de los diferentes puntos se empleó la metodología del Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Conservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de agua para consumo humano (DIGESA, 2015).

Para los análisis fisicoquímicos la muestra se tomó en baldes de 18 litros de volumen; no se utilizó preservantes, hasta llegar al laboratorio (**Anexo 1**), mientras que, para los análisis microbiológicos, las muestras se tomaron en frascos de vidrio esterilizados de 1 litro de capacidad, de boca ancha y con tapa rosca, se recolectó 2 muestras del mismo lugar, pero en diferentes tiempos, las muestras fueron puestas en un cooler (**Anexo 2**).

❖ Rotulación de las muestras

Se utilizó una cinta masking para rotular las muestras de agua y un lapicero indeleble la cual se añadieron los siguientes datos: Coordenadas, localidad, Fecha y hora del muestreo, tipo de análisis requerido y nombre del muestreado.

❖ Transporte de las muestras

Las muestras fisicoquímicas luego de ser colectadas del campo y debidamente rotuladas se almacenaron en un lugar fresco, para luego ser transportadas, las muestras microbiológicas se mantuvieron en refrigeración en un cooler para

evitar la multiplicación de bacterias y gérmenes. El medio de transporte que se utilizó fue una moto taxi HONDA 150 hasta la ciudad de Bagua. Luego fueron transportadas hasta la ciudad de Chachapoyas al Laboratorio de Aguas y Suelos (INDES-CES) – UNTRM, para su posterior análisis.

2.6. Métodos para determinar los parámetros fisicoquímicos

❖ Determinación del pH

Se utilizó el método 4500-H⁺; APHA, AWWA, WPCF: Electrométrico

El método consiste en la determinación de la concentración producida por los iones hidronios a través de mediciones potenciométricas usando un electrodo de vidrio con un electrodo de referencia (Ceron y Garzon, 2015a)

Se utilizó el pH-metro digital del laboratorio de aguas y suelos del (INDES-CES), debidamente calibrado **Figura 4.**

Procedimiento de la muestra.

- Se lavó el electrodo con agua destilada y luego se secó con papel absorbente.
- Se sumergió el electrodo en la muestra de agua, y se esperó a que se estabilice la lectura en la pantalla.
- Luego se registró los datos obtenidos.
- Se enjuaga el electrodo en agua destilada y secó con papel absorbente.
- Se Introdujo el electrodo en el sensor de la solución de KCl 3M, para evitar daños.



Figura 4. Determinación de pH

En la **Figura 4** se puede observar el funcionamiento del equipo medidor de pH basado en el concepto del método Electrodométrico.

❖ **Determinación de turbidez**

La determinación de turbidez se realizó a través del método Nefelométricas, el cual se basa en una comparación de la intensidad de la luz dispersada por una muestra (muestra de agua objeto de estudio) a condiciones definidas junto con la intensidad de la luz dispersada por una suspensión estándar de referencia a las mismas condiciones, en otras palabras, una muestra la cual no deba tener turbiedad alguna y que pueda ser usada como referencia, en este caso agua destilada. Cuanto mayor sea la intensidad de la luz dispersada por la muestra de agua, mayor es la turbidez, es decir; existe una relación directa entre la dispersión de la luz proveniente de la muestra y la turbidez (Ceron y Garzon, 2015b).

Se utilizó el multiparametro (DR 900- HACH) del Laboratorio de Aguas y Suelos del (INDES-CES), debidamente calibrado **Figura 5**

Procedimiento de la muestra.

- Al equipo se configuró para realizar la medición de turbidez.
- Se limpió y agregó agua destilada a la cubeta de calibración.
- Se calibró el equipo introduciendo la cubeta y obteniendo valores de cero.
- Se procedió a retirar la cubeta de calibración, se limpió y agregó la muestra en otra cubeta donde se introdujo al equipo para su lectura.
- Se registró los datos que fueron expresado en Unidad Nefelométricas de Turbidez (UNT).
- Se enjuagó las cubetas con agua destilada y se procedió al apagado y guardado del equipo.



Figura 5. Determinación de la Turbidez

La **Figura 5** muestra el funcionamiento del equipo multiparametro (DR 900 - HACH) medidor de turbidez, dentro de la celda que se encuentra en la parte superior se dispuso la muestra de agua objeto de estudio y se procede a hacer la lectura de la turbidez.

❖ **Determinación de color**

Se utilizó el método 8025; HACH: Método estándar APHA de Platino-Cobalto. Se utilizó el multiparametro (DR 900- HACH) del laboratorio de aguas y suelos del (INDES-CES).

Procedimiento de la muestra.

- Se configuró el equipo para realizar la medición de color
- Se limpió y agregó agua destilada a la cubeta de calibración
- Se calibró el equipo introduciendo la cubeta y obteniendo valores de cero
- Se procedió a retirar la cubeta de calibración y se limpió y agregó la muestra en otra cubeta donde se introdujo al equipo para su lectura.
- Se registró los datos que es expresado en Pt/Co
- Se enjuagó las cubetas con agua destilada y se procedió al apagado y guardado del equipo.



Figura 6. Determinación de color

La **Figura 6** muestra el funcionamiento del equipo multiparametro (DR 900 - HACH) medidor de color, dentro de la celda que se encuentra en la parte superior se dispuso la muestra de agua objeto de estudio y se procede a hacer la lectura de color.

2.7. Coagulación y Floculación de la arcilla Bentonita y *Moringa oleifera*

Para establecer el desempeño de los coagulantes naturales, fue necesario realizar varios ensayos, la cual se realizaron en el Laboratorio de Aguas y Suelos (INDES-CES) y en el Laboratorio de Química de la UNTRM, siguiendo los siguientes pasos (**Anexo 5**)

- **Paso 1:**

Se realizó la medición de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a las muestras de agua cruda sin coagulantes, dando como resultado una turbidez (120 - 125 UNT), color (480 - 500 Pt/Co), *E. coli* (8 - 10 UFC/100 ml), pH (7.50 - 7.85), en las dos repeticiones que se ha realizado.

- **Paso 2:**

Luego se prepara 24 beacker cada uno con sus respectivas muestras de agua cruda sin coagulante, 12 beacker fueron utilizadas para arcilla bentonita y 12 beacker para *Moringa oleifera*, como se muestra en la **Figura 7**

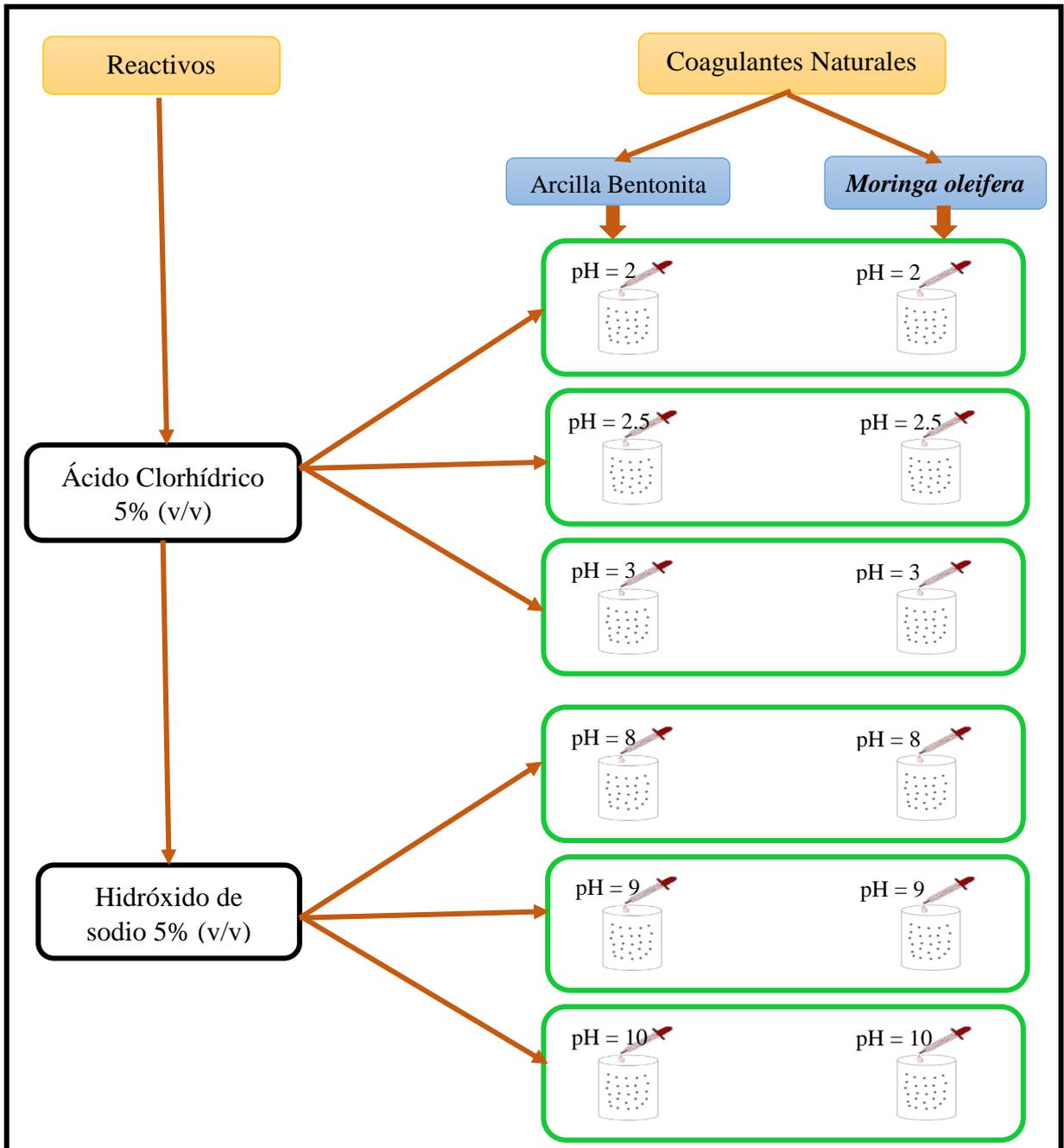


Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Preparación de beacker

- **Paso 3:**

Se realiza las variaciones de pH (2; 2.5; 3; 8; 9; 10), a cada una de las muestras de agua cruda utilizando los siguientes reactivos ácido clorhídrico 5% (v/v) e hidróxido de sodio 5% (v/v) tanto para la arcilla bentonita y la *Moringa oleifera*, como se muestra en la **Figura 8**

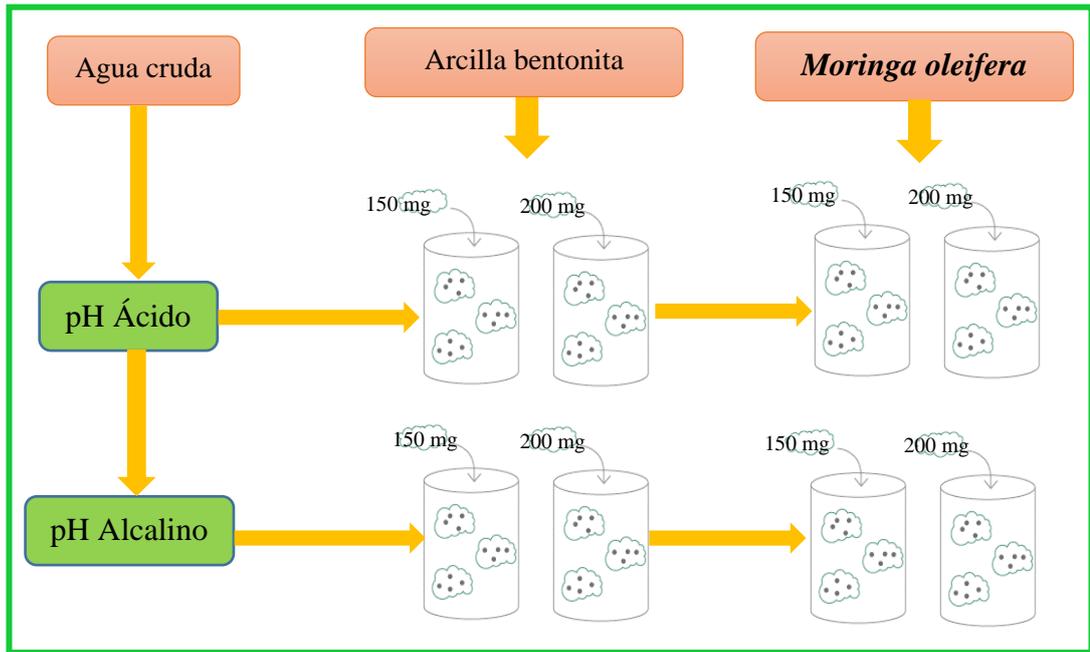


Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Variación de pH en el agua cruda sin coagulante naturales

- **Paso 4:**

Se pesó los dos coagulantes naturales para tener una dosis de 150 mg y 200 mg, seguidamente con agua destilada se hizo una pasta con las dosificaciones ya mencionadas, esta pasta se preparó todos los días para tenerla fresca, la cual se adicionó a cada una de las muestras de agua con los diferentes pH (2; 2.5; 3; 8; 9; 10), se agitó por 1 minuto, como se puede ver en la **Figura 9**

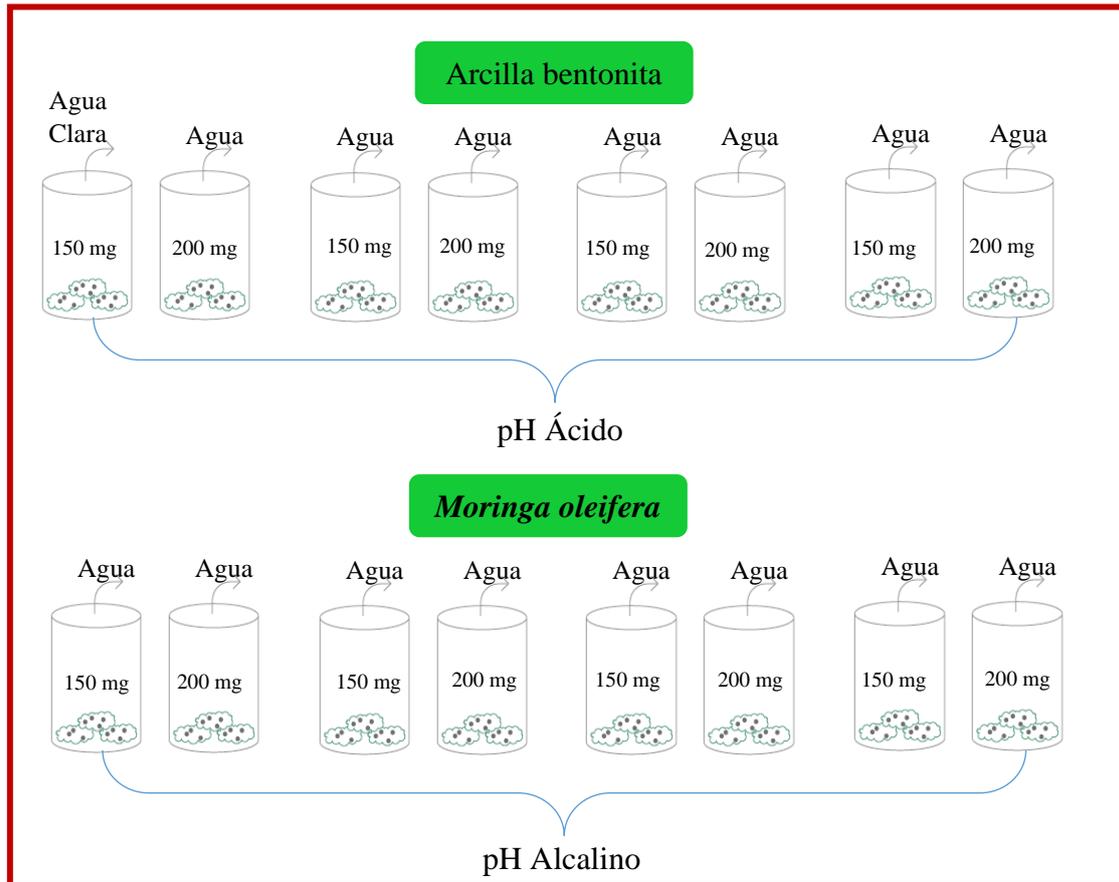


Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Coagulación y floculación de los coagulantes naturales

- **Paso 5:**

Luego se dejó reposar las muestras por 30 minutos para que el coagulante reaccione y pueda clarificar el agua, a cada una de las muestras se realizó la medición de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua tratada con los coagulantes naturales **Figura 10**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Deposición y remoción de sólido

2.8. Población

La población de esta investigación, fue un total de 50 litros de agua porque se utilizaron 2 litros como muestras problemas 24 litros de agua fueron utilizados con puro arcilla bentonita y las otras 24 muestras se utilizaron con *Moringa oleifera* se creyó conveniente realizar 48 muestras porque a mayores muestras mejor es la investigación.

2.9. Muestra

Para realizar la toma de la muestra fue necesario viajar a la quebrada Nicaragua y así extraer 2 recipientes con un volumen de 18 litros, en cada repetición que se hizo, las muestras fueron tomadas en dos tiempos diferentes, con el fin de obtener valores de turbidez, color y *E. coli*. Parte del volumen del agua fue

utilizado para el análisis inicial de los parámetros fisicoquímico y microbiológico.

2.10. Muestreo

El muestreo se realizó de acuerdo al “Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano” realizado por el DIGESA en el año 2015.

Para obtener los puntos de Muestreo y tener la ubicación geográfica exacta donde se realizó el estudio, fue referenciado con un navegador GPS.

2.11. Análisis de datos

Los datos obtenidos del Laboratorio de aguas y suelos del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), se procesaron a través del Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se determinó la significancia y la no significancia de los parámetros, todos los datos de cada parámetro (Turbidez, Color y *E. coli*) se agruparon en una tabla para así poder procesar los datos obtenidos, la cual sigue el siguiente orden:

- ❖ Se planteó las hipótesis respectivas tanto la nula como la alterna; en la hipótesis nula se plantea la igualdad de los tratamientos y la hipótesis alterna se plantea que al menos dos tratamientos son diferentes.
- ❖ Se realizó el análisis de varianza, que tiene por finalidad definir si existe diferencia altamente significativa (**), significativa (*), no significativo (n s), para ello se realizaron los cálculos respectivos con respecto a los parámetros trabajados; se concluye sabiendo si existe diferencia altamente significativa (**), cuando el F calculado es mayor al F tabulado al 5% y al F tabulado al 1% , significativo (*) cuando uno de los dos F tabulados ya sea el 5% o al 1% es mayor que el F calculado y no significativo cuando los F tabulado al 5% y al 1% son mayores que el F calculado.

- ❖ Se realizó el coeficiente de variación (CV) para saber si los datos obtenidos en campo son confiables y eso se demuestra cuando el resultado obtenido es inferior al 35%.
- ❖ Luego se hizo las representaciones gráficas para demostrar si existe interacción entre los tratamientos o no existe, si existe interacción es porque las variables de los factores son dependientes y cuando no existe interacción es porque las variables de los factores son independientes.
- ❖ En los parámetros que se ha trabajado se ha obtenido que existe una diferencia altamente significativa y significativa es por ello que se desarrolló la prueba de comparaciones múltiple y la Diferencia Mínima Significativa (DMS), cuando en los datos no se obtiene diferencia altamente significativa, significativa no puede a ver prueba de comparaciones múltiples debido a que los datos son iguales y no existe varianza

III. RESULTADOS

3.1. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

❖ Características fisicoquímicas y microbiológicas de las muestras problemáticas

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos (Turbidez, Color y pH) y microbiológicos (*E. coli*) de las muestras, se obtuvo lo siguiente (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Análisis fisicoquímicas y microbiológicas de la muestra problema

Análisis fisicoquímicas y microbiológicas de la muestra problema			
Parámetros Fisicoquímicos			
Parámetros	U.D	Repeticiones	
		R₁	R₂
pH	pH	7.50	7.85
Turbidez	UNT	120	125
Color	Pt/Co	480	500
Parámetros Microbiológicos			
<i>E. coli</i>	UFC/100 mL	8	10

❖ Características fisicoquímicas y microbiológicas de las muestras tratadas por Arcilla bentonita

Una vez realizado el tratamiento con arcilla bentonita a una dosis (150mg/L - 200mg/L), se evaluó los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, analizando el pH, turbidez, color y *E. coli* (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras con Arcilla bentonita

Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras tratadas con arcilla bentonita									
Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos									
pH Inicial	Dosis mg/L	Turbidez UNT		Color Pt/Co		<i>E. coli</i> UFC/100 mL		pH Final	
		R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
2	150	7	9	56	58	0	0	2.27	2.30
	200	8	9	48	50	0	0	2.40	2.41
2.5	150	11	13	66	69	0	0	2.77	2.80
	200	9	11	62	65	0	0	2.90	2.93
3	150	6	9	21	24	0	0	5.36	5.40
	200	4	6	17	19	0	0	5.48	5.43
8	150	19	21	173	176	1	1	8.19	8.20
	200	16	19	164	167	1	1	8.29	8.29
9	150	20	23	179	188	1	1	9.22	9.25
	200	18	20	171	174	1	1	9.29	9.28
10	150	24	26	198	199	2	2	10.02	10.04
	200	21	24	189	193	2	2	10.07	10.09

❖ **Características fisicoquímicas y microbiológicas de las muestras tratadas con *Moringa Oleifera***

Una vez realizado el tratamiento con *Moringa Oleifera* a una dosis (150 mg/L – 200 mg/L), se evaluó los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, analizando el pH, turbidez, color y *E. coli* (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras con *Moringa oleifera*

Análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras tratadas con <i>Moringa oleifera</i>									
Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos									
pH Inicial	Dosis mg/L	Turbidez UNT		Color Pt/Co		E. coli UFC/100 mL		pH Final	
		R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
2	150	74	79	470	480	5	6	2.10	2.11
	200	65	68	468	475	4	5	2.12	2.13
2.5	150	62	65	467	474	4	5	2.60	2.65
	200	60	62	463	468	4	5	2.69	2.69
3	150	26	28	265	280	3	4	3.18	3.21
	200	19	23	237	248	2	3	3.24	3.26
8	150	19	20	160	164	1	1	7.15	7.18
	200	17	18	154	160	1	1	7.18	7.20
9	150	15	16	104	108	1	1	7.23	7.19
	200	14	15	98	101	1	1	7.27	7.16
10	150	20	22	177	179	1	2	9.13	9.14
	200	17	19	156	158	1	2	9.16	9.15

3.2. Porcentajes de la investigación

Según Guevara (2008), Cuando se obtiene varios valores el porcentaje de remoción es obtenido a través del valor inicial (VI) y el valor final (VF), por el cien por ciento

$$\% \text{ de remoción} = \frac{T_i - T_f}{T_i} * 100$$

Dónde:

T_i = Tratamiento inicial

T_f = Tratamiento final

❖ **Porcentaje de remoción de turbidez de la arcilla bentonita y la *Moringa oleifera***

Tabla 4. Porcentaje de remoción de turbidez de los coagulantes naturales

pH Inicial	Dosis mg/L	Arcilla bentonita				<i>Moringa oleifera</i>			
		R ₁	%	R ₂	%	R ₁	%	R ₂	%
2	150	7	94.1	9	92.8	74	38.3	79	36.8
	200	8	93.3	9	92.8	65	45.8	68	45.6
2.5	150	11	90.8	13	89.6	62	48.3	65	48
	200	9	92.5	11	91.2	60	50	62	50.4
3	150	6	95	9	92.8	26	78.3	28	77.6
	200	4	96.7	6	95.2	19	84.1	23	81.6
8	150	19	84.1	21	83.2	19	84.1	20	84
	200	16	86.7	19	84.8	17	85.8	18	85.6
9	150	20	83.3	23	81.6	15	87.5	16	87.2
	200	18	85	20	84	14	88.3	15	88
10	150	24	80	26	79.2	20	83.3	22	82.4
	200	21	82.5	24	80.8	17	85.8	19	84.8

En la **Tabla 4.** Se muestra que la arcilla bentonita ha tenido una mejor remoción de turbidez a un pH 3, una dosis de 200 mg/L, en la repetición 1 (R₁) se ha removido el 96.7% de turbidez y en la repetición 2 (R₂) se ha removido el 95.2% de turbidez, mientras que la *Moringa oleifera* ha tenido una mejor remoción de turbidez a un pH 9, una dosis de 200 mg/L en la repetición 1 (R₁) se ha removido el 88.3% de turbidez y en la repetición 2 (R₂) se ha removido el 88% de turbidez.

❖ **Porcentaje de remoción de color de la arcilla bentonita y la *Moringa oleifera***

Tabla 5. Porcentaje de remoción de color de los coagulantes naturales

pH Inicial	Dosis mg/L	Arcilla bentonita				<i>Moringa oleifera</i>			
		R ₁	%	R ₂	%	R ₁	%	R ₂	%
2	150	56	88.3	58	88.4	470	2.08	480	4
	200	48	90	50	90	468	2.5	475	5
2.5	150	66	86.2	69	86.2	467	2.7	474	5.2
	200	62	87.08	65	87	463	3.5	468	6.4
3	150	21	95.6	24	95.2	265	44.7	280	44
	200	17	96.4	19	96.2	237	50.6	248	50.4
8	150	173	63.9	176	64.8	160	66.7	164	67.2
	200	164	65.8	167	66.6	154	67.9	160	68
9	150	179	60.7	188	62.4	104	78.3	108	78.4
	200	171	64.3	174	65.2	98	79.5	101	79.8
10	150	198	58.7	199	60.2	177	63.1	179	64.2
	200	189	60.6	193	61.4	156	67.5	158	68.4

En la **Tabla 5**. Se muestra que la arcilla bentonita ha tenido una mejor remoción de color a un pH 3, una dosis de 200 mg/L, en la repetición 1 (R₁) se ha removido el 96.4% de color y en la repetición 2 (R₂) se ha removido el 96.2% de color, mientras que la *moringa oleifera* ha tenido una mejor remoción de color a un pH 9, una dosis de 200 mg/L en la repetición 1 (R₁) se ha removido el 79.5% de color y en la repetición 2 (R₂) se ha removido el 78.8% de color.

❖ **Porcentaje de remoción de *E. coli* de la arcilla bentonita y la *Moringa oleifera***

Tabla 6. Porcentaje de remoción de *E. coli* de los coagulantes naturales

pH Inicial	Dosis mg/L	Arcilla bentonita				<i>Moringa oleifera</i>			
		R ₁	%	R ₂	%	R ₁	%	R ₂	%
2	150	0	100	0	100	5	37.5	6	40
	200	0	100	0	100	4	50	5	50
2.5	150	0	100	0	100	4	50	5	50
	200	0	100	0	100	4	50	5	50
3	150	0	100	0	100	3	62.5	4	60
	200	0	100	0	100	2	75	3	70
8	150	1	87.1	1	87.1	1	87.1	1	90
	200	1	87.1	1	87.1	1	87.1	1	90
9	150	1	87.1	1	87.1	1	87.1	1	90
	200	1	87.1	1	87.1	1	87.1	1	90
10	150	2	75	2	75	1	87.1	2	80
	200	2	75	2	75	1	87.1	2	80

En la **Tabla 6.** Se muestra que la arcilla bentonita ha removido *E. coli* en un 100% en las dos repeticiones a un pH 2; 2.5; 3, mientras que la *moringa oleifera* ha tenido una mejor remoción a un pH 8; 9, llegando a remover un 90% de *E. coli*.

3.3. Proceso estadístico aplicando el diseño completamente al azar

Para la siguiente investigación se realizó el diseño completamente al azar porque el material experimental es homogéneo.

❖ **Análisis de los Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos**

• **Turbidez**

Los datos se muestran a continuación son los datos obtenidos del Laboratorio de aguas y suelos (INDES-CES) - UNTRM, con respecto al parámetro turbidez, después de aplicar los coagulantes naturales (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Datos de las muestras con respecto al parámetro turbidez

Especie E	Dosis D	pH P	Repeticiones		$\sum T_i$	$\sum T_i^2$	\sum_{ij}^2
			R ₁	R ₂			
E ₁	D ₁₅₀	P ₂	7	9	16	7006	3520
		P _{2.5}	11	13	24		
		P ₃	6	9	15		
		P ₈	19	21	40		
		P ₉	20	23	43		
		P ₁₀	24	26	50		
	D ₂₀₀	P ₂	8	9	17	5483	2757
		P _{2.5}	9	11	20		
		P ₃	4	6	10		
		P ₈	16	19	35		
		P ₉	18	20	38		
		P ₁₀	21	24	45		
E ₂	D ₁₅₀	P ₂	74	79	153	46700	23372
		P _{2.5}	62	65	127		
		P ₃	26	28	54		
		P ₈	19	20	39		
		P ₉	15	16	31		
		P ₁₀	20	22	42		
	D ₂₀₀	P ₂	65	68	133	37699	18867
		P _{2.5}	60	62	122		
		P ₃	19	23	42		
		P ₈	17	18	35		
		P ₉	14	15	29		
		P ₁₀	17	15	36		
TOTAL			571	625	1196	96888	48516

E₁= Arcilla Bentonita

E₂ = *Moringa oleifera*

❖ **Hipótesis**

❖ **Para “Tratamientos”**: $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ **Para “Especie (E)”**: $H_0 = E_1 = E_2$
 $H_a = E_1 \neq E_2$

❖ **Para “Dosis (D)”**: $H_0 = D_{150} = D_{200}$
 $H_a = D_{150} \neq D_{200}$

❖ **Para “pH (P)”**: $H_0 = P_2 = P_{2.5} = P_3 = P_8 = P_9 = P_{10}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ **Para “E*D”**: $H_0 = E*D = 0$
 $H_a = E*D \neq 0$

❖ **Para “E*P”**: $H_0 = E*P = 0$
 $H_a = E*P \neq 0$

❖ **Para “D*P”**: $H_0 = D*P = 0$
 $H_a = D*P \neq 0$

❖ **Para “E*D*P”**: $H_0 = E*D*P = 0$
 $H_a = E*D*P \neq 0$

Donde:

$$N = 48$$

$$n = 2$$

$$E = 2$$

$$D = 2$$

$$P = 6$$

$$\sum y_{ij} = 1196$$

$$\sum y_{ij}^2 = 48516$$

$$\sum T_i^2 = 96888$$

$$F_{\text{corrección}} = \frac{(\sum y_{ij})^2}{N} = \frac{(1196)^2}{48} = \mathbf{29800.33}$$

$$SC_T = \sum y_{ij}^2 - F_{\text{corrección}} = 48516 - 29800.33 = \mathbf{18715.67}$$

$$SC_t = \frac{\sum Ti^2}{n} - F_{\text{corrección}} = \frac{96888}{2} - 29800.33 = \mathbf{18643.67}$$

$$SC_E = \frac{\sum Ej^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{353^2 + 843^2}{24} - 29800.33 = \mathbf{5002.08}$$

$$SC_D = \frac{\sum Dk^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{634^2 + 562^2}{24} - 29800.33 = \mathbf{108}$$

$$SC_P = \frac{\sum Ph^2}{8} - F_{\text{corrección}} = \frac{319^2 + 293^2 + 121^2 + 149^2 + 141^2 + 173^2}{8} - 29800.33 = \mathbf{4482.42}$$

$$SC_{E*D} = \frac{188^2 + 165^2 + 446^2 + 397^2}{12} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_D$$

$$SC_{E*D} = 34924.5 - 29800.33 - 5002.08 - 108 = \mathbf{14.09}$$

$$SC_{E*P} = \frac{33^2 + 44^2 + 25^2 + 75^2 + 81^2 + 95^2 + \dots + 78^2}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_P$$

$$SC_{E*P} = 48258.5 - 29800.33 - 5002.08 - \mathbf{4482.42} = \mathbf{8973.67}$$

$$SC_{D*P} = \frac{169^2 + 151^2 + 69^2 + 79^2 + 74^2 + \dots + 78^2}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_D - SC_P$$

$$SC_{D*P} = 34405.5 - 29800.33 - 108 - \mathbf{4482.42} = \mathbf{14.75}$$

Análisis de varianza

Tabla 8. Análisis de varianza del parámetro turbidez

Factor de Variación	Grado de libertad GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrado medio CM	F _{calculado} F _c	F _{tabulado} 5%	F _{tabulado} 1%
Tratamiento	23	18643.67	810.59	210.19 **	1.98	2.66
E	1	5002.08	5002.08	1667.36 **	4.26	7.82
D	1	108	108	36 **	4.26	7.82
P	5	4482.42	896.48	298 **	2.62	3.90
E*D	1	14.09	14.09	4.69 *	4.26	7.82
E*P	5	8973.67	1794.73	598.24 **	2.62	3.90
D*P	5	14.75	2.95	0.98 n s	2.62	3.90
E*D*P	5	48.66	9.73	3.24 *	2.62	3.90
EE	24	72	3			
TOTAL	47	18715.67				

* = Significativo

** = Altamente significativo

n s= No significativo

❖ **Contrastación de hipótesis de los factores de variación**

Tratamientos : Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos con respecto a la turbidez.

Especie: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre las especies con respecto a la turbidez.

Dosis: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre las dosis con respecto a la turbidez.

pH: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los pH con respecto a la turbidez.

E*D: Interacción significativa lo que indica que el factor especie (E) y dosis (D) son dependientes.

E*P: Interacción altamente significativa lo que indica que el factor especie (E) y pH (P) son dependientes.

D*P: Interacción no significativa lo que indica que el factor dosis (D) y pH (P) son independientes.

E*D*P: Interacción significativa lo que indica que el factor especie (E), dosis (D) y pH (P) son dependientes.

❖ Coeficiente de Variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = \frac{\sqrt{3}}{24.92} * 100 = 6.95\% \leq 35\%$$

- Por lo tanto, como el coeficiente de variación es inferior al 35% los datos obtenidos son confiables y en consecuencia las contrastaciones de hipótesis formuladas a partir del análisis de varianza también son confiables.

❖ Representaciones Gráficas

- **Especie * Dosis (E*D) ***

D E	D₁₅₀	D₂₀₀	Total
E₁	188	165	353
E₂	446	397	843
Total	634	562	1196

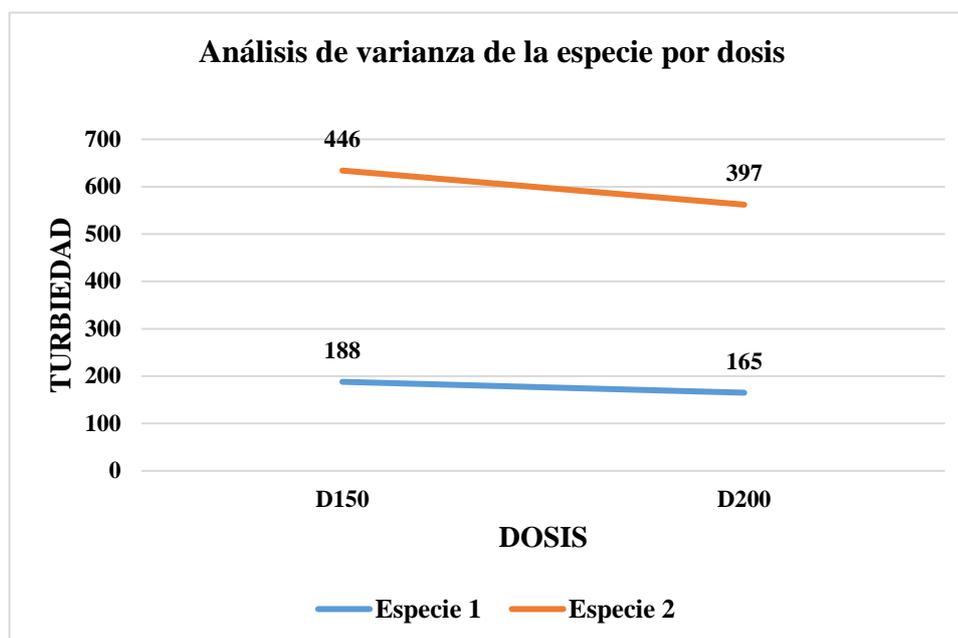


Figura 11. Análisis de varianza de la especie por dosis.

En la **Figura 11.** Se muestra que la especie 1 (arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), tienen tendencia a que en algún punto van a interactuar por lo cual en esta grafica se demuestra que existe interacción significativa (*) entre la especie (E) y la dosis (D), eso quiere decir que las variables especie depende de la variable dosificación para poder remover la turbidez del agua.

- **Especie * pH (E*P) ****

P E	P₂	P_{2.5}	P₃	P₈	P₉	P₁₀	Total
E₁	33	44	25	75	81	95	353
E₂	286	249	96	74	60	78	843
Total	319	293	121	149	141	173	1196

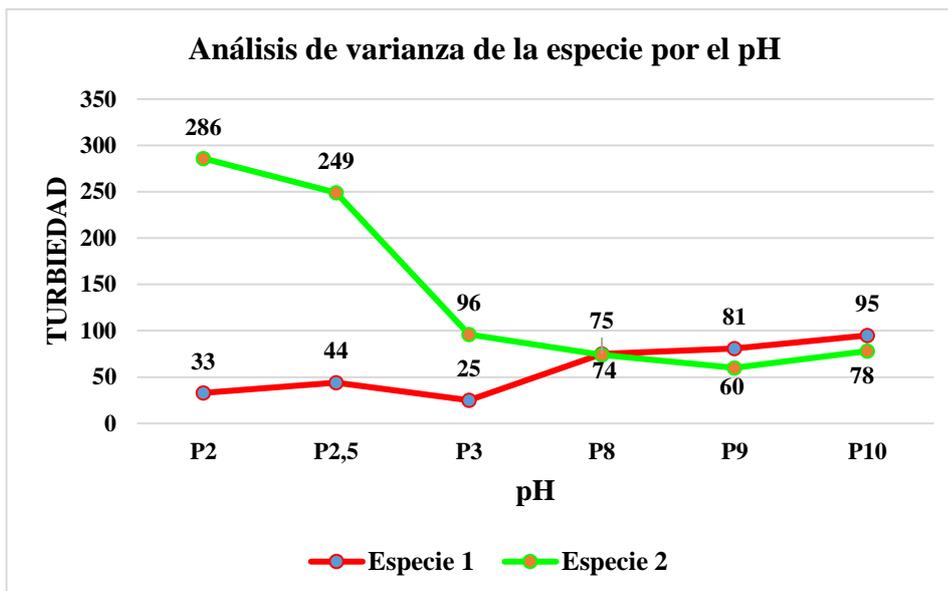


Figura 12. Análisis de varianza de la especie por el Ph

En la **Figura 12**. Se muestra que la especie 1 (Arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), cruzan sus rectas por lo cual en esta grafica se demuestra que existe interacción altamente significativa (**) entre la especie (E) y el pH (P), eso quiere decir que las variables especie depende del pH para poder remover la turbidez del agua.

- **Dosis * pH (D*P) n s**

P \ D	P ₂	P _{2.5}	P ₃	P ₈	P ₉	P ₁₀	Total
D ₁₅₀	169	151	69	79	74	92	353
D ₂₀₀	150	142	52	70	67	81	843
Total	319	293	121	149	141	173	1196

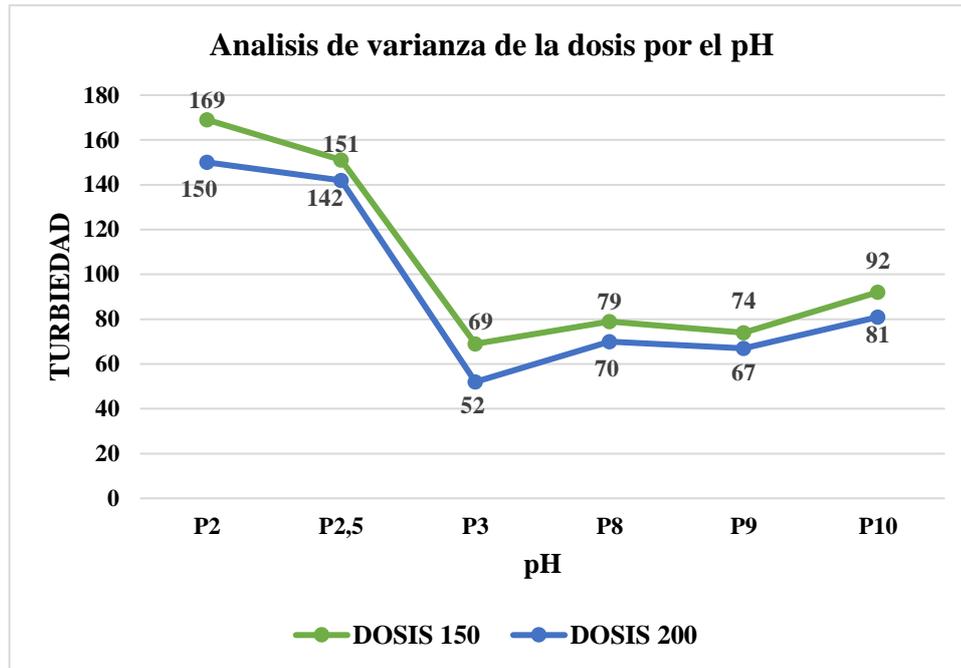


Figura 13. Análisis de varianza de la dosis por el pH

En la **Figura 13.** Se muestra que la dosis (150 mg) y la Dosis (200 mg), no interaccionan sus rectas por lo cual en esta grafica se demuestra que no existe interacción significativa (n s) entre la dosis (D) y el pH (P), eso quiere decir que las variables dosis no depende del pH para poder remover la turbidez del agua.

❖ Prueba de Comparaciones Múltiples

1. $E_1 D_{150} P_2 = \frac{16}{2} = 8$
2. $E_1 D_{150} P_{2,5} = \frac{24}{2} = 12$
3. $E_1 D_{150} P_3 = \frac{15}{2} = 7.5$
4. $E_1 D_{150} P_8 = \frac{40}{2} = 20$
5. $E_1 D_{150} P_9 = \frac{43}{2} = 21.5$
6. $E_1 D_{150} P_{10} = \frac{50}{2} = 25$
7. $E_1 D_{200} P_2 = \frac{17}{2} = 8.5$
8. $E_1 D_{200} P_{2,5} = \frac{20}{2} = 10$
9. $E_1 D_{200} P_3 = \frac{10}{2} = 5$
10. $E_1 D_{200} P_8 = \frac{35}{2} = 17.5$
11. $E_1 D_{200} P_9 = \frac{38}{2} = 19$
12. $E_1 D_{200} P_{10} = \frac{45}{2} = 22.5$
13. $E_2 D_{150} P_2 = \frac{153}{2} = 76.5$
14. $E_2 D_{150} P_{2,5} = \frac{127}{2} = 63.5$
15. $E_2 D_{150} P_3 = \frac{54}{2} = 27$
16. $E_2 D_{150} P_8 = \frac{39}{2} = 19.5$
17. $E_2 D_{150} P_9 = \frac{31}{2} = 15.5$
18. $E_2 D_{150} P_{10} = \frac{42}{2} = 21$

$$19. E_2 D_{200} P_2 = \frac{133}{2} = 66.5$$

$$20. E_2 D_{200} P_{2.5} = \frac{122}{2} = 61$$

$$21. E_2 D_{200} P_3 = \frac{42}{2} = 21$$

$$22. E_2 D_{200} P_8 = \frac{35}{2} = 17.5$$

$$23. E_2 D_{200} P_9 = \frac{29}{2} = 14.5$$

$$24. E_2 D_{200} P_{10} = \frac{36}{2} = 18$$

Ordenamos de mayor a menor

$$1. E_2 D_{150} P_2 = 76.5 = (\mathbf{K}_1)$$

$$2. E_2 D_{200} P_2 = 66.5 = (\mathbf{K}_2)$$

$$3. E_2 D_{150} P_{2.5} = 63.5 = (\mathbf{K}_3)$$

$$4. E_2 D_{200} P_{2.5} = 61 = (\mathbf{K}_4)$$

$$5. E_2 D_{150} P_3 = 27 = (\mathbf{K}_5)$$

$$6. E_1 D_{200} P_{10} = 25 = (\mathbf{K}_6)$$

$$7. E_1 D_{150} P_{10} = 22.5 = (\mathbf{K}_7)$$

$$8. E_1 D_{150} P_9 = 21.5 = (\mathbf{K}_8)$$

$$9. E_2 D_{150} P_{10} = 21 = (\mathbf{K}_9)$$

$$10. E_2 D_{200} P_3 = 21 = (\mathbf{K}_{10})$$

$$11. E_1 D_{150} P_8 = 20 = (\mathbf{K}_{11})$$

$$12. E_2 D_{150} P_8 = 19.5 = (\mathbf{K}_{12})$$

$$13. E_1 D_{200} P_9 = 19 = (\mathbf{K}_{13})$$

$$14. E_2 D_{200} P_{10} = 18 = (\mathbf{K}_{14})$$

$$15. E_1 D_{200} P_8 = 17.5 = (\mathbf{K}_{15})$$

$$16. E_2 D_{200} P_8 = 17.5 = (\mathbf{K}_{16})$$

$$17. E_2 D_{150} P_9 = 15.5 = (\mathbf{K}_{17})$$

$$18. E_2 D_{200} P_9 = 14.5 = (\mathbf{K}_{18})$$

$$19. E_1 D_{150} P_{2.5} = 12 = (\mathbf{K}_{19})$$

$$20. E_1 D_{200} P_{2.5} = 10 = (\mathbf{K}_{20})$$

$$21. E_1 D_{200} P_2 = 8.5 = (\mathbf{K}_{21})$$

$$22. E_1 D_{150} P_2 = 8 = (\mathbf{K}_{22})$$

$$23. E_1 D_{150} P_3 = 7.5 = (\mathbf{K}_{23})$$

$$24. E_1 D_{200} P_3 = 5 = (\mathbf{K}_{24})$$

Hallamos la Diferencia Mínima Significativa (DMS)

$$DMS = T_t \left(\frac{\alpha}{2}; GLEE \right) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = T_t (5\%; 24) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = (2.064) \cdot \sqrt{\frac{2(3)}{2}} = 3.57$$

$$\mathbf{K}_1 - \mathbf{K}_2 = 10 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_1 \neq \mathbf{K}_2; \mathbf{K}_3; \mathbf{K}_4; \mathbf{K}_5; \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_2 - \mathbf{K}_3 = 3 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_2 = \mathbf{K}_3$$

$$\mathbf{K}_2 - \mathbf{K}_4 = 5.5 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_2 \neq \mathbf{K}_4; \mathbf{K}_5; \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_4 - \mathbf{K}_5 = 34 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_4 \neq \mathbf{K}_5; \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_5 - \mathbf{K}_6 = 2 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_5 = \mathbf{K}_6$$

$$\mathbf{K}_5 - \mathbf{K}_7 = 4.5 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_5 \neq \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_8 = 1 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_8$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_9 = 1.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_9$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_{10} = 1.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_{10}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_{11} = 2.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_{11}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_{12} = 3 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_{12}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_{13} = 3.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_{13}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_{14} = 4.5 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_7 \neq \mathbf{K}_{14}; \mathbf{K}_{15}; \mathbf{K}_{16}; \mathbf{K}_{17}; \mathbf{K}_{18}; \mathbf{K}_{19}; \mathbf{K}_{20}; \mathbf{K}_{21}; \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{14} - \mathbf{K}_{15} = 0.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{14} = \mathbf{K}_{15}$$

$$\mathbf{K}_{14} - \mathbf{K}_{16} = 0.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{14} = \mathbf{K}_{16}$$

$$\mathbf{K}_{14} - \mathbf{K}_{17} = 2.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{14} = \mathbf{K}_{17}$$

$$\mathbf{K}_{17} - \mathbf{K}_{18} = 3.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{17} = \mathbf{K}_{18}$$

$$\mathbf{K}_{18} - \mathbf{K}_{19} = 6 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{18} \neq \mathbf{K}_{19}; \mathbf{K}_{20}; \mathbf{K}_{21}; \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

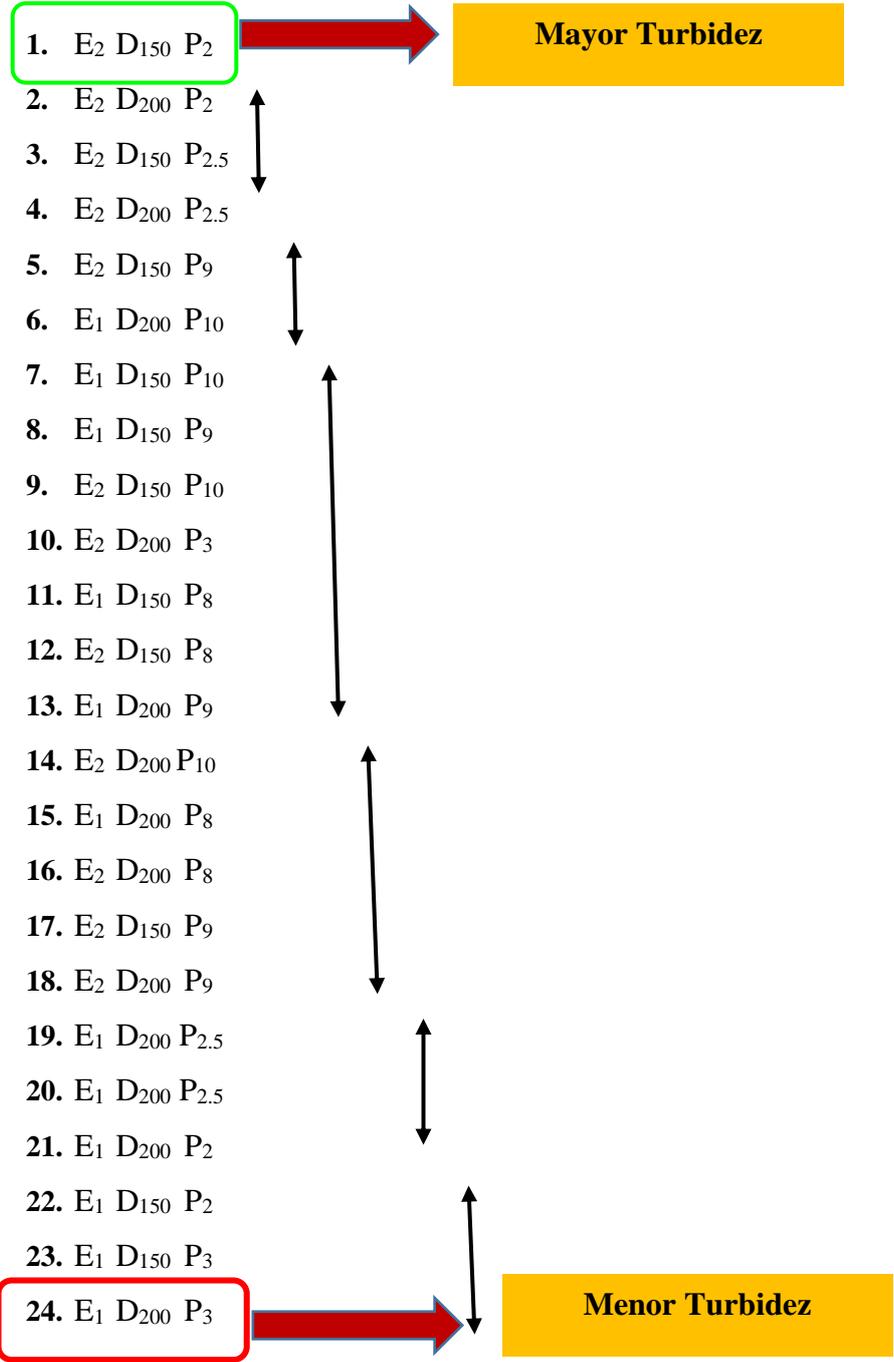
$$\mathbf{K}_{19} - \mathbf{K}_{20} = 2 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{19} = \mathbf{K}_{20}$$

$$\mathbf{K}_{20} - \mathbf{K}_{21} = 3.5 < 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{20} = \mathbf{K}_{21}$$

$$\mathbf{K}_{21} - \mathbf{K}_{22} = 4 > 3.57 \rightarrow \mathbf{K}_{21} \neq \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{22} - \mathbf{K}_{23} = 0,5 < 3.57 = \mathbf{K}_{22} = \mathbf{K}_{23}$$

$$\mathbf{K}_{23} - \mathbf{K}_{24} = 3 < 3.57 = \mathbf{K}_{23} = \mathbf{K}_{24}$$



- ❖ La especie que remueve mayor turbidez es la muestra 24 que está conformada por E₁ (Arcilla bentonita), a una dosis de 200 mg/L y a un pH 3, a pesar de tener el mismo comportamiento que la muestra 22 y 23.
La especie que remueve menor turbidez es la E₂ (*Moringa oleifera*), a una dosis de 150 mg/L y a un pH 2.

- **Color**

Los datos se muestran a continuación son los datos obtenidos del Laboratorio de Aguas y Suelos (INDES-CES) - UNTRM, con respecto al parámetro color, después de aplicar los coagulantes naturales (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Datos de las muestras con respecto al parámetro color

Especie E	Dosis D	pH P	Repeticiones		$\sum T_i$	$\sum T_i^2$	$\sum y_{ij}^2$
			R ₁	R ₂			
E ₁	D ₁₅₀	P ₂	56	58	114	447345	223729
		P _{2.5}	66	69	135		
		P ₃	21	24	45		
		P ₈	173	176	349		
		P ₉	179	188	367		
		P ₁₀	198	199	397		
	D ₂₀₀	P ₂	48	50	98	401539	200795
		P _{2.5}	62	65	127		
		P ₃	17	19	36		
		P ₈	164	167	331		
		P ₉	171	174	345		
		P ₁₀	189	193	382		
E ₂	D ₁₅₀	P ₂	470	480	950	2361662	1181036
		P _{2.5}	467	474	941		
		P ₃	265	280	545		
		P ₈	160	164	324		
		P ₉	104	108	212		
		P ₁₀	177	179	356		
	D ₂₀₀	P ₂	468	475	943	2228028	1114136
		P _{2.5}	463	468	931		
		P ₃	237	248	485		
		P ₈	154	160	314		
		P ₉	98	101	199		
		P ₁₀	156	158	314		
TOTAL			4563	4677	9240	5438574	2719696

E₁= Arcilla Bentonita

E₂ = *Moringa oleifera*

❖ **Hipótesis**

❖ Para “Tratamientos”: $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ Para “Especie (E)”: $H_0 = E_1 = E_2$
 $H_a = E_1 \neq E_2$

❖ Para “Dosis (D)”: $H_0 = D_{150} = D_{200}$
 $H_a = D_{150} \neq D_{200}$

❖ Para “pH (P)”: $H_0 = P_2 = P_{2.5} = P_3 = P_8 = P_9 = P_{10}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ Para “E*D”: $H_0 = E*D = 0$
 $H_a = E*D \neq 0$

❖ Para “E*P”: $H_0 = E*P = 0$
 $H_a = E*P \neq 0$

❖ Para “D*P”: $H_0 = D*P = 0$
 $H_a = D*P \neq 0$

❖ Para “E*D*P”: $H_0 = E*D*P = 0$
 $H_a = E*D*P \neq 0$

Donde:

$$N = 48$$

$$n = 2$$

$$E = 2$$

$$D = 2$$

$$P = 6$$

$$\sum y_{ij} = 9240$$

$$\sum y_{ij}^2 = 2719696$$

$$\sum T_i^2 = 5438574$$

$$F_{\text{corrección}} = \frac{(\sum y_{ij})^2}{N} = \frac{(9240)^2}{48} = \mathbf{1778700}$$

$$SC_T = \sum y_{ij}^2 - F_{\text{corrección}} = 2719696 - 1778700 = \mathbf{940996}$$

$$SC_t = \frac{\sum Ti^2}{n} - F_{\text{corrección}} = \frac{5438574}{2} - 1778700 = \mathbf{940587}$$

$$SC_E = \frac{\sum Ej^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{2726^2 + 6514^2}{24} - 1778700 = \mathbf{298936.33}$$

$$SC_D = \frac{\sum Dk^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{4735^2 + 4505^2}{24} - 1778700 = \mathbf{1102.08}$$

$$SC_P = \frac{\sum Ph^2}{8} - F_{\text{corrección}} = \frac{2105^2 + 2134^2 + 1111^2 + 1318^2 + 1123^2 + 1449^2}{8} - 1778700 = \mathbf{135944.5}$$

$$SC_{E*D} = \frac{1407^2 + 1319^2 + 3328^2 + 3186^2}{12} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_D$$

$$SC_{E*D} = 2078799.17 - 1778700 - 298936.33 - 1102.08 = \mathbf{60.76}$$

$$SC_{E*P} = \frac{212^2 + 262^2 + 81^2 + 680^2 + 712^2 + \dots + 670^2}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_P$$

$$SC_{E*P} = 2717483 - 1778700 - 298936.33 - 135944.5 = \mathbf{503902.17}$$

$$SC_{D*P} = \frac{1064^2 + 1076^2 + 590^2 + 673^2 + \dots + 696^2}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_D - SC_P$$

$$SC_{D*P} = 196003.5 - 1778700 - 1102.08 - 135944.5 = \mathbf{256.92}$$

Análisis de varianza

Tabla 10. Análisis de varianza del parámetro color

Factor de Variación	Grado de libertad GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrado medio CM	F _{calculado} F _c	F _{tabulado} 5%	F _{tabulado} 1%
Tratamiento	23	940587	40895.08	2299.94 **	1.98	2.66
E	1	298936.33	298936.33	17543.21**	4.26	7.82
D	1	1102.08	1102.08	64.67 **	4.26	7.82
P	5	135944.5	27188.9	1595.59 **	2.62	3.90
E*D	1	60.76	60.76	3.56 n s	4.26	7.82
E*P	5	503902.17	100780.43	5914.34 **	2.62	3.90
D*P	5	256.92	51.38	2.88 *	2.62	3.90
E*D*P	5	384.24	76.85	4.50 *	2.62	3.90
EE	24	409	17.04			
TOTAL	47	940996				

* = Significativo

** = Altamente significativo

n s= No significativo

❖ Contrastación de hipótesis de los factores de variación

Tratamientos : Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos con respecto al color.

Especie: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre las especies con respecto al color.

Dosis: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre las dosis con respecto al color

pH: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los pH con respecto al color.

E*D: Interacción no significativa lo que indica que el factor especie (E) y dosis (D) son independientes.

E*P: Interacción altamente significativa lo que indica que el factor especie (E) y pH (P) son dependientes.

D*P: Interacción significativa lo que indica que el factor dosis (D) y pH (P) son dependientes.

E*D*P: Interacción altamente significativa lo que indica que el factor especie (E), dosis (D) y pH (P) son dependientes.

❖ **Coefficiente de Variación**

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = \frac{\sqrt{17.04}}{192.5} * 100 = 2.14\% \leq 35\%$$

- Por lo tanto, como el coeficiente de variación es inferior al 35% los datos obtenidos son confiables y en consecuencia las contrastaciones de hipótesis formuladas a partir del análisis de varianza también son confiables.

❖ **Representaciones Gráficas**

- **Especie * Dosis (E*D) n s**

D E	D₁₅₀	D₂₀₀	Total
E₁	1407	1319	2726
E₂	3328	3186	6514
Total	4735	4505	9240

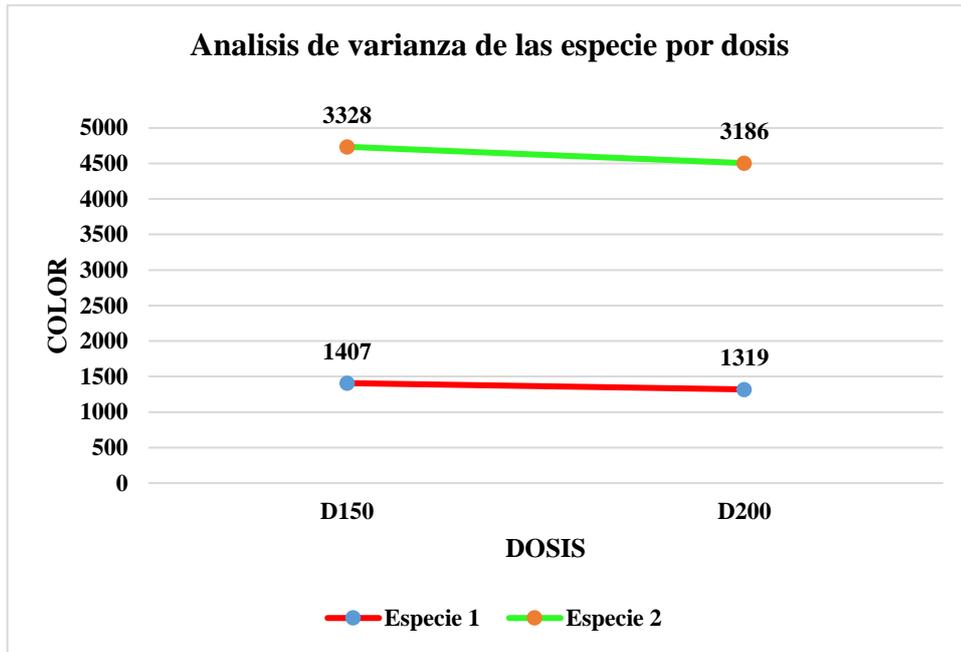


Figura 14. Análisis de varianza de la especie por dosis.

En la **Figura 14.** Se muestra que la especie 1 (arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), no interactúan por lo cual en esta gráfica se demuestra que no existe interacción significativa (n s) entre la especie (E) y la dosis (D), eso quiere decir que las variables especie no depende de la variable dosis para poder remover el color del agua.

- **Especie * pH (E*P) ****

P \ E	P ₂	P _{2.5}	P ₃	P ₈	P ₉	P ₁₀	Total
E ₁	212	262	81	680	712	779	2726
E ₂	1893	1872	1030	638	411	670	6514
Total	2105	2134	1111	1318	1123	1449	9240

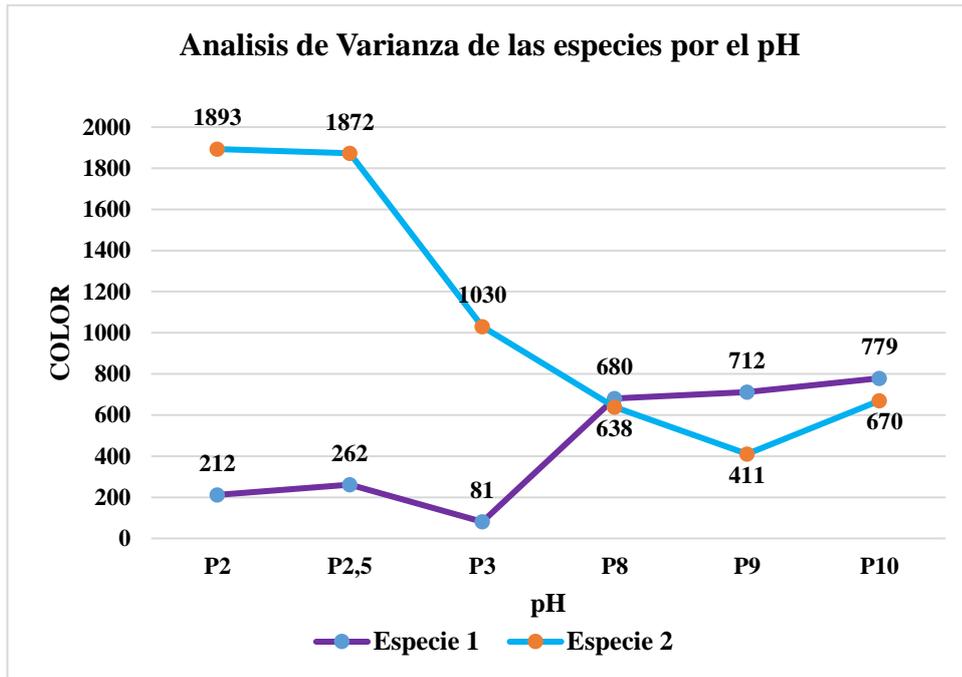


Figura 15. Análisis de varianza de la especie por el pH

En la **Figura 15**. Se muestra que la especie 1 (Arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), cruzan sus rectas por lo cual en esta gráfica se demuestra que existe interacción altamente significativa (**) entre la especie (E) y el pH (P), eso quiere decir que las variables especie depende del pH para poder remover el color del agua.

• **Dosis * pH (D*P) ***

P \ D	P ₂	P _{2,5}	P ₃	P ₈	P ₉	P ₁₀	Total
D ₁₅₀	1064	1076	590	673	579	753	4735
D ₂₀₀	1041	1058	521	645	544	696	4505
Total	2105	2134	1111	1318	1123	1449	9240

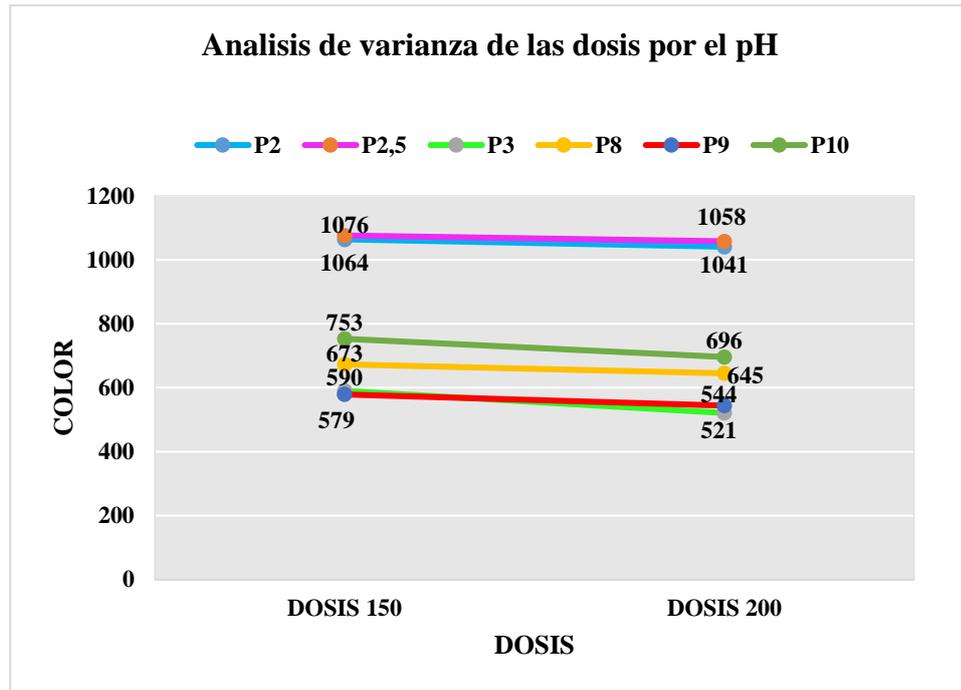


Figura 16. Análisis de varianza de la dosis por el pH

En la **Figura 16.** Se muestra que el pH 3 y el pH 9, se interaccionan sus rectas por lo cual en esta gráfica se demuestra que existe interacción significativa (*) entre la dosis (D) y el pH (P), eso quiere decir que las variables dosis depende del pH para poder remover el color del agua.

❖ Prueba de Comparaciones Múltiples

1. $E_1 D_{150} P_2 = \frac{114}{2} = 57$
2. $E_1 D_{150} P_{2.5} = \frac{135}{2} = 67.5$
3. $E_1 D_{150} P_3 = \frac{45}{2} = 22.5$
4. $E_1 D_{150} P_8 = \frac{349}{2} = 174.5$
5. $E_1 D_{150} P_9 = \frac{367}{2} = 183.5$
6. $E_1 D_{150} P_{10} = \frac{397}{2} = 198.5$
7. $E_1 D_{200} P_2 = \frac{98}{2} = 49$
8. $E_1 D_{200} P_{2.5} = \frac{127}{2} = 63.5$
9. $E_1 D_{200} P_3 = \frac{36}{2} = 18$
10. $E_1 D_{200} P_8 = \frac{331}{2} = 165.5$
11. $E_1 D_{200} P_9 = \frac{345}{2} = 172.5$
12. $E_1 D_{200} P_{10} = \frac{382}{2} = 191$
13. $E_2 D_{150} P_2 = \frac{950}{2} = 475$
14. $E_2 D_{150} P_{2.5} = \frac{941}{2} = 470.5$
15. $E_2 D_{150} P_3 = \frac{545}{2} = 272.5$
16. $E_2 D_{150} P_8 = \frac{324}{2} = 162$

$$17. E_2 D_{150} P_9 = \frac{212}{2} = 106$$

$$18. E_2 D_{150} P_{10} = \frac{356}{2} = 178$$

$$19. E_2 D_{200} P_2 = \frac{943}{2} = 471.5$$

$$20. E_2 D_{200} P_{2.5} = \frac{931}{2} = 465.5$$

$$21. E_2 D_{200} P_3 = \frac{485}{2} = 242.5$$

$$22. E_2 D_{200} P_8 = \frac{314}{2} = 157$$

$$23. E_2 D_{200} P_9 = \frac{199}{2} = 94.5$$

$$24. E_2 D_{200} P_{10} = \frac{314}{2} = 157$$

Ordenamos de mayor a menor

$$1. E_2 D_{150} P_2 = 475 = (\mathbf{K}_1)$$

$$2. E_2 D_{200} P_2 = 471.5 = (\mathbf{K}_2)$$

$$3. E_2 D_{150} P_{2.5} = 470.5 = (\mathbf{K}_3)$$

$$4. E_2 D_{200} P_{2.5} = 465.5 = (\mathbf{K}_4)$$

$$5. E_2 D_{150} P_3 = 272.5 = (\mathbf{K}_5)$$

$$6. E_2 D_{200} P_3 = 242.5 = (\mathbf{K}_6)$$

$$7. E_1 D_{150} P_{10} = 198.5 = (\mathbf{K}_7)$$

$$8. E_1 D_{200} P_{10} = 191 = (\mathbf{K}_8)$$

$$9. E_1 D_{150} P_9 = 183.5 = (\mathbf{K}_9)$$

$$10. E_2 D_{150} P_{10} = 178 = (\mathbf{K}_{10})$$

$$11. E_1 D_{150} P_8 = 174.5 = (\mathbf{K}_{11})$$

$$12. E_1 D_{200} P_9 = 172.5 = (\mathbf{K}_{12})$$

$$13. E_1 D_{200} P_8 = 162.5 = (\mathbf{K}_{13})$$

$$14. E_2 D_{150} P_8 = 162 = (\mathbf{K}_{14})$$

$$15. E_2 D_{200} P_8 = 157 = (\mathbf{K}_{15})$$

$$16. E_2 D_{200} P_{10} = 157 = (\mathbf{K}_{16})$$

$$17. E_2 D_{150} P_9 = 106 = (\mathbf{K}_{17})$$

$$18. E_2 D_{200} P_9 = 99.5 = (\mathbf{K}_{18})$$

$$19. E_1 D_{150} P_{2.5} = 67.5 = (\mathbf{K}_{19})$$

$$20. E_1 D_{200} P_{2.5} = 63.5 = (\mathbf{K}_{20})$$

$$21. E_1 D_{150} P_2 = 57 = (\mathbf{K}_{21})$$

$$22. E_1 D_{200} P_2 = 49 = (\mathbf{K}_{22})$$

$$23. E_1 D_{150} P_3 = 22.5 = (\mathbf{K}_{23})$$

$$24. E_1 D_{200} P_3 = 18 = (\mathbf{K}_{24})$$

Hallamos la Diferencia Mínima Significativa (DMS)

$$DMS = T_t \left(\frac{\alpha}{2}; GLEE \right) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = T_t (5\%; 24) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = (2.064) \cdot \sqrt{\frac{2(17.04)}{2}} = 8.52$$

$$\mathbf{K}_1 - \mathbf{K}_2 = 3.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_1 = \mathbf{K}_2$$

$$\mathbf{K}_1 - \mathbf{K}_3 = 4.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_1 = \mathbf{K}_3$$

$$\mathbf{K}_1 - \mathbf{K}_4 = 9.5 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_1 \neq \mathbf{K}_4; \mathbf{K}_5; \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_4 - \mathbf{K}_5 = 193 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_4 \neq \mathbf{K}_5; \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_5 - \mathbf{K}_6 = 30 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_5 \neq \mathbf{K}_6; \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_6 - \mathbf{K}_7 = 44 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_6 \neq \mathbf{K}_7; \mathbf{K}_8; \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14}; \mathbf{K}_{15} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_8 = 7.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_7 = \mathbf{K}_8$$

$$\mathbf{K}_7 - \mathbf{K}_9 = 15 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_7 \neq \mathbf{K}_9; \mathbf{K}_{10}; \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14}; \mathbf{K}_{15}; \mathbf{K}_{16}; \mathbf{K}_{17} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_9 - \mathbf{K}_{10} = 5.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_9 = \mathbf{K}_{10}$$

$$\mathbf{K}_9 - \mathbf{K}_{11} = 9 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_9 \neq \mathbf{K}_{11}; \mathbf{K}_{12}; \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14}; \mathbf{K}_{15}; \mathbf{K}_{16}; \mathbf{K}_{17}; \mathbf{K}_{18}; \mathbf{K}_{19} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{11} - \mathbf{K}_{12} = 2 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{11} = \mathbf{K}_{12}$$

$$\mathbf{K}_{11} - \mathbf{K}_{13} = 12 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{11} \neq \mathbf{K}_{13}; \mathbf{K}_{14}; \mathbf{K}_{15}; \mathbf{K}_{16}; \mathbf{K}_{17}; \mathbf{K}_{18}; \mathbf{K}_{19}; \mathbf{K}_{20} \dots\dots\dots, \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{13} - \mathbf{K}_{14} = 0.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{13} = \mathbf{K}_{14}$$

$$\mathbf{K}_{13} - \mathbf{K}_{15} = 5.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{13} = \mathbf{K}_{15}$$

$$\mathbf{K}_{13} - \mathbf{K}_{16} = 5.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{13} = \mathbf{K}_{16}$$

$$\mathbf{K}_{13} - \mathbf{K}_{17} = 56.5 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{13} \neq \mathbf{K}_{17}; \mathbf{K}_{18}; \mathbf{K}_{19}; \mathbf{K}_{20}; \mathbf{K}_{21}; \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{17} - \mathbf{K}_{18} = 6.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{17} = \mathbf{K}_{18}$$

$$\mathbf{K}_{17} - \mathbf{K}_{19} = 38.5 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{17} \neq \mathbf{K}_{19}; \mathbf{K}_{20}; \mathbf{K}_{21}; \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

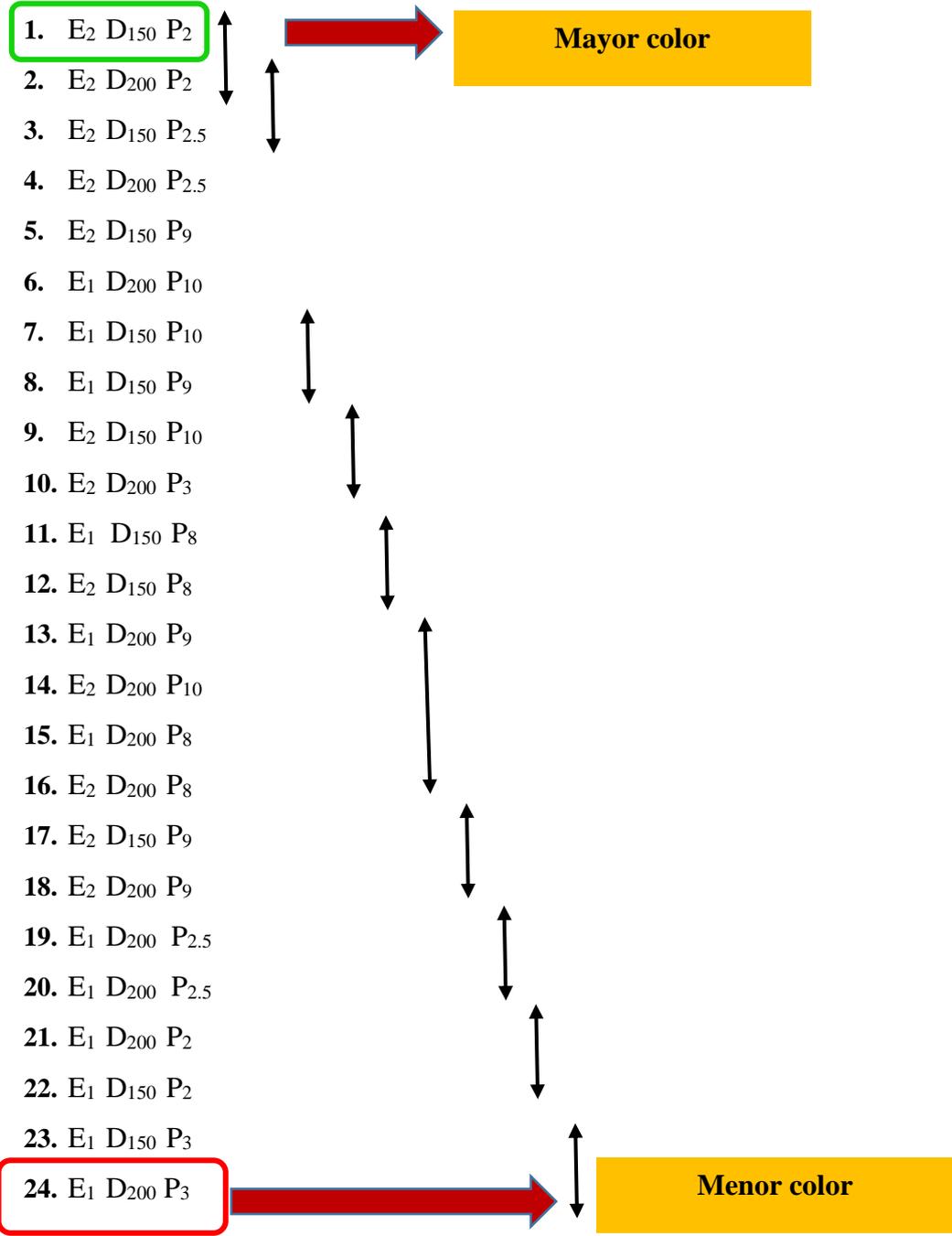
$$\mathbf{K}_{19} - \mathbf{K}_{20} = 4 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{19} = \mathbf{K}_{20}$$

$$\mathbf{K}_{19} - \mathbf{K}_{21} = 10.5 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{19} \neq \mathbf{K}_{21}; \mathbf{K}_{22}; \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{21} - \mathbf{K}_{22} = 8 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{21} = \mathbf{K}_{22}$$

$$\mathbf{K}_{21} - \mathbf{K}_{23} = 34.5 > 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{21} \neq \mathbf{K}_{23}; \mathbf{K}_{24}$$

$$\mathbf{K}_{23} - \mathbf{K}_{24} = 4.5 < 8.52 \rightarrow \mathbf{K}_{23} = \mathbf{K}_{24}$$



❖ La especie que remueve mayor color es la muestra 24 que está conformada por la E₁ (Arcilla bentonita), a una dosis de 200 mg/L y a un pH 3, a pesar de tener el mismo comportamiento que la muestra 23.

La especie que remueve menor color es la E₂ (*Moringa oleifera*), a una dosis de 150 mg/L y a un pH 2.

- *E. coli*

Los datos se muestran a continuación son los datos obtenidos del Laboratorio de Aguas y Suelos (INDES-CES) - UNTRM, con respecto al parámetro microbiológico *E. coli*, después de aplicar los coagulantes naturales (**Ver tabla 11**).

Tabla 11. Datos de las muestras con respecto al parámetro *E. coli*

Especie E	Dosis D	pH P	Repeticiones		$\sum T_i$	$\sum T_i^2$	$\sum_{ij} v_{ij}^2$
			R ₁	R ₂			
E ₁	D ₁₅₀	P ₂	0	0	0	24	12
		P _{2.5}	0	0	0		
		P ₃	0	0	0		
		P ₈	1	1	2		
		P ₉	1	1	2		
		P ₁₀	2	2	4		
	D ₂₀₀	P ₂	0	0	0	24	12
		P _{2.5}	0	0	0		
		P ₃	0	0	0		
		P ₈	1	1	2		
		P ₉	1	1	2		
		P ₁₀	2	2	4		
E ₂	D ₁₅₀	P ₂	5	6	11	263	133
		P _{2.5}	4	5	9		
		P ₃	3	4	7		
		P ₈	1	1	2		
		P ₉	1	1	2		
		P ₁₀	1	1	2		
	D ₂₀₀	P ₂	4	5	9	204	104
		P _{2.5}	4	5	9		
		P ₃	2	3	5		
		P ₈	1	1	2		
		P ₉	1	1	2		
		P ₁₀	1	2	3		
TOTAL			36	43	79	515	261

E₁= Arcilla Bentonita

E₂ = *Moringa oleifera*

❖ **Hipótesis**

❖ Para “Tratamientos”: $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ Para “Especie (E)”: $H_0 = E_1 = E_2$
 $H_a = E_1 \neq E_2$

❖ Para “Dosis (D)”: $H_0 = D_{150} = D_{200}$
 $H_a = D_{150} \neq D_{200}$

❖ Para “pH (P)”: $H_0 = P_2 = P_{2.5} = P_3 = P_8 = P_9 = P_{10}$
 $H_a =$ Al menos 2 son diferentes

❖ Para “E*D”: $H_0 = E*D = 0$
 $H_a = E*D \neq 0$

❖ Para “E*P”: $H_0 = E*P = 0$
 $H_a = E*P \neq 0$

❖ Para “D*P”: $H_0 = D*P = 0$
 $H_a = D*P \neq 0$

❖ Para “E*D*P”: $H_0 = E*D*P = 0$
 $H_a = E*D*P \neq 0$

Donde:

$$N = 48$$

$$n = 2$$

$$E = 2$$

$$D = 2$$

$$P = 6$$

$$\sum y_{ij} = 79$$

$$\sum y_{ij}^2 = 261$$

$$\sum T_i^2 = 515$$

$$F_{\text{corrección}} = \frac{(\sum y_{ij})^2}{N} = \frac{(79)^2}{48} = \mathbf{130.02}$$

$$SC_T = \sum y_{ij}^2 - F_{\text{corrección}} = 261 - 130.02 = \mathbf{130.98}$$

$$SC_t = \frac{\sum Ti^2}{n} - F_{\text{corrección}} = \frac{515}{2} - 130.02 = \mathbf{127.48}$$

$$SC_E = \frac{\sum Ej^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{16^2 + 63^2}{24} - 130.02 = \mathbf{46.02}$$

$$SC_D = \frac{\sum Dk^2}{24} - F_{\text{corrección}} = \frac{41^2 + 38^2}{24} - 130.02 = \mathbf{0.18}$$

$$SC_P = \frac{\sum Ph^2}{8} - F_{\text{corrección}} = \frac{20^2 + 18^2 + 12^2 + 8^2 + 8^2 + 13^2}{8} - 130.02 = \mathbf{15.60}$$

$$SC_{E*D} = \frac{8^2 + 8^2 + 33^2 + 30^2}{12} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_D$$

$$SC_{E*D} = 176.41 - 130.02 - 46.02 - 0.18 = \mathbf{0.19}$$

$$SC_{E*P} = \frac{1021}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_E - SC_P$$

$$SC_{E*P} = 255.25 - 130.02 - 46.02 - 15.60 = \mathbf{63.61}$$

$$SC_{D*P} = \frac{587}{4} - F_{\text{corrección}} - SC_D - SC_P$$

$$SC_{D*P} = 146.75 - 130.02 - 0.18 - 15.60 = \mathbf{1.85}$$

Análisis de varianza

Tabla 12. Análisis de varianza del parámetro microbiológico *E. coli*

Factor de Variación	Grado de libertad GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrado medio CM	F _{calculado} F _c	F _{tabulado} 5%	F _{tabulado} 1%
Tratamiento	23	127.48	5.54	39.57 **	1.98	2.66
E	1	46.02	46.02	328.71 **	4.26	7.82
D	1	0.18	0.18	1.28 n s	4.26	7.82
P	5	15.60	3.12	22.28 **	2.62	3.90
E*D	1	0.19	0.19	1.36 n s	4.26	7.82
E*P	5	63.61	12.72	90.86 **	2.62	3.90
D*P	5	1.85	0.37	2.64 *	2.62	3.90
E*D*P	5	0.03	0.006	0.04 n s	2.62	3.90
EE	24	3.5	0.14			
TOTAL	47	130.98				

* = Significativo

** = Altamente significativo

n s= No significativo

❖ Contrastación de hipótesis de los factores de variación

Tratamientos : Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos con respecto a *E. coli*.

Especie: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre las especies con respecto a *E. coli*.

Dosis: Se rechaza la hipótesis nula existe no significativa entre las dosis con respecto a *E. coli*.

pH: Se rechaza la hipótesis nula existe diferencia altamente significativa entre los pH con respecto a *E. coli*.

E*D: Interacción no significativa lo que indica que el factor especie (E) y dosis (D) son independientes.

E*P: Interacción altamente significativa lo que indica que el factor especie (E) y pH (P) son dependientes.

D*P: Interacción significativa lo que indica que el factor dosis (D) y pH (P) son dependientes.

E*D*P: Interacción no significativa lo que indica que el factor especie (E), dosis (D) y pH (P) son independientes.

❖ Coeficiente de Variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = \frac{\sqrt{0.14}}{1.64} * 100 = 22.81\% \leq 35\%$$

- Por lo tanto, como el coeficiente de variación es inferior al 35% los datos obtenidos son confiables y en consecuencia las contrastaciones de hipótesis formuladas a partir del análisis de varianza también son confiables.

❖ Representaciones Gráficas

- **Especie * Dosis (E*D) n s**

D E	D₁₅₀	D₂₀₀	Total
E₁	8	8	16
E₂	33	30	63
Total	41	38	79

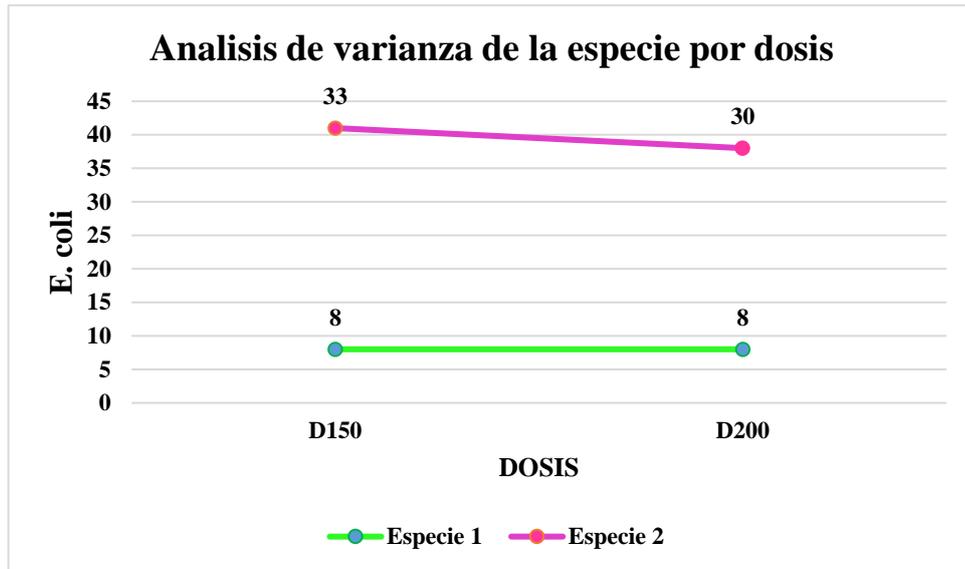


Figura 17. Análisis de varianza de la especie por dosis.

En la **Figura 17**. Se muestra que la especie 1 (arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), no interactúan por lo cual en esta gráfica se demuestra que no existe interacción significativa (n s) entre la especie (E) y la dosis (D), eso quiere decir que las variables especie no depende de la variable dosis para poder remover *E. coli* del agua.

• **Especie * pH (E*P) ****

P E	P₂	P_{2.5}	P₃	P₈	P₉	P₁₀	Total
E₁	0	0	0	4	4	8	16
E₂	20	18	12	4	4	5	63
Total	20	18	12	8	8	13	79

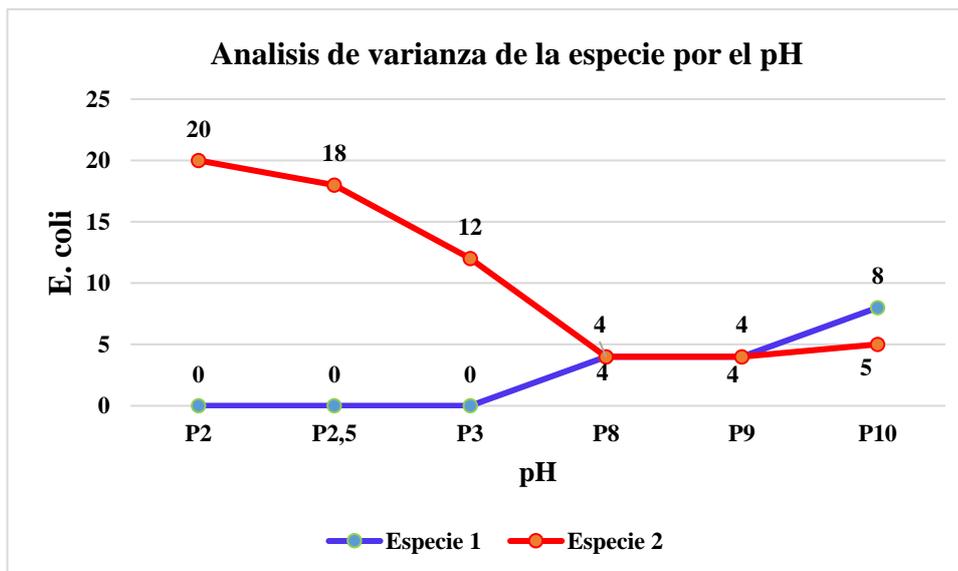


Figura 18. Análisis de varianza de la especie por el pH

En la **Figura 18**. Se muestra que la especie 1 (Arcilla bentonita) y la especie 2 (*Moringa oleifera*), cruzan sus rectas por lo cual en esta gráfica se demuestra que existe interacción altamente significativa (**) entre la especie (E) y el pH (P), eso quiere decir que las variables especie depende del pH para poder remover *E. coli* del agua.

• **Dosis * pH (D*P) ***

P \ D	P ₂	P _{2.5}	P ₃	P ₈	P ₉	P ₁₀	Total
D ₁₅₀	11	9	7	4	4	6	41
D ₂₀₀	9	1058	5	4	4	7	38
Total	20	18	12	8	8	13	79

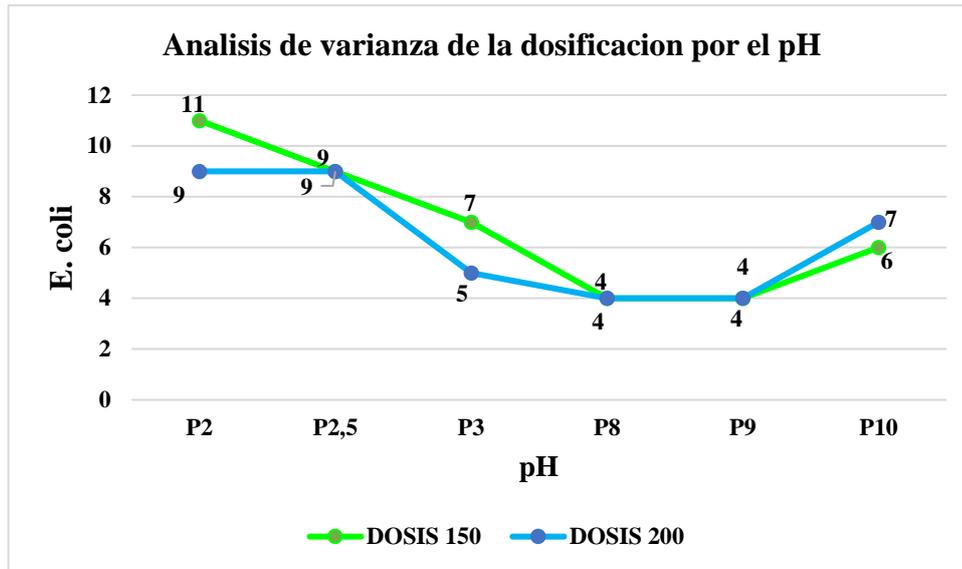


Figura 19. Análisis de varianza de la dosis por el pH

En la **Figura 19**. Se muestra que existe interacción de rectas por lo cual en esta gráfica se demuestra que existe interacción significativa (*) entre la dosis (D) y el pH (P), eso quiere decir que las variables dosis depende del pH para poder remover *E. coli* del agua.

Especie: $E_1 = \frac{16}{24} = 0.67$ (Arcilla bentonita)

$E_2 = \frac{63}{24} = 2.63$ (*Moringa oleifera*)

❖ La especie que remueve mayor *E. coli* es la E_1 (Arcilla bentonita)

Dosis: $D_{150} = \frac{41}{24} = 1.70$

$D_{200} = \frac{38}{24} = 1.58$

❖ La dosis que remueve mayor *E. coli* es la D_{200}

pH: $P_2 = \frac{20}{8} = 2.5$

$P_{2,5} = \frac{18}{8} = 2.25$

$P_3 = \frac{12}{8} = 1.5$

$$P_8 = \frac{8}{8} = 1$$

$$P_8 = \frac{8}{8} = 1$$

$$P_{10} = \frac{13}{8} = 1.62$$

Ordenamos de mayor a menor

$$P_2 = 2.5$$

$$P_{2.5} = 2.25$$

$$P_{10} = 1.62$$

$$P_3 = 1.5$$

$$P_8 = 1$$

$$P_9 = 1$$

Hallamos la Diferencia Mínima Significativa entre los pH

$$DMS = T_t \left(\frac{\alpha}{2}; GLEE \right) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = T_t (5\% ; 24) \cdot \sqrt{\frac{2CMEE}{n}}$$

$$DMS = (2.064) \cdot \sqrt{\frac{2(0.14)}{8}} = \mathbf{0.39}$$

$$P_2 - P_{2.5} = 0.25 < 0.39 \rightarrow P_2 = P_{2.5}$$

$$P_2 - P_{10} = 0.88 > 0.39 \rightarrow P_2 \neq P_{10}; P_3; P_8; P_9$$

$$P_{10} - P_3 = 0.12 < 0.39 \rightarrow P_{10} = P_3$$

$$P_{10} - P_8 = 0.62 > 0.39 \rightarrow P_{10} \neq P_8; P_9$$

$$P_8 - P_9 = 0 < 0.39 \rightarrow P_8 = P_9$$

P₂	= 2.5	↑
P_{2.5}	= 2.25	↓
P₁₀	= 1.62	↑
P₃	= 1.5	↓
P₈	= 1	↑
P₉	= 1	↓

La especie que remueve mayor *E. coli* es la E₁ (Arcilla bentonita) a una dosis de 200 mg/ L y a un pH acido de 2; 2.5, y la especie que remueve menor *E. coli* es la E₂ (*Moringa Oleifera*) a una dosis de 150 mg/L y a un pH alcalino de 8, 9.

IV. DISCUSIÓN

Según Aldana, (2012), en su experiencia realizada en la obtención del producto coagulante a partir de semillas de *Moringa oleifera* realizó los siguientes procedimientos, **obtuvo** la Semilla de *Moringa oleifera*, realizó la extracción de la cáscara, el prensado para extraer el aceite y las grasas, realizó la molienda el cual obtuvo un producto final de color crema y olor agradable y luego obtuvo el polvo de semilla de *Moringa oleifera*. En esta investigación la caracterización en polvo de la semilla de *Moringa oleifera* no se realizó el proceso de extracción de aceites y grasas, pero si se hizo una pasta, además se colocó en agua la semilla, se realizó el secado usando una estufa, luego se ejecutó la molienda que se obtuvo un polvo de color amarillento y olor a nuez, por consiguiente, se tamizó y se obtuvo el polvo de *Moringa oleifera* y se obtuvo resultados muy satisfactorios.

Los resultados obtenidos en el proceso de coagulación con las semillas de *Moringa oleifera*, se obtuvieron porcentajes de reducción de color y turbidez de 81 - 90% y de 85 – 95%, siendo en la investigación de Feria, J., Bermúdez, S., y Estrada, A. (2014). Se resalta la efectividad de la aplicación de *Moringa oleifera* para el tratamiento de aguas, resaltando que se debe realizar pruebas previas para encontrar un óptimo ya que no siempre al aumentar la dosis, la turbidez reducirá, como lo demuestran las dosis superiores de 200 – 300 mg/L, este parámetro se ve afectando, teniendo una disminución de remoción, tal como lo precisa Rondón, *et al*, (2017), en la que la calidad del agua se ve afectada por un exceso de coagulante natural, explicado este proceso por Andía, Y. (2000), el efecto de estabilización de carga de las partículas en suspensión al existir exceso de coagulante. Tomando estas referencias se optó por utilizar las dosificaciones de *Moringa oleifera* (150 – 200 mg/L) para no verse afectados por el exceso de coagulante natural.

Según Melo y Turriago (2012), en su experiencia realizada en la clarificación de las aguas del Caño Cola de Pato tal mediante la utilización de semillas de Moringa como alternativa de biorremediación en la purificación de aguas superficiales; la remoción lograda con apenas 300mg de semilla/Litro, fue de aproximadamente para los sólidos totales pasar de 140mg/L a 80mg/L lo cual equivale al 42,85% de remoción de sólidos totales y la

turbidez de 230 NTU a 36 NTU lo cual equivale al 84,34% de remoción en la turbidez y para los microorganismos aeróbicos pasar de 98.000 UFC/mL a 72.000 UFC/mL significando una disminución del 26.5%.

En esta investigación a un pH 9 con una dosis de 150 mg/L de Moringa se logró disminuir la turbidez de 120-125 UNT a 15 – 16 UNT, la cual equivale a 87.5 % - 87,2% y con una dosis de 200 mg/L a 14 – 15 UNT, el cual equivale al 88.3% - 88% el en el parámetro color con 150 mg/L de Moringa se logró disminuir de 480 -500 Pt/Co a 104 – 108 Pt/Co, lo cual equivale 78.3% - 78.4% y con una dosis de 200 mg/L se logró disminuir el color de a 98 – 101 Pt/Co , lo cual equivale 79.5% - 78.8% y en el parámetro *E. coli* con una dosis de 150 mg/L de Moringa se logró disminuir *E.coli* de 8 - 10 UFC/100 mL a 1 UFC/100 mL , lo cual equivale 87.1% y con una dosis de 200 mg/L se logró disminuir *E.coli* a 1 UFC/100 mL, y con respecto al pH de 9 se disminuyó a 7.27.

Durante la investigación de Carrasquero *et al.*, (2015) se aplicó el tratamiento con la arcilla bentonita como coadyuvante, la cual fue utilizada con una dosis fija de 200 mg/L, en el cual se observó que las concentraciones obtenidas de turbidez residual oscilaron entre 1,6 y 2,2 NTU y entre 10 y 20 UC para el color residual, con un porcentaje de remoción de color entre 88,6 y 94,3%, en cuanto a la remoción de turbidez y al igual que los tratamientos aplicados anteriormente, se observaron variaciones mínimas en los porcentajes de remoción obtenidos, los cuales se encontraron en un rango comprendido entre 99,0 y 99,2% .

En esta investigación a un pH 3 con una dosis de 150 mg/L de arcilla bentonita se logró disminuir la turbidez de 120-125 UNT a 6 – 9 UNT, la cual equivale a 95.5% - 92.8% y con una dosis de 200 mg/L se logró disminuir la turbidez a 4 – 6 UNT, en el parámetro color con una dosis de 150 mg/L de arcilla bentonita se logró disminuir de 480 -500 Pt/Co a 21 – 24 Pt/Co, la cual equivale a 96.7% - 95.2% y con una dosis de 200 mg/L se logró disminuir el color a 17 – 17 Pt/co, la cual equivale a 96.4% - 96.2% y en el parámetro *E. coli* con una dosis de 150 mg/L de arcilla bentonita se logró disminuir *E.coli* de 8 - 10 UFC/100 mL a 0 UFC/100 mL , lo cual equivale el 100% y con una dosis de 200 mg/L se logró disminuir *E.coli* de 8 - 10 UFC/100 mL a 0 UFC/100 mL, y con respecto al pH de 3 se aumentó al 5.48.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Para la caracterización de las semillas de *Moringa oleifera* en polvo fue de vital importancia realizar una pasta de Moringa y agua en la relación de 1 a 1, para evitar de esta manera que en la parte superficial del agua tratada aumente los sólidos en suspensión.
- ❖ Las dosis que se utilizó en esta investigación fue de 150 mg/L y de 200 mg/L y la dosis que removió mejor la Turbidez, Color y *E. coli* es la de 200 mg/L, ya sea para arcilla bentonita y *Moringa oleifera*.
- ❖ La arcilla bentonita remueve a un pH Ácido de 3, a una dosificación de 200 mg/L, logrando disminuir un 96.7% de turbidez, 96.4% de color y un 100% de *E. coli* y el pH final fue de 5.48, mientras que la *Moringa oleifera* logro disminuir en el mismo pH de 3 un 84.16% de turbidez, 50.6% de color y un 75% de *E. coli*, teniendo un pH final de 3.24.
- ❖ La *moringa oleifera* remueve a un pH Alcalino de 9, a una dosificación de 200 mg/L, logrando disminuir en un 88.3% de turbidez, 79.5% de color y un 87.1% de *E. coli* y el pH final fue de 7.27, mientras que la arcilla bentonita logro disminuir en el mismo pH de 9 un 85% de turbidez, 64.37% de color y un 87.1% de *E. coli*, teniendo un pH final de 9.29.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Para la *Moringa oleifera*, se recomienda usar pH alcalinos de 8 y 9 para favorecer el proceso de remoción siempre y cuando se encuentren dentro de lo establecido por la normatividad.

- ❖ Para la arcilla bentonita, se recomienda usar pH ácido de 3 para favorecer el proceso de remoción siempre y cuando se encuentren dentro de lo establecido por la normatividad.

- ❖ Se recomienda siempre en lo posible utilizar semillas de *Moringa Oleifera* fresca ya que es un elemento de origen orgánico y es susceptible a la biodegradación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALDANA, A (2012). "*Uso del extracto de la semilla de moringa oleífera como coagulante natural primario y ayudante de coagulación en el tratamiento de agua para consumo humano*". Tesis para optar el título profesional de ingeniero sanitario. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Ambiental, Lima, Perú.
- ARCILA, HILDEBRANDO y PERALTA, JHOAN (2016). "*Agentes naturales como alternativa para el tratamiento del agua*". Revista Facultad de Ciencias Básicas, 11 (2): 136-153. ISSN 1900-4699.
- AYGUN, A; YILMAZB, T (2010). "*Improvement of Coagulation-Flocculation Process for Treatment of Detergent Wastewaters Using Coagulant Aids*". En: International Journal of Chemical and Environmental Engineering. 1, (2): 99-101.
- CARRASQUERO, SEDOLFO; CORDERO, ROSELYN; MAS Y RUBÍ, MARIELBA; VARGAS, L (2015). "*Tratamiento de efluentes de una industria procesadora de harina mediante coagulación floculación*". Multiciencias, vol. 15, pp. 256-264. Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela. ISSN: 1317-2255.
- CERON, A; GARZON, M (2015). "*Evaluación de la semilla de moringa oleífera como coadyudante en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas naturales del río Bogotá en su paso por el municipio de Villapinzón, Cundinamarca*". Proyecto de grado para optar al título de ingeniero ambiental. Universidad Libre. Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Ambiental. Bogotá D.C.
- DIGESA (2015). "*Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano*". N° 160-2015/DIGESA/SA.

- FERIA, D., JHON, J.; BERMÚDEZ, R., SIXTO; ESTRADA, T (2014). “*Eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú*”. Producción+ Limpia, vol. 9, N° 1, p. 9-22.
- FOLKARD, GEOFF, KARD (1996) *Moringa oleifera: a tree and a litany of potential*. Agroforestry Today, 8 (3): 5-8. ISSN: 1013-9591
- GONZALES, V. E (2017). “*Evaluación del agua de uso doméstico del centro poblado san francisco, Bagua – Amazonas (Perú), 2017*”. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.
- LORENZO-ACOSTA, YANIRIS (2006). “*Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación*”. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 40 (2): 10-17.
- MELO, G. y TURRIAGO, F (2012). *Evaluación de la eficiencia de la utilización de semillas de Moringa oleífera como una alternativa de biorremediación en la purificación de aguas superficiales del caño Cola de pato ubicado en el sector rural del municipio de Acacias*. Director: Oscar Javier Olarte. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia Villavicencio, Colombia, 51-60.
- MUÑOZ, E., ARUMÍ, J. L., & Rivera, D (2013). “*Las cuencas no son estacionarias: implicancias de la variabilidad climática y dinámicas hidrológicas en la modelación*”. Bosque, 7-11.
- NIETO, C. y ORELLANA, V (2011). “*Aplicación del quitosano como promotor de floculación para disminuir la carga contaminante*”. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales: Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. 1-132.
- OLSON, M. y FAHEY, J (2011). “*Moringa oleifera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas*”. Revista Mexicana de Biodiversidad. 82:1071-1082.

- RIDWAN, M., WAHIDATUL, A., PANG, C. y NASRUL, H (2011). “*Mechanism of Turbidity and Hardness Removal in Hard Water Sources by using Moringa oleifera*”. Revista de Ciencias Aplicadas, 11: 2947-2953.
- RIVERA, Ñ. A (2017). “*Uso de Moringa oleifera y carbón activado para el mejoramiento de la calidad del agua residual de lavado vehicular en el Distrito de san Martín de Porres, lima 2017*”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniera ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Lima, Perú.
- RONDÓN, MAYLÍN, JORGE (2017). “*Empleo de semillas de Moringa oleifera en el tratamiento de residuales líquidos*”. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 38 (2): 87-101, ISSN: 1815-591X
- SÁNCHEZ, J., BELTRÁN, J., y GIBELLO, P (2011). *Adsorbent biopolymers from tannin extracts for water treatment. Chemical Engineering Journal*, 168: 1241-1247.
- UNICEF. *Agua, saneamiento e higiene* [en línea]. [ref. de 12 de enero 2019]. Disponible en Web: http://www.unicef.org/spanish/wash/index_43106.html.
- ZUMAETA, M (2004). *Manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida*. Lima, Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Toma de muestras de agua para análisis fisicoquímicos



Figura 20. Vía de acceso a la bocatoma de la quebrada Nicaragua.



Figura 21. Medición de las coordenadas, mediante el GPS



Figura 22. Recolección de la muestra en su estado natural



Figura 23. Rotulación de la muestra

Anexo 2: Toma de muestras de agua para análisis microbiológicos



Figura 24. Medición de coordenadas, mediante GPS



Figura 25. Recolección de la muestra



Figura 26. Rotulación de la muestra



Figura 27. Colocación de la muestra en el cooler

Anexo 3. Recolección de la semilla de *Moringa oleifera*



Figura 29. Reconocimiento de la planta de *Moringa oleifera*.



Figura 28. Cosecha del fruto de *Moringa oleifera*



Figura 30. Recolección del fruto



Figura 31. Almacenamiento del fruto de *Moringa oleifera*

Anexo 4. Proceso de la semilla de *Moringa oleifera* en polvo



Figura 32. Extracción de la semilla



Figura 33. Separación de la cascara de la semilla



Figura 34. Secado de la semilla en una estufa después de haberlo remojado



Figura 35. Trituración de la semilla con un molino manual

Anexo 5. Proceso de coagulación y floculación de las muestras



Figura 36. Preparación de beacker para Arcilla bentonita



Figura 37. Preparación de beacker para *Moringa oleifera*



Figura 38. variación de pH con Hidróxido de sodio al agua sin coagulante natural



Figura 39. Variación de pH con ácido clorhídrico al agua sin coagulante natural



Figura 40. Peso de 150- 200 mg/L de arcilla bentonita para realizar la pasta



Figura 41. Peso de 150 – 200 mg/L de *Moringa oleifera* para realizar pasta



Figura 42. Colocación de la pasta coagulante a las muestras de agua y agitación por un minuto.



Figura 43. Reposo de las muestras por 30 minutos



Figura 44. Agua clarificada por los coagulantes naturales

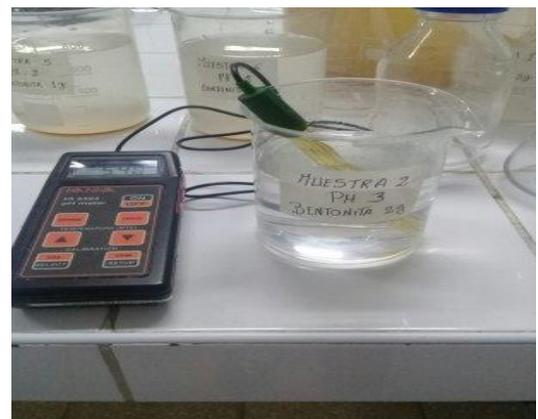


Figura 45. Medición del pH del agua después de la aplicación de los coagulantes.



Figura 46. Medición de turbidez después de la aplicación de los coagulantes



Figura 47. Medición del color después de la aplicación de los coagulantes



Figura 48. Agua clarificada con *Moringa oleifera*



Figura 49. Agua clarificada con Arcilla bentonita



Figura 50. Comparación de las muestras con los dos tratamientos

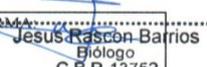


Figura 51. Almacenamiento de las muestras para los análisis microbiológicos

Anexo 6. Resultados de los análisis fisicoquímico y microbiológico

❖ Primera Repetición.

Figura 52. Análisis fisicoquímicos de la muestra problema

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: 0036	CCFT- Versión: 01	
		INFORME DE ENSAYO		Página: 01
INFORME DE ENSAYO N°		LAB18-AA-412		
1. DATOS GENERALES.				
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA			
DIRECCIÓN	JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5			
RUC / DNI	73134584			
REFERENCIA	TESIS			
PROCEDENCIA	QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA			
PRESENTACIÓN	01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML			
MUESTREO POR	CLIENTE			
FECHA Y HORA DE COLECTA	lunes, 03 de diciembre de 2018	09:00:00 a.m.		
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN	lunes, 03 de diciembre de 2018	12:30:00 p.m.		
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	lunes, 03 de diciembre de 2018	01:00:00 p.m.		
FECHA Y HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE CODIGO DE MUESTRA CLIENTE	miércoles, 26 de diciembre de 2018	09:30:05 a.m.		
TIPO DE AGUA	1ERA REPETICION			
LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS	* AGUAS SUPERFICIALES FQ/MB			
AUTORIZADO Y REALIZADO POR: JESÚS RASCON BARRIOS	FUNCIONES: FQ/MB	 Jesus Rascon Barrios Biólogo C.B.P. 13752		
2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.				
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	<0.001	7,50
T* (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	<0.1	#
TURBIDEZ	-	UNT	<1	120
OXÍGENO DISUELT	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	<0.01	#
COLOR	Método 2120 B; APHA, AWWA, WPFC.	Pt-Co	<1	480,0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	<0.1	#
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	<0.1	#
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	<0.5	#
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	<0.355	#
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	<0.5	#
NITRATOS	Método 8039; HACH	ppm NO ₃	<0.1	#
NITRITOS	Método 8507; HACH	ppm NO ₂	<0.001	#
SULFATOS	Método 375 4; EPA	ppm SO ₄	<1.0	#
FOSFATOS	Método 8190; HACH	ppm PO ₄	<0.04	#
AMONIO	Método 4500 NH3 C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	<0.02	#
3. RESULTADOS PARÁMETROS MATERIA ORGÁNICA				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH Dilución	mg/L de O ₂	<0.01	#
D.Q.O.	Método 8000; HACH Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	<0.7	#

L. D = Limite minimo de detección del método U.D = Unidad de Medida. # = Parametro no solicitado. MB = Área de Análisis Microbiológico FQ = Área de Análisis Fisicoquímico

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.
Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°204 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untra.edu.pe / labisag@index-ccs.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG


BLGO JESÚS RASCON BARRIOS
RESPONSABLE

Figura 53. Análisis microbiológicos de la muestra Problema

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFT-0036	Versión: 01
		INFORME DE ENSAYO	

INFORME DE ENSAYO N° : LAB18-AA-412

4. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	U. D.	L. D.	MUESTRA
COLIFORMES TOTALES	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#
COLIFORMES FECALES	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#
E. COLI	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	8
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	U. D.	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	#
ENTEROCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	#
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	U. D.	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	#
VIBRIO CHOLERAE				
PARÁMETROS	MÉTODO	U. D.	L. D.	MUESTRA

L. D. = Límite mínimo de detección del método. # = Parámetro no solicitado.

* OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES
-----------------	-------------------

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
 Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

CC: Arc

Recibi Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

Calle Higos Urco N° 342-350-356 - Calle Universitaria N° 304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
 labisag@untram.edu.pe / labisag@indec-ces.edu.pe

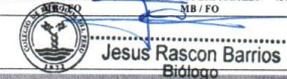
UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG

 BLGO. JESÚS RASCÓN BARRIOS
 RESPONSABLE

Figura 54. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH ácido

						Código: CCFT-0036	Versión: 01		
INFORME DE ENSAYO									
INFORME DE ENSAYO N°									
		LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418		
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE: DIRECCIÓN: RUC / DNI: REFERENCIA: PROCEDENCIA: PRESENTACIÓN: MUESTREADO POR: FECHA DE COLECTA: HORA DE COLECTA: FECHA DE RECEPCIÓN: HORA DE RECEPCIÓN: FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: HORA DE INICIO DE ENSAYOS: FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO: HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO:		1. DATOS GENERALES KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5 73134584 TESIS QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA 01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML CLIENTE QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA							
CODIGO DE MUESTRA CLIENTE: TIPO DE AGUA: LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS:		1ERA REPETICION (PH2) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L) 1ERA REPETICION (PH2) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L) 1ERA REPETICION (PH2,5) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L) 1ERA REPETICION (PH2,5) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L) 1ERA REPETICION (PH3) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L) 1ERA REPETICION (PH3) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L)							
REALIZADO POR: Jesús Rascón Barrios		FUNCIONES: Análisis MB y FQ		FIRMA: +					
2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418
pH	Método 4500-04 APHA, AWWA, WPCF	pH	<0.001	2,27	2,40	2,77	2,90	5,36	5,48
T° (in situ)	Método 2590B APHA, AWWA, WPCF	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#
TURBIDEZ	Método 180 EPA	UNT	<1	7	8	11	9	6	4
OXIGENO DISUELT	Método 4500-O ₂ APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#
COLOR	Método 2120 B APHA, AWWA, WPCF	Pt-Co	<1	56,0	48,0	66,0	62,0	21,0	17,0
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Método 2550 B APHA, AWWA, WPCF	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#
3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO GRUPO COLIFORMES									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES TOTALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES FECALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#
E. COLI	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	0	0	0	0	0	0
GRUPO ESTREPTOCOCOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Tabo Multitubo	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#
ENTEROCOCOS	Método 9230-B APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Tabo Multitubo	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#
SALMONELLA									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418
SALMONELLA	Método 9208-B APHA, AWWA, WPCF. Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de Salmonella	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
V. CHOLERAEE									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-413	LAB18-AA-414	LAB18-AA-415	LAB18-AA-416	LAB18-AA-417	LAB18-AA-418
V. CHOLERAEE	Método 9208-B APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Dilución	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
* OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES									
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABRAG. Los resultados no pueden ser tomados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.									
Recibi Conforme: Nombre: DNI: Fecha y Hora:				Firma de Conformidad					
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABRAG BLGO. JESUS RASCON BARRIOS RESPONSABLE				Calle Higien Dava N° 342, 350-356 - Calle Universitaria N° 304 - Chachapoya - Amazonas - Perú labrag@unram.edu.pe / labrag@inter.com.edu.pe					

Figura 55. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH alcalino

LABIRAG		UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS		Informe de Ensayo		Codigo: CCFT-0036	Version: 01		
INFORME DE ENSAYO N°									
LABIR-AA-419		LABIR-AA-420		LABIR-AA-421		LABIR-AA-422			
1. DATOS GENERALES									
RAZON SOCIAL O NOMBRE: DIRECCION: RUC / DNI: REFERENCIA: PROCEDENCIA: PRESENTACION: MUESTREO POR: FECHA DE COLECTA: HORA DE COLECTA: FECHA DE RECEPCION: HORA DE RECEPCION: FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: HORA DE INICIO DE ENSAYOS: FECHA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO: HORA DE EMISION DE INFORME DE ENSAYO				KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5 73134584 TESIS					
TIPO DE AGUA: LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS: REALIZADO POR: Jesus Rascon Barrios				QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA 01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML CLIENTE				LABIR-AA-423	
CODIGO DE MUESTRA CLIENTE:				LABIR-AA-424				LABIR-AA-424	
FUNCIONES: Analista MB y FQ				FIRMA: 				Jesus Rascon Barrios Biólogo C.B.P. 13752	
2. RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS.									
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACION									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
pH	Método 4500-07, APHA, AWWA, WPCF		<0.001	8,19	8,29	9,22	9,29	10,02	10,07
T° (in situ)	Método 2550B, APHA, AWWA, WPCF	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#
TURBIDEZ	Método 190.1 EPA, AWWA, WPCF	UNT	<1	19	16	20	18	24	21
OXIGENO DISUELTO	Método 4500-O ₂ , APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#
COLOR	Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF	PCo	<1	173,0	164,0	179,0	171,0	198,0	189,0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METALICOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
ALCALINIDAD	Método 2320B, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
CLORUROS	Método 4500-Cl ₂ , APHA, AWWA, WPCF	ppm Cl	<0.355	#	#	#	#	#	#
DUREZA	Método 2380C, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
NITRATOS	Método 8039, HACH	ppm NO ₃	<0.1	#	#	#	#	#	#
NITRITOS	Método 8037, HACH	ppm NO ₂	<0.001	#	#	#	#	#	#
SULFATOS	Método 775.4, EPA, AWWA, WPCF	ppm SO ₄	<1.0	#	#	#	#	#	#
POSFATOS	Método 4100, HACH	ppm PO ₄	<0.04	#	#	#	#	#	#
AMONIO	Método 4500-NH ₄ -C, APHA, AWWA, WPCF	ppm NH ₄	<0.02	#	#	#	#	#	#
D.B.O. ₅	Método 8043, HACH, Dilución	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#
D.Q.O.	Método 8000, HACH, Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#
3. RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO									
GRUPO COLIFORMES									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
DILUCION	Número Más Probable, Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES TOTALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes, Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES FECALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes, Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#	#
E. COLI	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes, Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	UFC/100mL	UFC	1	1	1	1	2	2
GRUPO ESTREPTOCOCCOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
DILUCION	Número Más Probable, Método 9230B, APHA, AWWA, WPCF; Técnica de Tubo Multiplé, Método 9230B, APHA, AWWA, WPCF; Técnica de Tubo Multiplé	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
ESTREPTOCOCCOS	Método 9230B, APHA, AWWA, WPCF; Técnica de Tubo Multiplé	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
ENTEROCOCCOS	Método 9230B, APHA, AWWA, WPCF; Técnica de Tubo Multiplé	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
SALMONELLA									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
SALMONELLA	Método 9200-B, APHA, AWWA, WPCF; Procedimientos Internacionales Cualitativos de Identificación e Identificación de Salmonella	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
V. CHOLERAEE									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIR-AA-419	LABIR-AA-420	LABIR-AA-421	LABIR-AA-422	LABIR-AA-423	LABIR-AA-424
V. CHOLERAEE	Método 9200-B, APHA, AWWA, WPCF; Filtro de membrana	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
* OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									

L. D = Límite mínimo de detección del método. U.D. = Unidad de Medida. # = Parametro no solicitado. MB = Área de Analisis Microbiológico. FQ = Área de Analisis Fisicoquímico

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Recibi Conforme:
Nombre: 
DNI:
Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABIRAG
BLGO. JESUS RASCON BARRIOS RESPONSABLE

Calle Higua Uno N°42-350-356 - Calle Universitaria N°94 - Chachapoya - Amazonas - Peru
labirag@unam.edu.pe | labirag@unam.edu.pe

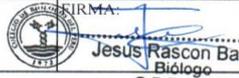
Página 1

Figura 56. Resultados de las muestras con *Moringa oleifera* a un pH ácido

LAB18-AA-425		LAB18-AA-426		LAB18-AA-427		LAB18-AA-428		LAB18-AA-429		LAB18-AA-430	
<p>LABIRAG UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p> <p>INFORME DE ENSAYO</p> <p>Codigoc: CCFT-0036 Versión: 01</p> <p>Página: 01</p>											
<p>INFORME DE ENSAYO N°</p> <p>LAB18-AA-425 LAB18-AA-426 LAB18-AA-427 LAB18-AA-428 LAB18-AA-429 LAB18-AA-430</p> <p>1. DATOS GENERALES</p> <p>RAZÓN SOCIAL O NOMBRE: KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA</p> <p>DIRECCIÓN: JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5</p> <p>REFERENCIA: 73134584</p> <p>PROCEDENCIA: QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA</p> <p>PRESENTACION: 01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML</p> <p>MUESTREADO POR: CLIENTE</p> <p>FECHA DE COLECTA: 05/12/2018 09:00:00 a.m. 05/12/2018 09:00:00 a.m.</p> <p>HORA DE RECEPCION: 09:00:00 a.m. 09:00:00 a.m. 09:00:00 a.m. 09:00:00 a.m. 09:00:00 a.m. 09:00:00 a.m.</p> <p>HORA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO: 07/12/2018 07:12:2018 07/12/2018 07:12:2018 07/12/2018 07:12:2018</p> <p>HORA DE EMISION DE INFORME DE ENSAYO: 10:00:00 a.m. 10:00:00 a.m. 10:00:00 a.m. 10:00:00 a.m. 10:00:00 a.m. 10:00:00 a.m.</p> <p>HORA DE EMISION DE INFORME DE ENSAYO: 05/12/2018 05/12/2018 05/12/2018 05/12/2018 05/12/2018 05/12/2018</p> <p>HORA DE EMISION DE INFORME DE ENSAYO: 12:30:00 n.m. 12:30:00 n.m. 12:30:00 n.m. 12:30:00 n.m. 12:30:00 n.m. 12:30:00 n.m.</p> <p>CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE: 26/12/2018 09:32:05 a.m.</p>											
<p>1ERA REPETICION (PHI2) 1ERA REPETICION (PHI2)</p> <p>MORINGA (DOSIS 150) MORINGA (DOSIS 200) MORINGA (DOSIS 150) MORINGA (DOSIS 200) MORINGA (DOSIS 150) MORINGA (DOSIS 200)</p> <p>mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L</p> <p>AGUAS SUPERFICIALES MB / FO AGUAS SUPERFICIALES MB / FO</p> <p>REALIZADO POR: Jesús Rascon Barrios</p> <p>FUNCIONES: Analisis MB y FQ</p> <p>FIRMA: </p> <p>Jesús Rascon Barrios Biólogo C.B.P. 13752</p>											
<p>2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.</p> <p>PARÁMETROS MÉTODO U.D. L. D. LAB18-AA-425 LAB18-AA-426 LAB18-AA-427 LAB18-AA-428 LAB18-AA-429 LAB18-AA-430</p> <p>pH Método 4500-H APHA, AWWA, WPCF. pH -0.001 2,10 2,12 2,60 2,69 3,18 3,24</p> <p>T° (a síra) Método 2510B APHA, AWWA, WPCF. °C -0.1 # # # # # #</p> <p>TURBIDEZ Método 140.1 EPA UNT <1 74 65 62 60 26 19</p> <p>OXIGENO DISUELT O Método 4500-O G, APHA, AWWA, WPCF. mg/L -0.01 # # # # # #</p> <p>COLOR Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF. Pt-Co <1 470,0 468,0 467,0 463,0 265,0 237,0</p> <p>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF. µS/cm² 144 # # # # # #</p> <p>SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF. mg/L -0.1 # # # # # #</p> <p>PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS</p> <p>ALCALINIDAD Método 2320 B, APHA, AWWA, WPCF. ppm CaCO₃ -0.5 # # # # # #</p> <p>CLORUROS Método 4500-Cl APHA, AWWA, WPCF. ppm Cl -0.355 # # # # # #</p> <p>DUREZA Método 2440 C, APHA, AWWA, WPCF. ppm CaCO₃ -0.5 # # # # # #</p> <p>NITRATOS Método 8339, HACH. ppm NO₃ -0.1 # # # # # #</p> <p>NITRITOS Método 8507, HACH. ppm NO₂ -0.001 # # # # # #</p> <p>SULFATOS Método 375.4, EPA. ppm SO₄ -1.0 # # # # # #</p> <p>FOSFATOS Método 8190, HACH. ppm PO₄ -0.04 # # # # # #</p> <p>AMONIO Método 4500 NH₃ C, APHA, AWWA, WPCF. ppm NH₃ -0.02 # # # # # #</p> <p>D.B.O. 5 Método 8043, HACH. Diluición mg/l de O₂ -0.01 # # # # # #</p> <p>D.Q.O. Método 8000, HACH. Digestion de Reactor mg/l de O₂ -0.7 # # # # # #</p> <p>3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</p> <p>GRUPO COLIFORMES</p> <p>DILUCIÓN Método 9222, APHA, AWWA, WPCF. Número Más Probable 10⁶ - # # # # # #</p> <p>COLIFORMES TOTALES Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes. UFC/100ml, UFC # # # # # #</p> <p>COLIFORMES FECALES Método 9222, APHA, AWWA, WPCF. Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes. UFC/100ml, UFC # # # # # #</p> <p>E. COLI Método 9222, APHA, AWWA, WPCF. Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes. UFC/100ml, UFC 5 4 4 4 3 2</p> <p>GRUPO ESTREPTOCOCOS</p> <p>DILUCIÓN Método 9220-B, APHA, AWWA, WPCF. Número Más Probable 10⁶ - # # # # # #</p> <p>ESTREPTOCOCOS Método 9220-B, APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Tubo Multitubo. NMP/100ml, NMP # # # # # #</p> <p>ENTEROCOCOS Método 9220-B, APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Tubo Multitubo. NMP/100ml, NMP # # # # # #</p> <p>SALMONELLA</p> <p>SALMONELLA Método 9200-B, APHA, AWWA, WPCF. Procedimientos Generales Cualitativos de Identificación e Identificación de <i>Salmonella</i>. PRESENCIA/AUSENCIA P/A # # # # # #</p> <p>V. CHOLERAEE</p> <p>V. CHOLERAEE Método 9200-B, APHA, AWWA, WPCF. Técnica de Tubo Multitubo. PRESENCIA/AUSENCIA P/A # # # # # #</p> <p>* OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES</p> <p>Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABIRAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Recibi Conforme: Nombre: _____ DNI: _____ Fecha y Hora: _____</p> <p>Firma de Conformidad: _____</p> <p>LABIRAG UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p> <p>BLGO. JESÚS RASCON BARRIOS RESPONSABLE</p> <p>Calle Higuer Uno N°342-355-356 - Calle Universitaria N°204 - Chachapoya - Amazonas - Perú labirag@unma.edu.pe labirag@unma.edu.pe</p> <p>Página 1</p>											

❖ Segunda Repetición

Figura 58. Análisis Físicoquímico de la muestra problema

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFT- 0036	Versión: 01	
		INFORME DE ENSAYO		Página: 01
INFORME DE ENSAYO N° : LAB18-AA-437				
I. DATOS GENERALES.				
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA		
DIRECCIÓN	:	JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5		
RUC / DNI	:	73134584		
REFERENCIA	:	TESIS		
PROCEDENCIA	:	QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA		
PRESENTACIÓN	:	01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML		
MUESTREO POR	:	CLIENTE		
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	jueves, 13 de diciembre de 2018	09:00:00 a.m.	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN	:	jueves, 13 de diciembre de 2018	12:30:00 p.m.	
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	jueves, 13 de diciembre de 2018	02:00:00 p.m.	
FECHA Y HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE	:	miércoles, 26 de diciembre de 2018	09:33:16 a.m.	
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	* 2DA REPETICION		
TIPO DE AGUA	:	AGUAS SUPERFICIALES		
LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS	:	FQ/MB		
AUTORIZADO Y REALIZADO POR: JESÚS RASCON BARRIOS	:	FUNCIONES: FQ/MB	 Jesús Rascon Barrios Biólogo C.B.P. 13752	
2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.				
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC	pH	<0.001	7,85
T [*] (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC	°C	<0.1	#
TURBIDEZ	-	UNT	<1	125
OXÍGENO DISUELT	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC	mg/L	<0.01	#
COLOR	Método 2120 B; APHA, AWWA, WPFC	Pt-Co	<1	500,0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC	µS/cm ²	<0.1	#
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC	mg/L	<0.1	#
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC	ppm CaCO ₃	<0.5	#
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC	ppm Cl ⁻	<0.355	#
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC	ppm CaCO ₃	<0.5	#
NITRATOS	Método 8039; HACH	ppm NO ₃	<0.1	#
NITRITOS	Método 8507; HACH	ppm NO ₂	<0.001	#
SULFATOS	Método 375.4; EPA	ppm SO ₄	<1.0	#
FOSFATOS	Método 8190; HACH	ppm PO ₄	<0.04	#
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC	ppm NH ₄	<0.02	#
3. RESULTADOS PARÁMETROS MATERIA ORGÁNICA				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH Dilución	mg/L de O ₂	<0.01	#
D.Q.O.	Método 8000; HACH Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	<0.7	#

L. D = Limite minimo de detección del metodo U. D.= Unidad de Medida. # = Parámetro no solicitado. MB=Área de Análisis Microbiológico. FQ= Área de Análisis Físicoquímico

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG
Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@index-ccc.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

BLGO. JESÚS RASCON BARRIOS
RESPONSABLE

Figura 59. Análisis microbiológicos de la muestra problema

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFT-0036	Versión: 01
		INFORME DE ENSAYO	

INFORME DE ENSAYO N° : LAB18-AA-437

4. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
COLIFORMES TOTALES	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#
COLIFORMES FECALES	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#
E. COLI	Método 9222; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	10
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D. *	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁹	-	#
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	#
ENTEROCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	#
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	#
VIBRIO CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	MUESTRA

L. D = Limite mínimo de detección del método. # = Parámetro no solicitado.

* OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES
-----------------	-------------------

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.
Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

CC. Arc

Recibi Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untram.edu.pe / labisag@index-eses.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

BLGO. JESÚS RASCÓN BARRIOS
RESPONSABLE

Figura 60. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH ácido

		 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS				Código: CCFT-0036		Versión: 01	
INFORME DE ENSAYO									
INFORME DE ENSAYO N°		LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443	Páginas: 01	
1. DATOS GENERALES									
RAZON SOCIAL O NOMBRE: KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA DIRECCION: JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5 RUC / DNI: 73134584 REFERENCIA: TESIS PROCEDENCIA: QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA PRESENTACION: 01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML MUESTREADO POR: CLIENTE FECHA DE COLECTA: 14/12/2018 HORA DE COLECTA: 09:00:00 a.m. FECHA DE RECEPCION: 14/12/2018 HORA DE RECEPCION: 09:00:00 a.m. FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: 14/12/2018 HORA DE INICIO DE ENSAYOS: 10:00:00 a.m. FECHA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO: 14/12/2018 HORA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO: 12:30:00 p.m. CODIGO DE MUESTRA CLIENTE: 2612/2018 TIPO DE AGUA: AGUAS SUPERFICIALES LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS: MB / FO									
REALIZADO POR: Jesus Rascón Barrios		FUNCIONES: Analisis MB y FQ			FIRMA:				
2. RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS									
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
pH	Método 4500-H ⁺ APHA, AWWA, WPC	pH	<0.001	2,30	2,41	2,80	2,93	5,40	5,43
T° (in situ)	Método 2500B APHA, AWWA, WPC	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#
TURBIDEZ	Método 180 EPA	UNT	<1	9	9	13	11	9	6
OXIGENO DISUELTO	Método 4500-O ₂ APHA, AWWA, WPC	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#
COLOR	Método 2120 B APHA, AWWA, WPC	Pt-Co	<1	58,0	50,0	69,0	65,0	24,0	19,0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B APHA, AWWA, WPC	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B APHA, AWWA, WPC	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
ALCALINIDAD	Método 2320B APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
CLORUROS	Método 4500-Cl APHA, AWWA, WPC	ppm Cl	<0.355	#	#	#	#	#	#
DUREZA	Método 2450C APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
NITRATOS	Método 8039 HACH	ppm NO ₃	<0.1	#	#	#	#	#	#
NITRITOS	Método 8097 HACH	ppm NO ₂	<0.001	#	#	#	#	#	#
SULFATOS	Método 8106 HACH	ppm SO ₄	<1.0	#	#	#	#	#	#
FOSFATOS	Método 4500-PO ₄ APHA, AWWA, WPC	ppm PO ₄	<0.04	#	#	#	#	#	#
AMONIO	Método 4500-NH ₄ ⁺ APHA, AWWA, WPC	ppm NH ₄	<0.02	#	#	#	#	#	#
D.B.O. ₅	Método 8002 HACH	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#
D.Q.O.	Método 8000 HACH	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#
3. RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO									
GRUPO COLIFORMES									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES TOTALES	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES FECALES	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#	#
E. COLI	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100mL	UFC	0	0	0	0	0	0
GRUPO ESTREPTOCOCOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B APHA, AWWA, WPC	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
ENTEROCOCOS	Método 9230-B APHA, AWWA, WPC	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
SALMONELLA									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
SALMONELLA	Método 9260-B APHA, AWWA, WPC	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
V. CHOLERAÆ									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-438	LAB18-AA-439	LAB18-AA-440	LAB18-AA-441	LAB18-AA-442	LAB18-AA-443
V. CHOLERAÆ	Método 9260-B APHA, AWWA, WPC	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
L. D. = Límite mínimo de detección del método; U.D. = Unidad de Medida; # = Parámetro no solicitado; MB = Área de Análisis Microbiológico; FQ = Área de Análisis Físicoquímico									
* OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
SIN OBSERVACIONES									
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras sometidas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce									
Recibi Conforme: Nombre: DNI: Fecha y Hora:					Firma de Conformidad				
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABISAG					Calle Hagen Uno N°42-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoya - Amazonas - Perú labisag@unam.edu.pe labisag@inde.edu.pe				
BLGO. JESÚS RASCÓN BARRIOS RESPONSABLE					Página 1				

Figura 61. Resultados de las muestras con Arcilla bentonita a un pH alcalino

LABISAG		UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS		Informe de Ensayo		Codigo: CCFT-0036		Versión: 01					
INFORME DE ENSAYO N°		LABIS-AA-444		LABIS-AA-445		LABIS-AA-446		LABIS-AA-447		LABIS-AA-448		LABIS-AA-449	
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE: DIRECCIÓN		KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA											
REFERENCIA: PROCEDENCIA		QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA											
PRESENTACIÓN: MUESTREADO POR		01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L, 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML											
FECHA DE COLECTA		18/12/2018		18/12/2018		19/12/2018		19/12/2018		20/12/2018		20/12/2018	
HORA DE COLECTA		09:00:00 a.m.		09:00:00 a.m.		09:00:00 a.m.		09:00:00 a.m.		09:00:00 a.m.		09:00:00 a.m.	
FECHA DE RECEPCIÓN		18/12/2018		18/12/2018		19/12/2018		19/12/2018		20/12/2018		20/12/2018	
HORA DE RECEPCIÓN		10:00:00 a.m.		10:00:00 a.m.		10:00:00 a.m.		10:00:00 a.m.		10:00:00 a.m.		10:00:00 a.m.	
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS		18/12/2018		18/12/2018		19/12/2018		19/12/2018		20/12/2018		20/12/2018	
HORA DE INICIO DE ENSAYOS		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.	
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO		18/12/2018		18/12/2018		19/12/2018		19/12/2018		20/12/2018		20/12/2018	
HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.		12:30:00 a.m.	
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE		2DA REPETICION (PH8) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L)		2DA REPETICION (PH8) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L)		2DA REPETICION (PH9) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L)		2DA REPETICION (PH10) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L)		2DA REPETICION (PH10) BENTONITA (DOSIS 150 mg/L)		2DA REPETICION (PH10) BENTONITA (DOSIS 200 mg/L)	
TIPO DE AGUA		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO		AGUAS SUPERFICIALES MB / FO	
LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS		MB / FO		MB / FO		MB / FO		MB / FO		MB / FO		MB / FO	
REALIZADO POR: Jesús Rascon Barrios		FUNCIONES: Analisis MB y FQ		FIRMA: 									
2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.													
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
pH	Método 4500+I, APHA, AWWA, WPCF	pH	<0.001	8,20	8,29	9,25	9,28	10,04	10,09				
T° (in situ)	Método 2500, APHA, AWWA, WPCF	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#				
TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	<1	21	19	23	20	26	24				
OXIGENO DISUELT	Método 4500-O, APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#				
COLOR	Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF	Pt-Co	<1	176,0	167,0	188,0	174,0	199,0	193,0				
CONDUCTIVIDAD ELECTRIC	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF	µS/cm²	144	#	#	#	#	#	#				
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#				
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
ALCALINIDAD	Método 2320, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#				
CLORUROS	Método 4500-Cl, APHA, AWWA, WPCF	ppm Cl	<0.355	#	#	#	#	#	#				
DUREZA	Método 2140C, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#				
NITRATOS	Método 8039, HACH	ppm NO ₃	<0.1	#	#	#	#	#	#				
NITRITOS	Método 8507, HACH	ppm NO ₂	<0.001	#	#	#	#	#	#				
SULFATOS	Método 375.4 EPA	ppm SO ₄	<1.0	#	#	#	#	#	#				
FOSFATOS	Método 8190, HACH	ppm PO ₄	<0.04	#	#	#	#	#	#				
AMONIO	Método 4500 NH ₄ C, APHA, AWWA, WPCF	ppm NH ₄	<0.02	#	#	#	#	#	#				
D.B.O. ₅	Método 8000, HACH, Dilución de Reactivo	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#				
D.Q.O.	Método 8000, HACH, Dilución de Reactivo	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#				
3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO													
GRUPO COLIFORMES													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#				
COLIFORMES TOTALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#				
COLIFORMES FECALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#				
E. COLI	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	1	1	1	1	2	2				
GRUPO ESTREPTOCOCOS													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#				
ESTREPTOCOCOS	Método 9250-B, APHA, AWWA, WPCF, Técnica de Tubo Multitubo	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#				
ENTEROCOCOS	Método 9250-B, APHA, AWWA, WPCF, Técnica de Tubo Multitubo	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#				
SALMONELLA													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
SALMONELLA	Método 9200-B, APHA, AWWA, WPCF, Presencia/Ausencia, Confirmación de Salmonella	P/A	P/A	#	#	#	#	#	#				
V. CHOLERAEE													
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABIS-AA-444	LABIS-AA-445	LABIS-AA-446	LABIS-AA-447	LABIS-AA-448	LABIS-AA-449				
V. CHOLERAEE	Método 9260-H, APHA, AWWA, WPCF, Técnica de Cultivo	P/A	P/A	#	#	#	#	#	#				
L. D = Límite mínimo de detección del método. U.D = Unidad de Medida. # = Parámetro no solicitado. MB = Área de Análisis Microbiológico. FQ = Área de Análisis Físicoquímico													
* OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES	
Recibi Conforme: Nombre: DNI: Fecha y Hora: Firma de Conformidad:													
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABISAG BLOGO JESÚS RASCON BARRIOS RESPONSABLE													

Figura 62. Resultados de las muestras con *Moringa oleifera* a un pH ácido

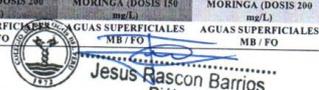
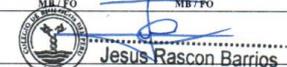
LAB18-AA-450		LAB18-AA-451		LAB18-AA-452		LAB18-AA-453		LAB18-AA-454		LAB18-AA-455																																																																																																															
<p>INFORME DE ENSAYO N° LAB18-AA-450</p> <p>DIRECCIÓN RUC / DNI</p> <p>REFERENCIA KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5 73134584</p> <p>PROCEDENCIA QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA</p> <p>PRESENTACIÓN 01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE IL. 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML</p> <p>MUESTREADO POR CLIENTE</p> <p>FECHA DE COLECTA 14/12/2018 09:00:00 a.m.</p> <p>FECHA DE RECEPCIÓN 14/12/2018 09:00:00 a.m.</p> <p>HORA DE RECEPCIÓN 14/12/2018 10:00:00 a.m.</p> <p>FECHA DE INICIO DE ENSAYOS 14/12/2018 12:30:00 n.m.</p> <p>HORA DE INICIO DE ENSAYOS 14/12/2018 12:30:00 n.m.</p> <p>FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO 14/12/2018 12:30:00 n.m.</p> <p>HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO 14/12/2018 12:30:00 n.m.</p>																																																																																																																									
<p>CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE</p> <p>TIPO DE AGUA AGUAS SUPERFICIALES MB / FO</p> <p>LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS</p>																																																																																																																									
<p>REALIZADO POR: Jesús Rascón Barrios</p> <p>FUNCIONES: Análisis MB y FQ</p> <p>FIRMA: </p>																																																																																																																									
<p>2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.</p> <p>PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>Método 4500-H⁺ APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>pH</td> <td><0.001</td> <td>2,11</td> <td>2,13</td> <td>2,65</td> <td>2,69</td> <td>3,21</td> <td>3,26</td> </tr> <tr> <td>T° (in situ)</td> <td>Método 2550B, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>°C</td> <td><0.1</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>TURBIDEZ</td> <td>Método 180.1 EPA</td> <td>UNT</td> <td><1</td> <td>79</td> <td>68</td> <td>65</td> <td>62</td> <td>28</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>OXIGENO DISUELTO</td> <td>Método 4500-O₂ APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>mg/L</td> <td><0.01</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>COLOR</td> <td>Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>Pt-Co</td> <td><1</td> <td>480,0</td> <td>475,0</td> <td>474,0</td> <td>468,0</td> <td>280,0</td> <td>248,0</td> </tr> <tr> <td>CONDUCTIVIDAD ELECTRICA</td> <td>Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>µS/cm²</td> <td>144</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES</td> <td>Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>mg/L</td> <td><0.1</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	pH	Método 4500-H ⁺ APHA, AWWA, WPCF.	pH	<0.001	2,11	2,13	2,65	2,69	3,21	3,26	T° (in situ)	Método 2550B, APHA, AWWA, WPCF.	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#	TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	<1	79	68	65	62	28	23	OXIGENO DISUELTO	Método 4500-O ₂ APHA, AWWA, WPCF.	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#	COLOR	Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF.	Pt-Co	<1	480,0	475,0	474,0	468,0	280,0	248,0	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF.	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF.	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#																														
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
pH	Método 4500-H ⁺ APHA, AWWA, WPCF.	pH	<0.001	2,11	2,13	2,65	2,69	3,21	3,26																																																																																																																
T° (in situ)	Método 2550B, APHA, AWWA, WPCF.	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	<1	79	68	65	62	28	23																																																																																																																
OXIGENO DISUELTO	Método 4500-O ₂ APHA, AWWA, WPCF.	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
COLOR	Método 2120 B, APHA, AWWA, WPCF.	Pt-Co	<1	480,0	475,0	474,0	468,0	280,0	248,0																																																																																																																
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF.	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF.	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
<p>PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALCALINIDAD</td> <td>Método 2320B, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>ppm CaCO₃</td> <td><0.5</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>CLORUROS</td> <td>Método 4500-Cl₂ APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>ppm Cl⁻</td> <td><0.355</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>DUREZA</td> <td>Método 2140C, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>ppm CaCO₃</td> <td><0.5</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>NITRATOS</td> <td>Método 8039, HACH</td> <td>ppm NO₃</td> <td><0.1</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>NITRITOS</td> <td>Método 8507, HACH</td> <td>ppm NO₂</td> <td><0.001</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>SULFATOS</td> <td>Método 8174, EPA</td> <td>ppm SO₄</td> <td><1.0</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>POSFATOS</td> <td>Método 8190, HACH</td> <td>ppm PO₄</td> <td><0.04</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>AMONIO</td> <td>Método 4500-NH₃ C, APHA, AWWA, WPCF.</td> <td>ppm NH₃</td> <td><0.02</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>D.B.O. 5</td> <td>Método 8042, HACH - Dilución</td> <td>mg/L de O₂</td> <td><0.01</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>D.Q.O.</td> <td>Método 8000, HACH - Digestión & Reactor</td> <td>mg/L de O₂</td> <td><0.7</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	ALCALINIDAD	Método 2320B, APHA, AWWA, WPCF.	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#	CLORUROS	Método 4500-Cl ₂ APHA, AWWA, WPCF.	ppm Cl ⁻	<0.355	#	#	#	#	#	#	DUREZA	Método 2140C, APHA, AWWA, WPCF.	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#	NITRATOS	Método 8039, HACH	ppm NO ₃	<0.1	#	#	#	#	#	#	NITRITOS	Método 8507, HACH	ppm NO ₂	<0.001	#	#	#	#	#	#	SULFATOS	Método 8174, EPA	ppm SO ₄	<1.0	#	#	#	#	#	#	POSFATOS	Método 8190, HACH	ppm PO ₄	<0.04	#	#	#	#	#	#	AMONIO	Método 4500-NH ₃ C, APHA, AWWA, WPCF.	ppm NH ₃	<0.02	#	#	#	#	#	#	D.B.O. 5	Método 8042, HACH - Dilución	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#	D.Q.O.	Método 8000, HACH - Digestión & Reactor	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
ALCALINIDAD	Método 2320B, APHA, AWWA, WPCF.	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
CLORUROS	Método 4500-Cl ₂ APHA, AWWA, WPCF.	ppm Cl ⁻	<0.355	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
DUREZA	Método 2140C, APHA, AWWA, WPCF.	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
NITRATOS	Método 8039, HACH	ppm NO ₃	<0.1	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
NITRITOS	Método 8507, HACH	ppm NO ₂	<0.001	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
SULFATOS	Método 8174, EPA	ppm SO ₄	<1.0	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
POSFATOS	Método 8190, HACH	ppm PO ₄	<0.04	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
AMONIO	Método 4500-NH ₃ C, APHA, AWWA, WPCF.	ppm NH ₃	<0.02	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
D.B.O. 5	Método 8042, HACH - Dilución	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
D.Q.O.	Método 8000, HACH - Digestión & Reactor	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
<p>3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</p> <p>GRUPO COLIFORMES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DILUCIÓN</td> <td>Número Más Probable</td> <td>10⁶</td> <td>-</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>COLIFORMES TOTALES</td> <td>Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes</td> <td>UFC/100ml</td> <td>UFC</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>COLIFORMES FECALES</td> <td>Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes</td> <td>UFC/100ml</td> <td>UFC</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>E. COLI</td> <td>Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes</td> <td>UFC/100ml</td> <td>UFC</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#	COLIFORMES TOTALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#	COLIFORMES FECALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#	E. COLI	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	6	5	5	5	4	3																																																												
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
COLIFORMES TOTALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
COLIFORMES FECALES	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
E. COLI	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100ml	UFC	6	5	5	5	4	3																																																																																																																
<p>GRUPO ESTREPTOCOCOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DILUCIÓN</td> <td>Número Más Probable</td> <td>10⁶</td> <td>-</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>ESTREPTOCOCOS</td> <td>Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple</td> <td>NMP/100ml</td> <td>NMP</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td>ENTEROCOCOS</td> <td>Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple</td> <td>NMP/100ml</td> <td>NMP</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#	ESTREPTOCOCOS	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#	ENTEROCOCOS	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#																																																																						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
ESTREPTOCOCOS	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
ENTEROCOCOS	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100ml	NMP	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
<p>SALMONELLA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SALMONELLA</td> <td>Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Procedimientos Cuantitativos de Aislamiento e Identificación de Salmonella</td> <td>PRESENCIA/AUSENCIA</td> <td>P/A</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	SALMONELLA	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Procedimientos Cuantitativos de Aislamiento e Identificación de Salmonella	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#																																																																																										
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
SALMONELLA	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Procedimientos Cuantitativos de Aislamiento e Identificación de Salmonella	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
<p>V. CHOLERAEE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO</th> <th>U.D.</th> <th>L. D.</th> <th>LAB18-AA-450</th> <th>LAB18-AA-451</th> <th>LAB18-AA-452</th> <th>LAB18-AA-453</th> <th>LAB18-AA-454</th> <th>LAB18-AA-455</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V. CHOLERAEE</td> <td>Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Filtro - Dilución</td> <td>PRESENCIA/AUSENCIA</td> <td>P/A</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> <td>#</td> </tr> </tbody> </table>												PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455	V. CHOLERAEE	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Filtro - Dilución	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#																																																																																										
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-450	LAB18-AA-451	LAB18-AA-452	LAB18-AA-453	LAB18-AA-454	LAB18-AA-455																																																																																																																
V. CHOLERAEE	Método 9210-B, APHA, AWWA, WPCF - Filtro - Dilución	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#																																																																																																																
<p>L. D. = Límite mínimo de detección del método. U. D. = Unidad de Medida. # = Parámetro no solicitado. MB = Área de Análisis Microbiológico. FQ = Área de Análisis Físicoquímico</p>																																																																																																																									
<p>* OBSERVACIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SIN OBSERVACIONES</th> <th>SIN OBSERVACIONES</th> <th>SIN OBSERVACIONES</th> <th>SIN OBSERVACIONES</th> <th>SIN OBSERVACIONES</th> <th>SIN OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												SIN OBSERVACIONES																																																																																																													
SIN OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES	SIN OBSERVACIONES																																																																																																																				
<p>Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras enviadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>																																																																																																																									
<p>Recibi Conforme: Nombre: _____ DNI: _____ Fecha y Hora: _____</p>																																																																																																																									
<p>Firma de Conformidad: _____</p>																																																																																																																									
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABISAG</p> <p>BLGO. JESUS RASCON BARRIOS RESPONSABLE</p> <p>Calle Elige Uno N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú labisag@unam.edu.pe / labisag@unam.edu.pe</p>																																																																																																																									

Figura 63. Resultados de las muestras con *Moringa oleifera* a un pH alcalino

LABIRAG		UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS		Codigo: CCFT-0036	Version: 01				
INFORME DE ENSAYO		INFORME DE ENSAYO		Pagina: 01					
INFORME DE ENSAYO N°		LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461		
RAZON SOCIAL O NOMBRE		KAREN LISBETH DE LA CRUZ VEGA							
DIRECCION		JR CUARTO CENTENARIO CUADRA 5							
RUC/DNI		73134584							
REFERENCIA		TESIS							
PROCEDENCIA		QUEBRADA NICARAGUA - BAGUA							
PRESENTACION		01 FRASCO DE VIDRIO TRANSPARENTE DE 1L 01 FRASCO DE VIDRIO ESTERIL DE 500 ML							
MUESTREO POR		CLIENTE							
FECHA DE COLECTA		18/12/2018	18/12/2018	19/12/2018	19/12/2018	20/12/2018	20/12/2018		
HORA DE COLECTA		09:00:00 a.m.	09:00:00 a.m.	09:00:00 a.m.	09:00:00 a.m.	09:00:00 a.m.	09:00:00 a.m.		
FECHA DE RECEPCION		18/12/2018	18/12/2018	19/12/2018	19/12/2018	20/12/2018	20/12/2018		
HORA DE RECEPCION		10:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.		
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS		18/12/2018	18/12/2018	19/12/2018	19/12/2018	20/12/2018	20/12/2018		
HORA DE INICIO DE ENSAYOS		12:30:00 n.m.	12:30:00 n.m.	12:30:00 n.m.	12:30:00 n.m.	12:30:00 n.m.	12:30:00 n.m.		
FECHA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO				26/12/2018					
HORA DE EMISION DEL INFORME DE ENSAYO				09:35:01 a.m.					
CODIGO DE MUESTRA CLIENTE		ZDA REPETICION (PH8) MORINGA (DOSIS 150 mg/L)	ZDA REPETICION (PH8) MORINGA (DOSIS 200 mg/L)	ZDA REPETICION (PH9) MORINGA (DOSIS 150 mg/L)	ZDA REPETICION (PH9) MORINGA (DOSIS 200 mg/L)	ZDA REPETICION (PH10) MORINGA (DOSIS 150 mg/L)	ZDA REPETICION (PH10) MORINGA (DOSIS 200 mg/L)		
TIPO DE AGUA		AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUPERFICIALES		
LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANALISIS		MB / FO	MB / FO	MB / FO	MB / FO	MB / FO	MB / FO		
REALIZADO POR:		FUNCIONES:		FIRMA:					
Jesus Rascon Barrios		Analisis MB y FQ		 Biólogo C.B.P. 13752					
2. RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS.									
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
pH	Método 4500-H ⁺ APHA, AWWA, WPCF	pH	<0.001	7,18	7,20	7,19	7,16	9,14	915,00
T° (in situ)	Método 2550B, APHA, AWWA, WPCF	°C	<0.1	#	#	#	#	#	#
TURBIDEZ	Método 190.1 EPA	UNT	<1	20	18	16	15	22	19
OXIGENO DISUELTO	Método 4500-O ₂ APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.01	#	#	#	#	#	#
COLOR	Método 2120 H, APHA, AWWA, WPCF	Pt-Co	<1	164,0	160,0	108,0	101,0	179,0	158,0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPCF	µS/cm ²	144	#	#	#	#	#	#
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPCF	mg/L	<0.1	#	#	#	#	#	#
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METALICOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
ALCALINIDAD	Método 2320B, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
CLORUROS	Método 4500-Cl ₂ APHA, AWWA, WPCF	ppm Cl ⁻	<0.355	#	#	#	#	#	#
DUREZA	Método 2160C, APHA, AWWA, WPCF	ppm CaCO ₃	<0.5	#	#	#	#	#	#
NITRATOS	Método 8039, HACH	ppm NO ₃ ⁻	<0.1	#	#	#	#	#	#
NITRITOS	Método 8097, HACH	ppm NO ₂ ⁻	<0.001	#	#	#	#	#	#
SULFATOS	Método 375.4, EPA	ppm SO ₄ ²⁻	<1.0	#	#	#	#	#	#
FOSFATOS	Método 8190, HACH	ppm PO ₄ ³⁻	<0.04	#	#	#	#	#	#
AMONIO	Método 4500-NH ₃ -C, APHA, AWWA, WPCF	ppm NH ₃	<0.02	#	#	#	#	#	#
D.B.O. ₅	Método 8043, HACH Dismutase	mg/L de O ₂	<0.01	#	#	#	#	#	#
D.Q.O.	Método 8000, HACH Dismutase de Estimar	mg/L de O ₂	<0.7	#	#	#	#	#	#
3. RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO									
GRUPO COLIFORMES									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
DILUCION	Número Más Probable	10 ⁿ	-	#	#	#	#	#	#
COLIFORMES TOTALES	Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#
COLIFORMES FECALES	Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	#	#	#	#	#
E. COLI	Método 9222, APHA, AWWA, WPCF	Técnica de filtro de membrana para miembros del grupo de coliformes	UFC/100mL	UFC	1	1	1	1	2
GRUPO ESTREPTOCOS									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
DILUCION	Número Más Probable	10 ⁿ	-	#	#	#	#	#	#
ESTREPTOCOCOS	Método 9224B, APHA, AWWA, WPCF Técnica de Tablo Multisite	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
ENTEROCOCOS	Método 9224B, APHA, AWWA, WPCF Técnica de Tablo Multisite	NMP/100mL	NMP	#	#	#	#	#	#
SALMONELLA									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
SALMONELLA	Método 9260 B, APHA, AWWA, WPCF Procedimiento General Cultivos de Aislamiento e Identificación de Salmonella	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
V. CHOLERAEE									
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LAB18-AA-456	LAB18-AA-457	LAB18-AA-458	LAB18-AA-459	LAB18-AA-460	LAB18-AA-461
V. CHOLERAEE	Método 9208-H, APHA, AWWA, WPCF Técnica de cultivo	PRESENCIA/AUSENCIA	P/A	#	#	#	#	#	#
L. D = Límite mínimo de detección del método. U.D = Unidad de Medida. # = Parámetro no solicitado. MB = Área de Análisis Microbiológico. FQ = Área de Análisis Fisicoquímico									
* OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES	
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABIRAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.									
Recibi Conforme: Nombre: DNI: Fecha y Hora:				Firma de Conformidad					
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS LABIRAG BLGO. JESUS RASCON BARRIOS RESPONSABLE				Calle Higueras N°342, 150-156 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyan - Amazonas - Perú labirag@untra.edu.pe / labirag@untra.edu.pe					