



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Clarificación de aguas haciendo uso del coagulante (*Malva neglecta*)
como alternativa al $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ en el Río Parapapura –Yurimaguas, 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES

Robledo Castro, José Martín (orcid.org/0000-0002-6681-4352)

Vargas Mendoza, Jhon Wilem (orcid.org/0000-0002-7980-5885)

ASESOR

Dr. Vallejos Torres, Geomar (orcid.org/0000-0001-7084-977X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA.

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático.

TARAPOTO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Agradecer a nuestros padres por el apoyo incondicional durante todos los años de estudio, por estar siempre en los buenos y malos momentos pasados durante estas etapas ya que sin ellos nada esto sería posible.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía, por cuidarme siempre durante todo este tiempo por ser la fuerza de voluntad en los momentos más difíciles, a nuestro asesor Dr. Vallejos Torres, Geomar, a nuestra alma mater Universidad Cesar Vallejo y todos los profesores por los años de enseñanza.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	5
Agradecimiento	6
Indice de tablas.....	9
Indice de figuras.....	10
Resumen	11
Abstract.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO TEÓTICO	17
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.1.1. Tipo de investigación	21
3.1.2. Diseño de investigación	21
3.2. Variables y Operacionalización	22
3.3. Población y muestra.....	24
3.3.1. Población.....	24
3.3.2. Muestra	24
3.3.3. Muestreo	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.4.1. Validación de Equipos	25
3.5. Procedimientos	27
ETAPA 01: Recolección del Agua Superficial.	27
ETAPA 02: Coagulantes.....	30
ETAPA 03: Trabajo de Laboratorio.....	31
3.6. Método de análisis de datos.....	32
3.7. Aspectos éticos.....	32
V. DISCUSIÓN.....	44

VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables:.....	22
Tabla 2. Validez de los equipos utilizados	25
Tabla 3. Parámetros iniciales del agua superficial del Rio Parapapura analizados en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.	29
Tabla 4. <i>Tabla. Prueba de normalidad de datos.</i>	36
Tabla 5. <i>Análisis de varianza no paramétrica de concentración de pH.</i>	36
Tabla 6. <i>Análisis de varianza no paramétrica de concentración de TDS.</i>	37
Tabla 7. <i>Análisis de varianza de la concentración de conductividad.</i>	37
Tabla 8. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de conductividad.</i> ..	38
Tabla 9. <i>Análisis de varianza de la concentración de turbiedad.</i>	38
Tabla 10. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de turbiedad.</i>	39
Tabla 11. <i>Análisis de varianza de la concentración de pH.</i>	39
Tabla 12. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de pH.</i>	40
Tabla 13. <i>Análisis de varianza de la concentración de TDS.</i>	40
Tabla 14. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de TDS.</i>	41
Tabla 15. <i>Análisis de varianza de la concentración de Conductividad.</i>	41
Tabla 16. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de conductividad.</i> ..	42
Tabla 17. <i>Análisis de varianza de la concentración de Turbiedad.</i>	42
Tabla 18. <i>Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de turbiedad.</i>	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Obtención del agua superficial.</i>	27
Figura 2. <i>Muestra 266 NTU.</i>	28
Figura 3. <i>Muestra 159 NTU.</i>	28
Figura 4. <i>Muestra 180 NTU.</i>	29
Figura 5. <i>Proceso de elaboración del coagulante Malva Neglecta (Polvo).</i>	30
Figura 6. <i>Proceso de Prueba de Jarra con la solución en (Polvo).</i>	31
Figura 7. <i>Grafica de los valores de la concentración de pH.</i>	33
Figura 8. <i>Grafica de los valores de la concentración de TDS.</i>	34
Figura 9. <i>Grafica de los valores de la concentración de Conductividad.</i>	34
Figura 10. <i>Grafica de los valores de la concentración de Turbiedad.</i>	35

RESUMEN

Este presente trabajo de investigación tiene como objetivo sustituir al $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ para la clarificación del agua del Rio Paranapura haciendo uso del Coagulante Malva neglecta. Para ello se tomó unos 200 litros de agua superficial de cada punto establecido, los cuales se procedió a realizar las mediciones de temperatura y pH, respetando los protocolos establecidos, luego se procedió a trasladarlos al laboratorio donde se tomaron los análisis de turbiedad. Para la dosis optima del polvo extraído de las hojas de Malva neglecta teniendo como parámetro la turbidez inicial, se realizó la prueba de jarras con 6 pruebas por concentración de polvo y extracto, con una mezcla rápida de 240rpm por 60s y una mezcla lenta de 60rpm por 30min y un tiempo de 30 min de sedimentación.

Llegando así a la conclusión de que el polvo y el extracto de la planta Malva neglecta es efectiva en el proceso de remoción de turbidez, la cual hace que sea una alternativa de sustitución del $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Pablas claves: Floculantes, tratamientos, medición, calidad, medición.

ABSTRACT

This present research work aims to replace $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ for the clarification of water from the Paranapura River using the Coagulant *Malva neglecta*. For this, about 200 liters of surface water were taken from each established point, which were then measured for temperature and pH, respecting the established protocols, then they were transferred to the laboratory where the turbidity analyzes were taken. For the optimal dose of the powder extracted from the leaves of *Malva neglecta*, taking the initial turbidity as a parameter, the jar test was carried out with 6 tests per concentration of powder and extract, with a fast mix of 240rpm for 60s and a slow mix of 60rpm. for 30 min and a sedimentation time of 30 min.

Thus reaching the conclusion that the powder and extract of the *Malva neglecta* plant is effective in the turbidity removal process, which makes it an alternative to substituting $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Keywords: Flocculants, treatments, measurement, quality, measurement.

I. INTRODUCCIÓN

Los tratamientos de aguas superficiales son muy importantes para la población mundial, ya que de ello depende la calidad de la salud para el consumo humano, **(Jairo et al., 2018)**. Las ciudades dependen mucho del agua, en algunos casos sus fuentes son ríos, quebradas, lagos, o pequeños ojos de aguas y con el cambio climático se están viendo afectados **(Avedaño et al., 2020)**. El cambio climático combinado con la contaminación global hace que también las agua sufran cambios que alteren su composición **(Gandiwa et al., 2020)**. Lo que hace que sea un problema mundial, los escases del agua se va notando al pasar de los tiempos y eso conlleva a enfermedades que afecten a la salud **(Banke et al., 2020)**. A la vista de las personas que reciben el agua potable a sus domicilios se puede notar la turbiedad, esto se debe a los sólidos suspendidos que contiene el agua, sin embargo, esto no sucede con la contaminación biológica **(López et al., 2020)**. El hecho de que el agua esta turbia, no indica que esté concentrara, pero si, una aglomeración de contaminantes genera distintos grados de turbiedad **(Flores et al., 2019)**. Evaluar la turbidez del agua resulta un beneficio debido a su facilidad de evolución, bajo costo y confiabilidad, además que nos brinda información precisa sobre la calidad del agua **(Avedaño et al., 2020)**. Debido al alto crecimiento poblacional el consumo de agua de calidad, necesita un tratamiento eficiente, principalmente en la remoción de turbidez. La turbidez fue uno de los problemas principales, para la realización del tratamiento del agua para su consumo, ya que todas fuentes de agua contienen partículas que hacen que no sea un agua recomendable para su consumo **(Gandiwa et al., 2020)**. A falta de una calidad de agua potable, se vio conveniente la utilización de coagulantes naturales ya que algunos son utilizados como medicina para diversas enfermedades entre ellas podemos hallar a la Malva sylvestris como un alternante para el sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ y de poder eliminar la turbidez **(Aguirre et al., 2018)**, otra de las opciones el Llantén (*Plantago major*). Existen diversos tipos de métodos empleados para la coagulación, los más utilizados son los coagulantes inorgánicos como es el caso del Sulfato de Aluminio, que se han relacionado con enfermedades como el Alzheimer, el cáncer y problemas diarreicos **(Valeriano et al., 2019)**. Para garantizar que se tiene un agua potable de calidad, tiene que haber pasado por un proceso de tratamiento **(Meza et al., 2018)**. Una de las primordiales fases para

garantizar la calidad del agua es el proceso de clarificación, la que consiste en disminuir la turbidez del agua **(Maroušek et al., 2019)**. Los requisitos en consecuencia para la calidad, factibilidad y economía son cada vez más rigurosos con el uso de coagulantes inorgánicos, como solución se han desarrollado nuevas tecnologías en el tratamiento de aguas han sido óptimos los coagulantes naturales, en el tratamiento de aguas **(Dollah et al., 2020)**. Por ello se ha visto factible la utilización de coagulantes de origen natural, debido a su biodegradabilidad, la disminución en toxicidad, además que genera menos lodos contaminados **(Shrivastava et al., 2021)**. Los coagulantes son sustancias que se utilizan para disminuir la turbidez del agua **(Aguirre et al., 2018)**. Este proceso facilita la formación de grandes aglomerados que se asientan al fondo y los cuales poder ser desechados en el proceso de sedimentación aguas abajo **(Avedaño et al., 2020)**. Los coagulantes se clasifican como coagulantes orgánicos e inorgánicos. El coagulante orgánico comprende a la gama de los polímeros catiónicos poli DADMAC (cloruro de polidialildimetil) y quitasano **(Lans et al., 2020)**. En estas fases aparte de la remoción de la turbidez y la clarificación se eliminan virus, bacterias, organismos patógenos **(Avedaño et al., 2020)**. Las fases de la coagulación requieren de un estricto control, porque representan unas de las fases más importantes del tratamiento del agua, que de esto dependen los sedimentadores y filtros **(Maroušek et al., 2019)**. Las implementaciones de coagulantes naturales mediante nuevas tecnologías poseen eficiencias similares o superiores a las convencionales en la materia de remoción, lo cual nos garantiza la depuración de aguas y que genera un bajo impacto hacia el medio ambiente **(Banke et al., 2020)**. El sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$ requiere ser regulado, ya que sin ese proceso los procesos de clarificación serian deficientes, además el Aluminio solubilizado causa alteraciones en la calidad del agua, lo que genera la reestabilización de las partículas cargadas en el recurso hídrico **(López et al., 2020)**. Debido a la alta demanda de los coagulantes inorgánicos como es el caso del sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$, se ha visto una disminución en la utilización de los coagulantes de origen natural **(Shrivastava et al., 2021)**. Sin embargo, una desventaja a la utilización de coagulantes químicos, es el alto costo de su adquisición, la producción de grandes volúmenes de lodos y el hecho que afectan al pH del agua **(Adedayo et al., 2020)**. Últimamente los coagulantes con base de

aluminio, se han relacionado con problemas a salud. Existe un estudio donde se realizó la prueba de jarras el cual voto el 70% de eliminación de turbidez en el agua, utilizando el coagulante natural de Almidón **(Shrivastava et al., 2021)**. Las semillas de Moringa oleífera son efectivas en la remoción de materias suspendidas en aguas turbias la cual le hace efectiva como alternativa de biorremediación, permitiendo reducir hasta el 95% de turbidez **(Avedaño et al., 2020)**. En la actualidad el problema del tratamiento del agua potable, se viene arrastrando desde hace muchos años, lugares que no cuentan con tratamiento adecuado, provocando enfermedades a la salud de las personas, esto se debe a que los tratamientos en el proceso de coagulación que se hacen actualmente y con anterioridad no son tan efectivos en el proceso de clarificación del agua **(Aguirre et al., 2018)**. En estos últimos años se han visto diferentes tipos de coagulantes naturales alternos, estos coagulantes pueden ser obtenidos a partir de plantas, las cuales algunas contienen sustancias sanadoras para enfermedades que puedan afectar a la salud humana **(Ramavandi et al., 2017)**. La planta *Malva Neglecta* es una planta medicinal de uso tradicional, sus beneficios médicos fueron útiles para ser usadas como una alternativa para combatir los efectos que dejan el Sulfato de Aluminio ($Al_2(SO_4)_3$) en el proceso de clarificación del agua **(Al-Snafi., 2019)**. La familia de *Malva Neglecta*, hay pocos estudios relacionados en el proceso de clarificación del agua, lo cual hace que esta investigación sea innovadora a la hora de estudiar esta especie **(Nurudeen., 2019)**. Los estudios común mente relacionados al proceso de remoción de turbidez y otras áreas de estudio en el proceso de coagulación de esta especie, hablan de la utilización de sus hojas y por medio de un proceso la obtención de un polvo, el cual es mezclada al agua contaminada **(Ramavandi et al., 2018)**. Actualmente hay pocos estudios relacionados con esta especie, que tiene un muy alto grado de investigación. Como justificación este estudio de investigación donde se buscó teorías como fuentes de conocimientos en coagulantes naturales como un alternante para el Sulfato de Aluminio, la cual tiene como objetivo buscar una alternativa de coagulante natural para el Sulfato de Aluminio. Con esto podemos solucionar algunos problemas económicos ya que los coagulantes naturales son rentables, los cuales pueden ser obtenidos mediante un proceso de cosecha. Según lo practico los coagulantes naturales mejoran la densidad del coagulo formado, aumentando así su efectividad. En lo metodológico

tratamos de brindar conocimientos sobre la eficacia del uso de los coagulantes naturales. Por lo anterior mente dicho esté presente trabajo se realizó con el propósito de brindar información sobre los coagulantes naturales y así mismo la utilización de otros métodos como la mezcla de extractos más una solución salina los cuales no fueron utilizados en los estudios relacionados con las especies, lo cual hace que está presente investigación se innovadora. Como **PG**: ¿El uso del coagulante *Malva Neglecta* es una alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la clarificación del agua del río Paranapura - Yurimaguas, 2022?; **PE1**: ¿Cómo influye la preparación y los efectos del coagulante *Malva neglecta* en la clarificación del agua del río Paranapura?; **PE2**: ¿ Cuáles son los principales parámetros fisicoquímicos que reflejan la clarificación del agua del río Paranapura al aplicar el coagulante *Malva neglecta*?; Como justificación este estudio de investigación donde se buscó teorías como fuentes de conocimientos en coagulantes naturales como un alternante para el Sulfato de Aluminio, la cual tiene como objetivo general tiene es buscar una alternativa de coagulante natural para el Sulfato de Aluminio. Con esto podemos solucionar algunos problemas económicos ya que los coagulantes naturales son rentables, los cuales pueden ser obtenidos mediante un proceso de cosecha. Según lo practico los coagulantes naturales mejoran la densidad del coagulo formado, aumentando así su efectividad. En lo metodológico tratamos de brindar conocimientos sobre la eficacia del uso de los coagulantes naturales. Por lo anterior mente dicho esté presente trabajo se realizó con el propósito de brindar información sobre los coagulantes naturales. Como **OG**: Evaluar el uso del coagulante *Malva Neglecta* como una alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la clarificación del agua del río Paranapura–Yurimaguas,2022. **OE1**: Evaluar la influencia de la preparación y los efectos del coagulante *Malva neglecta* en la clarificación del agua del río Paranapura; **OE2**: Evaluar los parámetros de calidad fisicoquímica que reflejan la clarificación del agua del rio Paranapura al aplicar el coagulante *Malva neglecta*; **HO**: El uso de la *Malva neglecta* es una alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la clarificación del agua del río Paranapura - Yurimaguas, 2022; **H1**: La preparación y los efectos del coagulante *Malva neglecta* alcanzan un nivel significativo en la clarificación del agua del río Paranapura; **H2**: Los parámetros de calidad fisicoquímica reflejan la clarificación del agua del rio Paranapura al aplicar el coagulante *Malva neglecta*.

II. MARCO TEÓRICO

Ramavandi et al., (2018) este estudio utilizó la *Malva sylvestris* en polvo, el objetivo general fue la eliminación del Cu en una solución acuosa, llevándose a cabo en Irán en el laboratorio ciencias médicas de Hamadan, donde la eficacia de absorción fue de 70,4%, usando el método de Brunauer-Emmett-Taller.

Barreto et al., (2020) los autores ubicados en la ciudad de Bogotá Colombia optaron en su estudio usar sustitutos naturales para el Sulfato de Aluminio para la eliminación de partículas presentes en aguas con grados de turbiedad, utilizando así la semilla de Aguate y el mucilago de Café, en el método prueba de jarras, dio como resultado 60 y 70% dando así eficacia en el proceso de remoción.

Por otro lado, **(Aguirre et al., 2018)** en el tratamiento del agua superficial en el Río Magdalena Colombia, utilizó diversos tipos de coagulantes naturales como la Moringa, Cactus, Neem y el Maíz, convirtiéndolas en una solución de polvo, se llevó a la prueba de jarras mezclando así con el agua superficial, que dio como resultado 90% de eficacia de remoción.

El agua residual es el resultado del uso doméstico, pecuario, agrícola, industrial, que son aguas servidas, aguas cloacales, o aguas negras, esto define al agua como un desecho que contiene una gran cantidad de contaminantes, estos tienden a tener un color turbio **(Ynofuente et al., 2020)**. El agua se divide en tres secciones, la purificación para uso doméstico, para usos industriales especializadas y tratamiento de las aguas superficiales **(Choque et al., 2020)**. Las aguas superficiales son las que más expuestas están a ser contaminadas, siendo las que más se alteran sus componentes, pero en general el agua natural tiene una gran pureza como también cuentan con impurezas.

La curva representa el desarrollo del potencial Z en función a la dosis del coagulante, esto genera características muy diferentes, según el agua que se examine **(Sandoval et al., 2017)**.

La prueba de jarras es un equipo muy importante por la industria del agua, lo que hace que sea un simulador a escala de laboratorio de los procesos complejos de coagulación, considerado el método más utilizado para determinar la naturaleza del reactivo y la dosis necesaria para el proceso a utilizar **(Avedaño et al., 2020)**.

El modelo de primer orden de pseudo describe la velocidad adsorción en la fase líquida. La cinética de segundo orden está asociada con la situación cuando la absorción directa controla la cinética de absorción general **(Cayo et al., 2019)**.

Los sistemas de absorción son una de los principales métodos los cuales dan como resultados la eficacia del procedimiento. Una de estas es la isoterma de absorción de Freundlich y Langmuir **(Landeta., 2020)**. Isoterma de absorción describe el equilibrio de un material en una superficie a una temperatura constante **(Delgado., 2021)**. La isoterma de Langmuir es el modelo fenomenológico más descriptivo en el proceso de absorción, en superficies fluidas, da una clara descripción física del comportamiento de la tensión superficial **(Colpas et al., 2017)**. En la isoterma de Freundlich la absorción en la superficie energicamente heterogénea, es la concentración de equilibrio de un adsorbato en una disolución **(Vizcaíno et al., 2017)**.

La ley 27314 aplica a las actividades, operaciones y procesos de gestión y manejo de residuos sólidos, en los sectores económicos, sociales y poblacionales. Esta ley establece obligaciones, atribuciones, derechos y responsabilidad de la sociedad, para asegurar una gestión de manejo de residuo sólido, sanitario y ambiental. Con principios de minimización, prevención de riesgos ambientales **(Ministerio de Energía y Minas., 2006)**.

La ecuación tipo I **(figura)**, el adsorbato cubre al adsorbente, el cual su superficie es uniforme, hasta formar una mona capa para que así el proceso se detenga **(García et al., 2017)**.

La isoterma de Langmuir forma una doble capa La forma de la isoterma, en el eje X representa la concentración del material que absorbe con el líquido en una curva gradual y positiva **(García et al., 2017)**.

El pH es la medida de iones de hidrogeno, para ser medida se encuentra en una escala de 0 a 14 donde el valor medio es 7 la cual indica que el pH es neutro, si es menor de 7 el pH es una solución acida y si están por encima son consideradas soluciones alcalinas o básicas. **(Ynofuente et al., 2020)**.

Choque et al., (2020), que el objetivo de su trabajo fue optimizar la eficacia de los coagulantes, en el tratamiento de aguas superficiales, donde la evaluó mediante un proceso de agua artificial, los resultados fueron del 90% eficacia.

Dávila et al., (2018), habla de que el agua, debe tener óptimas condiciones de calidad, por esa razón evaluó la efectividad de varios tipos de coagulantes naturales, para aguas superficiales casos como el Rio Lullan, Paria y Chunchun, afirmo que es potencial, utilizar insumos naturales como coagulantes, para la clarificación del agua.

Cabrera et al., (2017) realizo un estudio de las aguas residuales de las industrias las cuales afectaban a algunos cuerpos de agua superficial, donde utilizo como alternativa la Moringa Oleífera, para el proceso de depuración dando buenos resultados en una forma viable desde el punto ambiental.

Dollah et al., (2020), esta investigación determino la idoneidad de las cascaras de los cítricos, en las cuales utilizaron 2 tipos de especies la Citrus Aurantiifolia y Citrus Microcarpa para la eliminación de turbidez, los resultados de pruebas de jarras dieron como resultado que con un mayor porcentaje de remoción a la especie la Citrus Microcarpa, lo cual hace que los residuos de cascaras de cítricos son útiles para la remoción y utilización como coagulante a la hora de remoción de turbidez.

Feria et al., (2017) utilizo 3 plantas la H. trigons, A. samán y la G. umifolia, como extractos disminuyeron significativamente la turbidez del agua del rio Sinú.

Filander et al., (2020) en su estudio utilizo Redes de Petri para el proceso de tratamiento de aguas.

López et al., (2020) el presente estudio realizo el uso de semilla de Quingombó y Maracuyá como alternantes naturales para aguas superficiales, los procesos por medio de flotación aérea confirmaron que los coagulantes naturales resultaron prometedores.

Meza et al., (2018) su estudio comparo el sulfato de aluminio con semillas de Moringa Oleífera, por medio de prueba de jarras, concluyendo que el coagulante natural por su bajo nivel de toxicidad es una alternativa para sustituir al sulfato de Aluminio en el proceso de remoción de turbidez.

Olivero et al., (2017) es su estudio decidió comparar la efectividad de dos coagulantes con el Sulfato de Aluminio, la Opuntia Ficus y Moringa Oleífera fueron sometidas a pruebas en laboratorios comparando el nivel de remoción de turbidez, donde mezclo los dos coagulantes para así obtener un porcentaje de remoción de 90%.

Riaños et al., (2019) utilizó el almidón de Yuca y semilla de Moringa para la remoción de turbidez en un humedal, los datos obtenidos en la prueba de jarras dieron una varianza entre un 80 y 90% de remoción de turbidez a la hora de utilizar estos coagulantes.

Neciosup et al., (2019) su investigación determinó la influencia del peso y tiempo de agitación de los coagulantes en la remoción de turbidez del agua del Río Pollo, donde utilizó cascaras de Papa, Yuca y Tuna.

Usefi et al., (2020) estudiaron el rendimiento del almidón como coagulante natural para eliminar la turbidez de aguas residuales en la industria del corte de piedra. Como estudio llegaron a que el almidón de trigo no auto clavado tiene mejor eficacia en la remoción de turbidez que otros almidones, por otro lado. **Villanoba et al., (2020)** estudiaron la reducción de turbidez del agua cruda utilizando almidón de yuca como coagulantes naturales. Realizando así un diseño experimental tipo superficie de respuesta. Como resultados del estudio llegaron a la conclusión que, bajo las condiciones establecidas durante la prueba de jarra, los porcentajes dados por los coagulantes dieron una remoción de turbidez superior al 70%.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Esta, investigación es de tipo APLICADA, esta se basa fundamentalmente en solucionar problemas. Igualmente, la investigación básica aporta los conocimientos teóricos necesarios para resolver problemas (Rus., 2020). El especialista (Ramirez., 2020) definió al estudio APLICADA como: “La cual resuelve problemas, concretos y prácticos, de la sociedad o las empresas”.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño tomado en uso dentro de la investigación es EXPERIMENTAL de Box Behnken de tres factores y de tres niveles, es aquella que se caracteriza por la alteración intencionada de la variable independiente y el impacto sobre una variable dependiente (Ramos. 2021).

Definición conceptual: Se determinó el uso de instrumento de obtención de información para de esta forma conocer y poder mostrarnos la eficiencia, de Clarificación de Aguas haciendo Uso del Coagulante (*Malva Neglecta*) como Alternativa al $Al_2(SO_4)_3$ en el Río Parapapura – Yurimaguas, 2022, desarrollado por las plantas de tratamiento de agua potable frente al tema, acomodándose así a nuestras variables con el modo de corte transversal in situ en un determinado tiempo.

Definición operacional: Se manipulo las dosis de Polvo y Extracto, luego se realizó un diseño de sistema de respuesta donde se involucran 2 a 6 factores.

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de Variables:

Matriz de Operacionalización: Clarificación de Aguas haciendo Uso del Coagulante (<i>Malva neglecta</i>) como Alternativa al $Al_2(SO_4)_3$ en el Río Paranapura – Yurimaguas, 2022.								
OBJETIVO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPRACIONAL	DIMESIONES	INIDCADORES	ESCALA DE MEDIADA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: Uso del coagulante natural Malva Neglecta	Los coagulantes se clasifican en dos tipos: Los inorgánicos que suelen estar compuestos de sales como el sulfato de aluminio y sulfato de hierro), mientras que los orgánicos son polímeros, de origen natural o sintético, que tienen la cualidad de potenciar la	Los coagulantes serán adicionados a las muestras de agua superficial con una alta turbidez.	Dosis del coagulante Polvo y extracto	0,5gr 1gr 1,5gr 2gr 2,5gr 3gr	mg/L
Evaluar el uso del coagulante <i>Malva neglecta</i> como Alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la Clarificación del Agua del río Paranapura - Yurimaguas 2022.	¿El uso del coagulante <i>Malva neglecta</i> es una alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la clarificación del agua del río Paranapura - Yurimaguas 2022?	El uso de la <i>Malva neglecta</i> es una alternativa del $Al_2(SO_4)_3$ para la clarificación del agua del río Paranapura - Yurimaguas 2022.				Propiedades físicas	Temperatura	°C
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS						

<p>Evaluar la influencia de la preparación y los efectos del coagulante <i>Malva neglecta</i> en la clarificación del agua del río Paranapura.</p>	<p>¿Cómo influye la preparación y los efectos del coagulante <i>Malva neglecta</i> en la clarificación del agua del río Paranapura?</p>	<p>La preparación y los efectos del coagulante <i>Malva neglecta</i> alcanzan un nivel significativo en la clarificación del agua del río Paranapura</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Clarificación del agua del río Paranapura</p>	<p>floculación de las partículas en suspensión (NihonKasetzu., 2017).</p>	<p>Los parámetros físico químicos serán medidos por equipos calibrados de laboratorio.</p>	<p>Propiedades químicas</p>	<p>Turbiedad, pH, conductividad y TDS</p>	<p>NTU.</p>
<p>Evaluar los parámetros de calidad fisicoquímica en la clarificación del agua del río Paranapura al aplicar el coagulante <i>Malva neglecta</i>.</p>	<p>¿Cuáles son los principales parámetros fisicoquímicos que reflejan la clarificación del agua del río Paranapura al aplicar el coagulante <i>Malva neglecta</i>?</p>	<p>Los parámetros de calidad fisicoquímica reflejan la clarificación del agua del río Paranapura al aplicar el coagulante <i>Malva neglecta</i></p>		<p>La clarificación tiene por objeto retirar los sólidos suspendidos, sólidos finamente divididos y materiales coloidales, convirtiéndolos en partículas más grandes, los cuales se hacen más fácil de remover (10WEBSITE S.A., 2021).</p>				

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

En el presente trabajo de investigación toma como población de la ciudad de Yurimaguas, departamento de Loreto.

3.3.2. Muestra

La muestra a tomar será de 200 litros de agua aproximadamente, del río Paranapura, provincia de Alto Amazonas, distrito de Yurimaguas, departamento de Loreto.

3.3.3. Muestreo

El método de muestreo es NO PROBABILÍSTICA, puesto que las muestras serán tomadas a criterio del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este proyecto de investigación se utilizará la técnica de observación y las fichas de registro, es un método que consiste en observar fenómenos, personas, casos, hechos, situaciones, objetos, acciones, etc. Con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación (**Hernández et al., 2020**). La observación se empleó para poder identificar el proceso de coagulación del llantén y la malva que cumplen el papel de remoción de turbiedad que se encuentra presente en el agua superficial. Las fichas de registro se utilizarán para

los análisis fisicoquímicos del agua superficial, siendo las siguientes:


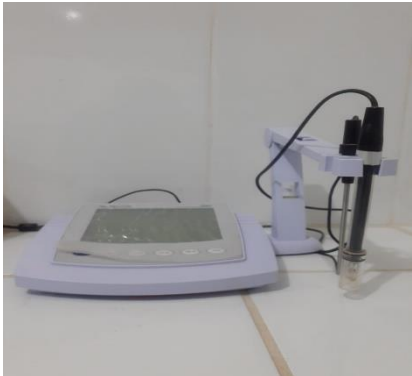
- Ficha de recolección de datos del resumen. (**Anexo 2**)
- Ficha de la recolección del agua superficial. (**Anexo 3**)
- Ficha de los análisis fisicoquímicos del agua superficial. (**Anexo 4**)
- Ficha de los análisis para aluminio residual. (**Anexo 5**)
- Ficha de prueba de jarra. (**Anexo 6 y 7**)

Para la valides de y confiabilidad de los instrumentos se considerarán los cuadros de datos de los resultados obtenidos por los equipos utilizados (**Anexo 6 y 7**). Así mismo los equipos utilizados fueron calibrados y certificados por un laboratorio (**Tabla 2**).

3.4.1. Validación de Equipos

Tabla 2. Validez de los equipos utilizados

NOMBRE	FUNCIÓN	IMÁGENES	METODOS
pH-metro	El pH-metro es un instrumento incluye, dentro un sistema de medida, estableciéndose un equilibrio entre el hidrogeno molecular y iones de hidrogeno (Centro Español de Metrología., 2019) .		Método (SM 4500-H + B) (Standard Methods) .
Turbidímetro	El Turbidímetro mide la absorbancia de la muestra en el estudio. La técnica consiste en el uso de un cultivo de microorganismos en un medio líquido (Acevebo et al., 2018) .		Método (TS EN ISO 7027-1) (ISO) .

<p>Prueba de jarra</p>	<p>Determina la dosis óptima de coagulantes en plantas de tratamiento de agua potable y/o agua residual, a pequeña escala, con el objetivo de predecir el funcionamiento de una operación unitaria a gran escala (ISA., 2017).</p>		
<p>Multiparámetros</p>	<p>El multiparámetro es un instrumento prueba de agua que realiza mediciones de diversos parámetros, como el pH, la conductividad, la salinidad, el oxígeno disuelto y la temperatura (Tecnomab Soluciones Generales SAC., 2018).</p>		<p>Método (SM 2510 B) (APHA).</p> <p>Método (SM 2540 D) (Standard Methods).</p>

3.5. Procedimientos

La investigación se desarrollará en la ciudad de Yurimaguas, a cargo de los estudiantes JOSE ROBLEDO CASTRO y JHON WILEM VARGAS MENDOZA.

El sustento científico de este proyecto se basa en fuentes e información recientes, artículos de revistas no menores a 5 años de antigüedad donde se recopiló de diferentes tipos de base de datos como, Scielo, Scopus, Springer Link entre otras, donde se realizó una exhaustiva lectura para la confirmación de variables de confirmación con respecto a la investigación. Se ha revisado la eficiencia de los coagulantes como un alternante para el sulfato aluminio y remoción de turbidez, dándonos así una valiosa información para la respectiva investigación y en consecuencia se han definido las siguientes etapas de investigación para el desarrollo de este proyecto.

En esta etapa se describen los sub temas del proyecto de investigación:

ETAPA 01: Recolección del Agua Superficial.

Figura 1. Obtención del agua superficial.



Fuente: (Elaboración Propia)

Nota. Se procedió a recolectar el agua superficial de los tres puntos establecidos, zona alta, zona media y zona baja. Luego se procedió a la recolección del agua superficial en frascos de vidrio un aproximado de 200 L de cada punto al promediar las horas 12:00 pm. Fuente: Elaboración propia (2022).

Nota. Luego de haberse recolectado las muestras del agua superficial se procedo a medir su pH, para terminar, se procedió a ser llevadas a laboratorio para medir los parámetros de turbiedad y su grado de temperatura.



Figura 2. Muestra 266 NTU

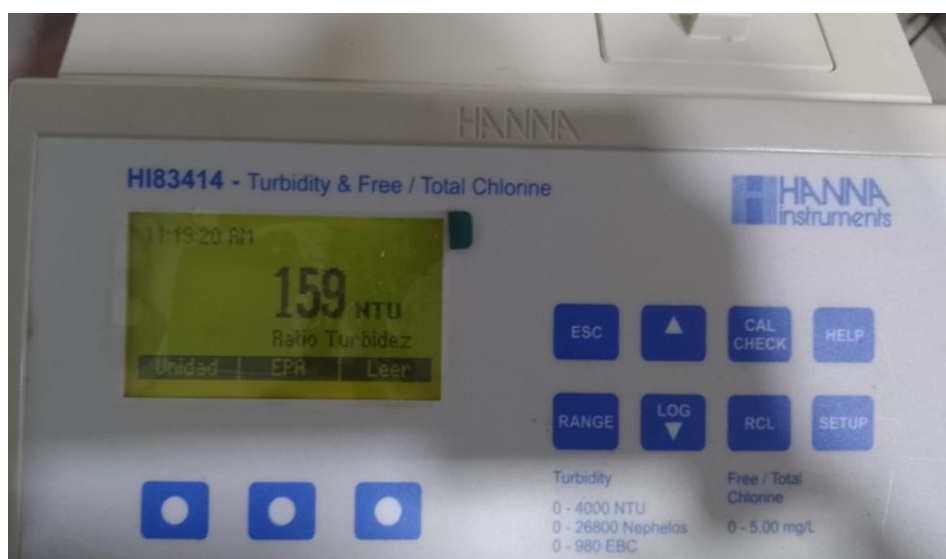


Figura 3. Muestra 159 NTU.

Fuente: (Elaboración Propia)

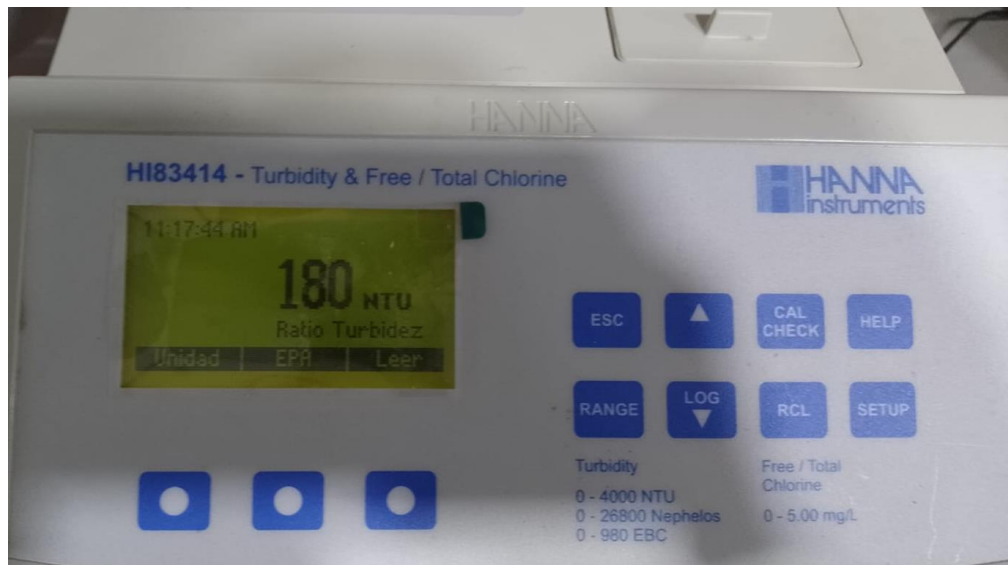


Figura 4. Muestra 180 NTU.

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 3. Parámetros iniciales del agua superficial del Rio Paranapura analizados en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.

ANALISIS FISICOQUÍMICOS DE LA MUESTRA					
	Turbiedad	pH	Temperatura	TDS	CONDUCTIVIDAD
1	266	7.7	25.7°	345	134.7
2	159	7.53	26°	360	149.2
3	180	7.6	25	382	130.8

Fuente: (Elaboración Propia)

ETAPA 02: Coagulantes.



Figura 5. Proceso de elaboración del coagulante *Malva Neglecta* (Polvo).

Fuente: (Elaboración Propia)

Nota. En una cacerola se ubicaron las hojas de la planta *Malva neglecta* para ser llevadas a la estufa en un promedio de 24h de reposo a temperatura de 60°C y. Una vez pasado las 24h se procedió a retirar las hojas de la estufa, para ser llevadas a una tritadora hasta conseguir un polvo fino. Elaboración propia (2022).

ETAPA 03: Trabajo de Laboratorio



Figura 6. Proceso de Prueba de Jarra con la solución en (Polvo).

Fuente: (Elaboración Propia)

Nota. Para la realización de esta etapa se utilizó el equipo de prueba de jarras. Para cada prueba se dosificó el coagulante y dosis de referencia inicial de 100 mg/L. Para las pruebas en agitación rápida a 240 rpm por 60 seg, la prueba lenta 60 rpm por 30 min, Luego se procedió a sedimentar los flóculos por un periodo de 30 min. Elaboración propia (2022).

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó la prueba de normalidad de datos para poder determinar su distribución paramétrica. Se eligió la prueba de Shapiro-Wilks debido a que nuestros datos no superan los 50. Para determinar la existencia de normalidad en los datos el p-valor debe ser mayor al nivel de significancia (p-valor > 0,05), de lo contrario los datos no serán normales (p-valor < 0,05).

3.7. Aspectos éticos

Para este trabajo de investigación, entre los aspectos éticos que se llevaran a cabo se considerara las propiedades intelectuales:

- A) Esto se logró citando apropiadamente con ayuda de la norma ISO, y de esa manera evitar similitud con otros trabajos.
- B) Se cumplió con los principios éticos del colegio profesional de ingeniería ambiental.
- C) Se Cumplió los aspectos relevantes del código de ética de la investigación e la Universidad Cesar Vallejo

IV. RESULTADOS

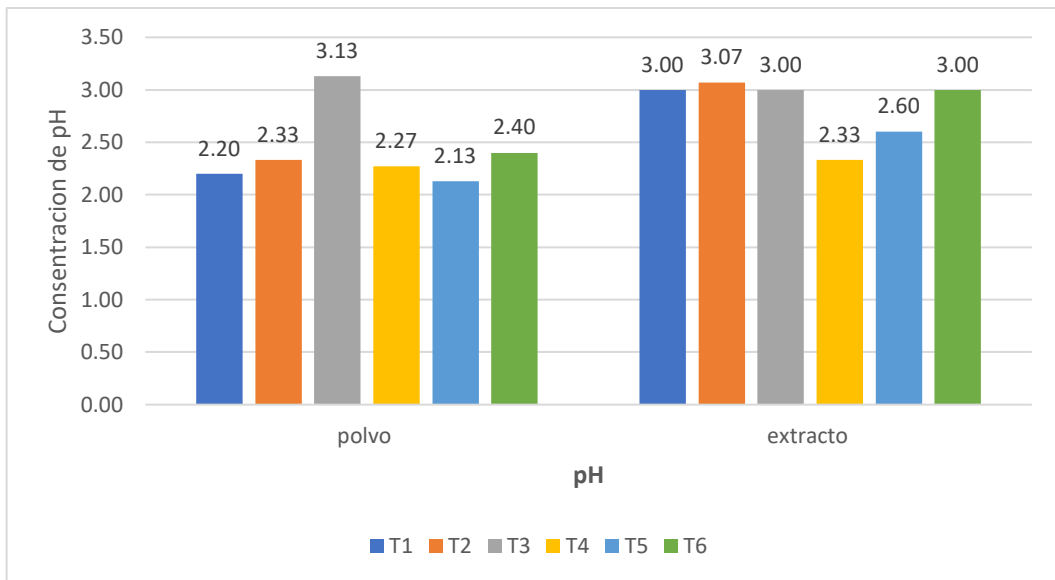


Figura 7. Grafica de los valores de la concentración de pH.

Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura T₃ presentan un valor en polvo 3,13 y en extracto el T₂ 3,07, siendo así los pH con mejor resultado para ambos tratamientos. Siendo el polvo que tiene un ligero mejor resultado en la concentración.

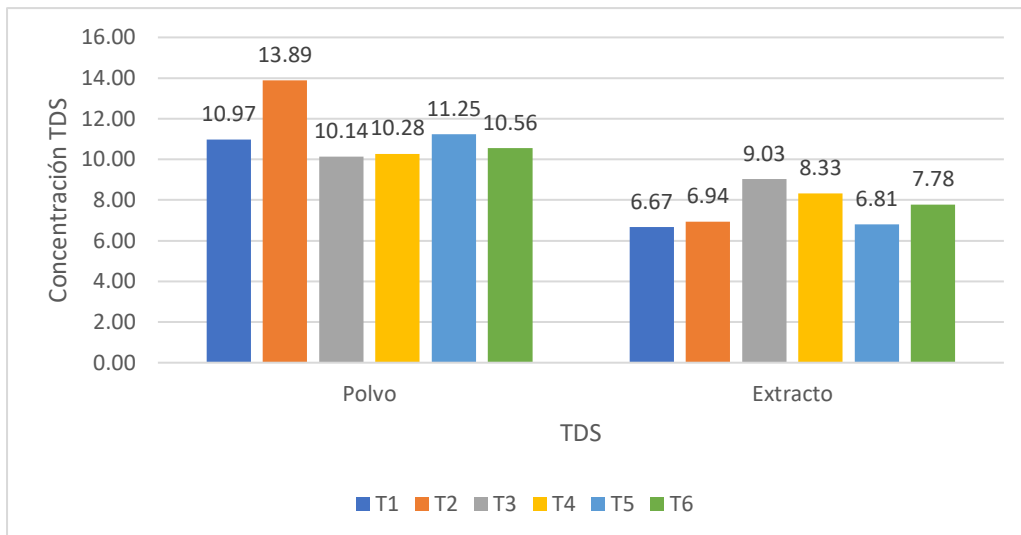


Figura 8. Grafica de los valores de la concentración de TDS.

Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura T₂ presentan un valor para polvo 13,89 y en extractó el T₃ 9,03, sientos los TDS con mejor resultado para ambos tratamientos. Siendo el polvo tiene un ligero mejor resultado en la concentración.

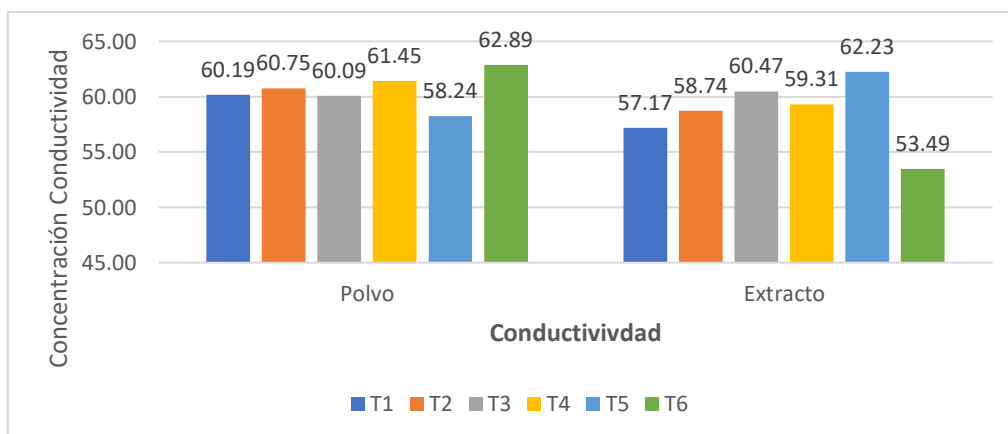


Figura 9. Grafica de los valores de la concentración de Conductividad.

Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura T₅ presentan un valor para polvo 20,95 y en extractó el T₅ 16,12 sientos las Conductividades con mejor resultado para ambos tratamientos. Siendo el polvo tiene un ligero mejor resultado en la concentración.

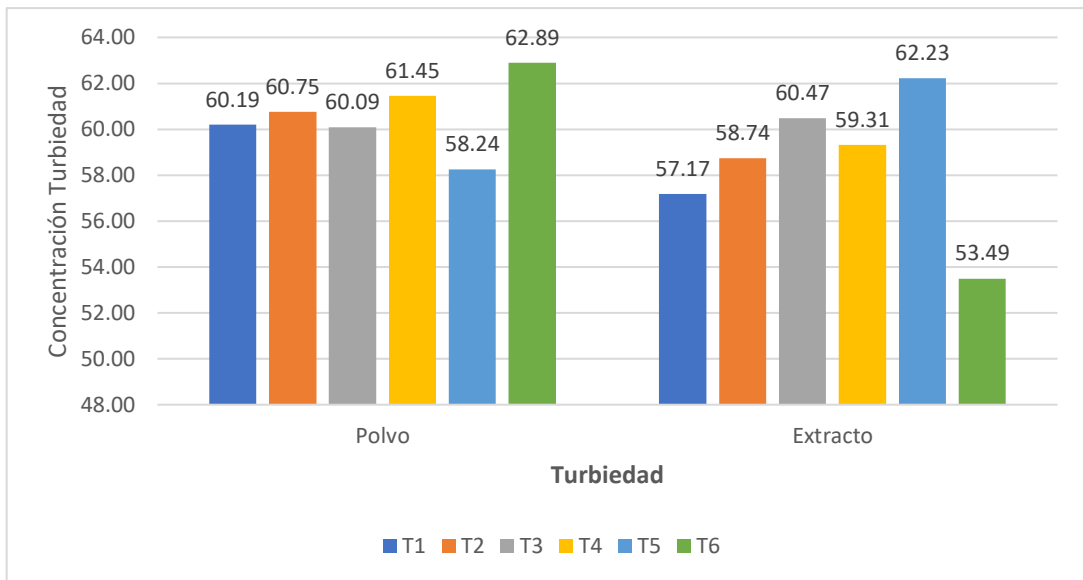


Figura 10. Grafica de los valores de la concentración de Turbiedad.

Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura T₅ presentan un valor para polvo 20,95 y en extractó el T₅ 16,12 sientó la Conductividades con mejor resultado para ambos tratamientos. Siendo el polvo tiene un ligero mejor resultado en la concentración.

Prueba de normalidad

Se realizó la prueba de normalidad, donde se evidencio que los porcentajes de remediación para en los parámetros pH y Solidos totales suspendidos (TSD) no presentaron normalidad. A continuación, se muestra la Tabla 4 donde están los valores de la prueba de normalidad.

Tabla 4. *Tabla. Prueba de normalidad de datos.*

Variable	p-Valor	Decisión
pH	0,0077	0,0077 < 0,05 No presenta normalidad
TSD	0,0050	0,0050 < 0,05 No presenta normalidad
Conductividad	0,8861	0,8861 > 0,05 Presenta normalidad
Turbiedad	0,9958	0,9958 < 0,05 Presenta normalidad

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis de varianza (Floculante polvo)

Análisis pH

El análisis de varianza (Tabla 5) para la remoción de pH obtenido en los 4 tratamientos, muestra el análisis de varianza no paramétrica de Krustal-Wallis para la concentración del pH, la cual indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia (0,9935 > 0,05). Dando a entender que el uso de diferentes concentraciones de malva en polvo no influye en la remediación del pH.

Tabla 5. *Análisis de varianza no paramétrica de concentración de pH.*

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	H	p-valor
pH	T1	2	4,61	3,21	0,46	0,9935
pH	T2	2	5,00	1,37		
pH	T3	2	5,39	2,84		
pH	T4	2	4,61	2,84		
pH	T5	2	5,07	1,65		
pH	T6	2	4,68	2,57		

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis TDS

La tabla 6 muestra el análisis de varianza no paramétrica de Krustal-Wallis para la remoción del TSD, la cual indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,6527 > 0,05$). Dando a entender que el uso de diferentes concentraciones de malva en polvo no influye en la remediación de TSD.

Tabla 6. Análisis de varianza no paramétrica de concentración de TDS.

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	H	p-valor
TDS	T1	2	7,40	1,85	3,31	0,6527
TDS	T2	2	3,05	3,08		
TDS	T3	2	5,37	2,67		
TDS	T4	2	4,06	3,69		
TDS	T5	2	7,54	3,68		
TDS	T6	2	5,51	4,10		

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis Conductividad

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 7) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,8478 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 31,77%.

Tabla 7. Análisis de varianza de la concentración de conductividad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,04	5	11,21	0,38	0,8478
Tratamientos	56,04	5	11,21	0,38	0,8478
Error	178,14	6	29,69		
Total	234,18	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 8) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se

encontraron en el T₅ presenta un valor promedio de 20,95 de concentración. Siendo el mejor resultado en conductividad.

Tabla 8. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de conductividad.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T5	2	20,95	A
T2	2	18,13	A
T1	2	17,96	A
T4	2	16,22	A
T6	2	15,25	A
T3	2	14,41	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis Turbiedad

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 9) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,4849 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 11,86%.

Tabla 9. Análisis de varianza de la concentración de turbiedad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	472,98	5	94,6	1,01	0,4849
Tratamientos	472,98	5	94,6	1,01	0,4849
Error	561,88	6	93,65		
Total	1034,86	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 10) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se

encontraron en el T₆ presenta un valor promedio de 87,43 de concentración. Siendo el mejor resultado en turbiedad.

Tabla 10. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de turbiedad.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T6	2	87,43	A
T5	2	87,26	A
T4	2	84,95	A
T3	2	81,62	A
T2	2	79,18	A
T1	2	69,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis de varianza (Floculante en extracto)

Análisis pH

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 11) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,9846 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 36,45%.

Tabla 11. Análisis de varianza de la concentración de pH.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,44	5	0,29	0,11	0,9846
Tratamientos	1,44	5	0,29	0,11	0,9846
Error	15,10	6	2,52		
Total	16,54	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 12) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se

encontraron en el T₆ presenta un valor promedio de 87.43 de concentración. Siendo el mejor resultado en pH.

Tabla 12. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de pH.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T3	2	4,87	A
T6	2	4,61	A
T2	2	4,54	A
T1	2	4,21	A
T5	2	4,02	A
T4	2	3,88	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis TDS

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 13) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,7589 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 16,97%.

Tabla 13. Análisis de varianza de la concentración de TDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,68	5	3,34	0,51	0,7589
Tratamientos	16,68	5	3,34	0,51	0,7589
Error	38,93	6	6,49		
Total	55,60	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 14) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se

encontraron en el T₃ presenta un valor promedio de 16,76 de concentración. Siendo el mejor resultado en TDS.

Tabla 14. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de TDS.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T5	2	16,76	A
T2	2	16,23	A
T6	2	14,92	A
T4	2	14,79	A
T3	2	14,01	A
T1	2	13,36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis Conductividad

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 15) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,9787 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 77,13%.

Tabla 15. Análisis de varianza de la concentración de Conductividad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32,01	5	6,4	0,13	0,9786
Tratamientos	32,01	5	6,4	0,13	0,9786
Error	288,87	6	48,14		
Total	320,88	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 16) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se encontraron en el T₆ presenta un valor promedio de 11,74 de concentración. Siendo el mejor resultado en conductividad.

Tabla 16. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de conductividad.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T6	2	11,74	A
T3	2	10,28	A
T1	2	8,87	A
T2	2	8,34	A
T5	2	8,14	A
T4	2	6,62	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

Análisis Turbiedad

El análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 17) para la remoción de dureza total obtenido en los 4 tratamientos, indica que estadísticamente no existen diferencias significativas. Esto debido a que el p-valor es mayor al nivel de significancia ($0,7785 > 0,05$). Se tuvo un coeficiente de variación de 3.67%.

Tabla 17. Análisis de varianza de la concentración de Turbiedad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13.12	5	2.62	0.48	0.7785
Tratamientos	13.12	5	2.62	0.48	0.7785
Error	32.54	6	5.42		
Total	45.66	11			

Fuente: (Elaboración Propia)

Según la prueba de Tukey (Tabla 18) y para el grado de remoción de dureza total, muestra que no existen diferencias significativas. Se evidencia que existe 4 agrupaciones (A, A, A y A), donde los tratamientos con mejores valores se encontraron en el T₄ presenta un valor promedio de 64,70 de concentración. Siendo el mejor resultado en turbiedad.

Tabla 18. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la concentración de turbiedad.

Tratamiento	n	Medias	P. Tukey
T4	2	64,70	A
T6	2	64,31	A
T5	2	63,56	A
T2	2	63,50	A
T3	2	62,95	A
T1	2	61,45	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: (Elaboración Propia)

V. DISCUSIÓN

- El polvo y extracto extraído de la planta *Malva neglecta* obtuvieron los mejores resultados para, para pH el T₃ obtuvo el mejor resultado, para TDS el T₂, para Conductividad el T₆ y para Turbiedad el T₆. **Ramavandi et al., (2018)** y demás investigadores, en su estudio utilizan la *Malva sylvestris* en polvo, el objetivo general fue la eliminación del Cu, al utilizar el método de Brunauer-Emmett-Taller obteniendo resultados de remoción de turbiedad 70.4, para pH un 4.32, para TSD de 12.31, lo que hace que la especie tenga el grado de aceptación para usarse como un alternante natural.
- En los resultados de prueba de jarras en las muestras planteadas se obtuvieron resultados fisicoquímicos de los parámetros estudiados durante el proceso, donde en las tablas estadísticas se aprecia los resultados obtenidos, mirar **Anexo N°**. La prueba de jarras, es un equipo muy importante, considerado el método más utilizado para determinar la naturaleza del reactivo y las dosis necesarias para el proceso a utilizar (**Avedaño et al., 2020**).
- **Barreto et al., (2020)**, los autores en su estudio usan sustituidos naturales para el Sulfato de Aluminio, en la eliminación de partículas presentes en aguas con grados de turbiedad, utilizando así la semilla de Aguate y el mucilago de Café, en su proceso de preparado del coagulante señalan que se tiene que seguir los parámetros establecidos de preparación para así obtener una mejor eficacia.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el mejor tratamiento es el Polvo, obteniendo en las pruebas los mejores resultados estudiados durante el proceso de la investigación.
- Se llegó a la conclusión que la prueba T₆ obtuvo el mejor resultado en el proceso de los estudios fisicoquímicos.
- Se puede afirmar que el uso de la planta *Malva neglecta* tiene el grado de eficacia a la hora de su aplicación para el proceso de clarificación del agua.
- Se observó en los tratamientos para la clarificación del agua del Rio Parapapura alcanza el mínimo de eficiencia, ya que los resultados muestran resultados positivos para su aplicación.
- Se llegó a la conclusión que el mejor tratamiento es el Polvo teniendo el mejor resultado en la prueba T₆ ya que obtuvo los mejores resultados en los parámetros fisicoquímicos.

VII. RECOMENDACIONES

- A la hora de la recolección de las hojas se recomienda secarlas un día antes de ser llevadas al laboratorio, ya que cuando se lleva a la estufa se requiera que este sin humedad, lo cual facilita el proceso de secado y trituración para la obtención del polvo.
- Para la utilización del coagulante se recomienda no alterar el producto con otras sustancias, ya que se aprovecha que los lodos generados son biodegradables ya que al ser de origen natural es bioamigable con el ambiente.
- Los parámetros de pH y temperatura deben ser considerados para el proceso de tratamiento, ya que si el agua se encuentra a menor o mayor temperatura necesita una mayor cantidad de coagulante.
- Se recomienda que se siga estudiando a la planta Malva neglecta para otros fines científicos ya que contiene otros componentes de motivo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Hernández, Carpio y Miluska, Brenda. 2019.** “EVALUACIÓN DEL USO DE SEMILLAS DE *Mangifera indica* (MANGO) COMO COAGULANTE NATURAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PTAR MUNIVES DE VES - LIMA”. 2019, <http://repositorio.untels.edu.pe/>.
2. **10WEBSITE S.A. 2021.** [acquatecnologiaperu. acquatecnologiaperu](http://acquatecnologiaperu.com/works/clarificacion). [En línea] 2021. [Citado el: 14 de Noviembre de 2021.] <http://acquatecnologiaperu.com/works/clarificacion>.
3. **Acebo González, Dayana y Hernández García, Armando T. 2018.** Los métodos Turbidimétricos y sus aplicaciones en las ciencias de la vida. Abril de 2018, Vol. XLIV, 1.
4. **Adedayo Adesina, Olusola , y otros. 2019.** Enfoque de metodología de superficie de respuesta para la optimización de parámetros de proceso para el proceso de coagulación de agua superficial utilizando semilla de Moringa oleífera. *Revista Sudafricana de Ingeniería Química*. Abril de 2019, Vol. XXVIII.
5. **Albis, Alberto, López, Alexandra y Romero, María. 2017.** Remoción de azul de metileno de soluciones acuosas utilizando cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) modificada con ácido fosfórico. 4 de Abril de 2017, Vol. XV, 2, págs. 60-73.
6. **Al-Snafi, Ali Esmail. 2019.** Medical benefit of *Malva neglecta* – A review. 13 de Junio de 2019, Vol. IX, 6, págs. 60-67.
7. **Muralimohan, N., y otros. 2017.** *An Experimental Investigation on Treatment of Tannery Effluent Using Azadirachta Indica*. 2, 2 de 2017, ResearchGate, Vol. 2.
8. **APHA. STANDARD METHODOS.**
9. **Chau Ngan, Nguyen Vo, Diem Thuy, Luong Thi y Minh Trung, Dao. 2017.** *Apply Cassia Fistula seed gum as auxiliary bio-coagulant for fish processing wastewater treatment*. 2, s.l. : International Journal of Advanced Scientific

Research and Management, 6 de Junio de 2017, IJASRM, Vol. I. ISSN 2455-6378.

10. **Shrivastava , R. y Singh, N.K. 2021.** *Assessment of water quality of textile effluent and its treatment by using coagulants and plant material.* 2021, Materials Today: Proceedings.
11. **Banke Okunlola, Mary, y otros. 2020.** Purification efficacy of different parts of *Mangifera indica* on water samples from contaminated drinking water sources in chanchaga local government area of Niger State, Nigeria. 6 de Abril de 2020.
12. **Baquerizo Crespo, R.J., y otros. 2020.** Evaluation of the effect of *Moringa oleifera* and *Caesalpinia spinosa* mixtures on surface water turbidity. 2020, Vol. LXXVII, 591.
13. **Barbarán Silva, Hellen, López Chávez, Jhanny y Chico Ruíz, Julio. 2017.** *REMOVAL OF WATER TURBIDITY WITH NATURAL COAGULANTS OBTAINED FROM PEACH SEEDS (*Prunus persica*) AND AVOCADO (*Persea americana*).* Colombia : SAGASTEGUIANA, 2017. ISSN 2309-5644.
14. **Barreto Pardo, Sebastian, y otros. 2020.** Evaluación de coagulantes naturales en la clarificación de aguas. 2020.
15. **Bouaouine, Omar , Fouad Khalil, Bourven y Bressollier, Philippe. 2019.** 31 de 01 de 2019, Tecnología de separacion y purificacion, Vol. 209, págs. 892-899.
16. **Cabrera Martínez, Nancy Cristina, y otros. 2017.** Coagulantes naturales extraídos de *Ipomoea incarnata* en el tratamiento de aguas residuales industriales en Cartagena de Indias. 2017, Vol. XXII, 1.
17. **Castellanos, Luis. 2017.**
<https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com>.
<https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com>. [En línea] 2 de Marzo de 2017.
<https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/>.

18. **Cayo Dominguez, Richar Antony y Montalvo Achichuamán, Claudia Sonia . 2019.** *Cinética e Isotermas de adsorción de iones de Arsénico (III) mediante nanoporos de carbón activado derivados de lodos orgánicos de aguas residuales.* Lima : s.n., 2019.
19. **Centro Español de Metrología. 2019.** [En línea] 2019. [Citado el: 14 de Noviembre de 2021.] https://www.cem.es/sites/default/files/qu-003_digital.pdf.
20. **ohrabi, Younes, Nafez, Amir Hossein y Rahimi, Shoeib. 2018.** *Chemical Coagulation Efficiency in Removal of Water Turbidity.* S 2018, Review Article, Vol. 10.
21. **Choque Quispe, David, Choque Quispe, Yudith y Ramos Pacheco, Betsy S. 2018.** *Capacidad floculante de coagulantes naturales en el tratamiento de agua.* Apurímac : s.n., 2018.
22. **Choque Quispe, David, y otros. 2020.** *Optimization of the flocculating capacity of natural coagulants in water treatment.* Medellin : Revista DYNA, 2020. ISSN 0012-7353.
23. **Dollah, Z, y otros. 2020.** *Citrus aurantiifolia and citrus microcarpa fruit peels waste as eco-friendly natural coagulants.* 2020, IOP Publishing.
24. **Cristina Cabrera, Nancy, Simancas Vásquez, Edenia Del Pilar y Hernández Julio, Ariel Rafael. 2018.** *Ensayo de coagulantes naturales extraídos de Ipomoea incarnata.* 2018, Vol. Vol. 16, 2.
25. **Cueva, Alberto Franco Cerna. 2018.** <https://es.slideshare.net/>. <https://es.slideshare.net/>. [En línea] 2018. <https://es.slideshare.net/Chemplen/floculante-de-malva>.
26. **Dávila Paredes, Cesar Manuel, y otros. 2018.** *Efectividad de especies naturales como ayudantes de Coagulación, para. 2,* Huaraz : s.n., 2018, Vol. XI, págs. 299-310. ISSN-L 2616-9541.
27. **Castillo, Marcial y Avendaño, Edgardo . 2020.** *EFFECTO DE LAS SEMILLAS DE MORINGA.* 2020, Rev Soc Quím Perú.

28. **Jairo, Jhon, Tavera, María y Oscar Vergara. 2018.** *Efficiency of Chitosan as a Coagulant for Wastewater from Slaughterhouses.* 3, 06 de 2018, ResearchGate, Vol. 11.
29. **Caldera, Yaxcelys, Laguna, Kendry y Millán, Enmanuel. 2019.** *EFICIENCIA DEL COAGULANTE Opuntia ficus indica EN AGUAS CON ALTA TURBIDEZ Y pH BÁSICO,* Julio de 2019, Vol. I, págs. 11 - 26. ISSN: 2710 – 0898.
30. **Moreno Martínez, Gabriel, Ricardo Perdomo, Iván y Mercado Martínez, Iván. 2020.** *Evaluación de la eficiencia de los residuos de plantas de sacrificio como coagulante natural.* 2, 23 de Julio de 2020, Vol. VIII. 2344-8652.
31. **Hoyos, Arias. 2017.** *EVALUATION OF AGROINDUSTRIAL WASTE AS BIO-FILTERS: REMOVAL OF CR (VI) IN TANNERY SYNTHETIC EFFLUENTS.* 2017, *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol. 15, págs. 29-39. 1692-3561.
32. **Meza Leones, María y Riaños Donado, Katerine. 2018.** *Evaluation of the coagulant power of aluminum sulfate and Moringa oleífera seeds in the clarification process of water in the swamp of Malambo, Atlántico.* 2, 2018, *Revista UIS Ingenierías*, Vol. 17, págs. 95-104.
33. **Feria Díaz, Jhon Jairo, Rodiño Arguello, Johana Paola y Gutiérrez Ribon, Guillermo Enrique. 2017.** Behavior of turbidity, pH, alkalinity and color. 2017, Vol. I, 78.
34. **Maroušek, Josef, y otros. 2019.** *Ferrous sludge from water clarification: changes in waste management practices advisable.* 2019, *Cleaner Production*, Vol. 218, págs. 459-464.
35. **Filander Caratar, Jesus, Edmy Cano, Ruth y Isidro García, José. 2020.** Model of a drinking water treatment process and the variables involved using Coloured Petri Nets. 2020, Vol. XXVIII, 3.

36. **Flores Pérez, Leticia Angélica. 2019.** Uso del programa simapro para evaluar coagulantes naturales en el tratamiento de aguas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. 2019, Vol. XXI, 3.
37. **Gandiwa, B.I. , y otros. 2020.** Optimisation of using a blend of plant based natural and synthetic. *South African Journal of Chemical Engineering*. 15 de Julio de 2020, págs. 158-164.
38. **García Fayos, Beatriz, Arnal Arnal, José Miguel y Alandia , Sdenka . 2018.** ESTUDIO DE LA DESCONTAMINACIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS CON ELEVADA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS MEDIANTE BIOADSORBENTES DE MORINGA OLEÍFERA. Julio de 2018, págs. 11-13.
39. **García Rojas, Norma, y otros. 2017.** Análisis de la adsorción como método de pulimento en el tratamiento de aguas residuales. Junio de 2017, págs. 109-129.
40. **Ceballos, E. Lans, y otros. 2020.** *Improvement to quality of surface waters from rural communities: vegetable extracts as a sustainable and cheap alternative*. 2020, Environment, Development and Sustainability.
41. **ISA. 2017.** PRUEBAS DE JARRAS. 2017.
42. **ISO.** iso.org. *iso.org*. [En línea] [Citado el: 14 de Noviembre de 2021.] <https://www.iso.org/standard/62801.html>.
43. **Lopes Muniz, Gustavo, Carraro Borges, Alisson y Fonseca da Silva, Teresa Cristina. 2020.** Performance of natural coagulants obtained from agro-industrial wastes in dairy wastewater treatment using dissolved air flotation. *Journal of Water Process Engineering*. Octubre de 2020, Vol. XXXVII.
44. **Malvernpanalytical. 2017.** www.malvernpanalytical.com. *www.malvernpanalytical.com*. [En línea] 2017. [Citado el: 20 de Noviembre de 2021.] <https://www.malvernpanalytical.com/es/products/product-range/zetasizer-range/zetasizer-advance-range/zetasizer-ultra>.

45. **Methods, Standard. 2020.** 10 de Junio de 2020.
46. —. standardmethods.org. *standardmethods.org*. [En línea] [Citado el: 16 de Noviembre de 2021.]
<https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.082>.
47. **Neciosup Obando, Aurora Rosa, Valderrama Ramos, Isidoro y Angel Nole Burgos, Miguel. 2019.** Influencia del peso y tiempo de agitación de coagulantes naturales en la remoción de turbiedad del agua del rio Pollo-Otuzco. 2019.
48. **Nihonkasetu. 2017.** nihonkasetu.com. *nihonkasetu.com*. [En línea] 17 de Diciembre de 2017. [Citado el: 15 de Noviembre de 2021.]
<https://nihonkasetu.com/es/tipos-de-coagulantes-y-floculantes/>.
49. **Nurudeen Abiola, Oladoja . 2019.** Polymers for Coagulation and Flocculation in Water Treatment. 2019.
50. **Olivero Verbel, Rafael, y otros. 2017.** Evaluación de una mezcla para coagulantes naturales, Opuntia ficus y Moringa oleífera en clarificación de aguas. 2017, Vol. XII, 2.
51. **Gandiwa, BI, y otros. 2020.** *Optimización del uso de una mezcla de coagulantes naturales y sintéticos de origen vegetal para el tratamiento del agua: (Mezcla Moringa Oleifera-Cactus Opuntia-Alum)*. 2020, South African Journal of Chemical Engineering, Vol. 34, págs. 158-164.
52. **Muniz, Gustavo Lopes, Borges, Alisson Carraro y Silva, Teresa Cristina Fonseca. 2020.** *Performance of natural coagulants obtained from agro-industrial wastes in dairy wastewater treatment using dissolved air flotation*. 2020, Journal of Water Process Engineering.
53. **Ramavandi, Bahman y Asgari, Ghorban . 2018.** Comparative study of sun-dried and oven-dried Malva sylvestris biomass for high-rate Cu(II) removal from wastewater. 2018, págs. 61-73.

54. —. **2018**. Comparative study of sun-dried and oven-dried *Malva sylvestris* biomass for high-rate Cu(II) removal from wastewater. 23 de Junio de 2018, págs. 61-73.
55. **Ramavandi, Bahman, Rahbar, Alireza y Sahebi, Soleyman . 2017**. Effective removal of Hg²⁺ from aqueous solutions and seawater by *Malva sylvestris*. 12 de Junio de 2017, págs. 1944-3986.
56. **Ramos Galarza, Carlos . 2021**. Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmericana*. 21 de Febrero de 2021, Vol. X, 1.
57. **Villabona-Ortíz, Ángel, y otros. 2020**. *Reduction of Turbidity in Waters Using Cassava Starch as a Natural Coagulant*. 1, 2020, Vol. XIX, págs. 2216-1368.
58. **Riaños Donado, Katerine, Meza Leones, María Carolina y Mercado Martínez, Iván Darío. 2019**. Clarification of the water of wetlands using a mixture of natural coagulants. 2019.
59. **Rodiño Arguello, Johana Paola, y otros. 2017**. Sinú River raw water treatment by natural coagulants. 2017, Vol. 76, pp. 90-98.
60. **Rus Arias, Enrique . 2020**. economipedia. *economipedia*. [En línea] 10 de Diciembre de 2020. [Citado el: 14 de Octubre de 2021.] <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>.
61. **Sandoval Yoval, Luciano, y otros. 2017**. POTENCIAL ZETA COMO UNA HERRAMIENTA PARA DETERMINAR LA AGLOMERACIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN LA REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DEL LODO A DISPONER. 2017.
62. **Aguirre, Sonia, V. Piraneque, Nelson y K., Rosmery. 2018**. *Sustancias Naturales: Alternativa para el Tratamiento de Agua del Río Magdalena en Palermo, Colombia*. 3, 2018, Informacion Tecnologica, Vol. 29, págs. 59-70.
63. **Tecnomab Soluciones Generales SAC. 2018**. Valiometro.pe. *Valiometro.pe*. [En línea] 2018. <https://www.valiometro.pe/multiparametro-para-medir-ph-conductividad-y-oxigeno-disuelto-86031>.

64. **Usefi, Saideh, y otros. 2019.** *The Performance of Starch as a Natural Coagulant for Turbidity Removal from Wastewater in Stone Cutting Industry.* 1, 2019, Vol. VIII, págs. 17-26.
65. **Chonde, Sonal y Raut, Prakash. 2017.** *TREATMENT OF DAIRY WASTEWATER BY MORINGA OLEIFERA SEEDS.* 8, 11 de Julio de 2017, Vol. VIII.
66. **Universidad de Burgos. 2020.** www.ubu.es. www.ubu.es. [En línea] 4 de Marzo de 2020. [Citado el: 20 de Noviembre de 2021.] <https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/microscopia/microscopia-electronica-de-barrido-meb>.
67. **Flores Condori, Magali . 2020.** *Uso de coagulantes naturales como alternativas de reducción de.* 2020, <https://repositorio.upeu.edu.pe/>.
68. **Valeriano Mamani, Jappsem J. y Matos Chamorro, Rodrigo A. 2019.** Influencia de la Goma de Tara (*Caesalpinia spinosa*) como Ayudante en el Proceso de Coagulación-Floculación para la Remoción de Turbidez de una Suspensión Artificial de Bentonita. *SCIELO*. Octubre de 2019, Vol. XXX, 5, págs. 299-308.
69. **Ynofuente Quispe, Lizbeth, Flores Condoria, Magali y Callata Chura, Rose Adeline. 2020.** *Uso de coagulantes naturales como alternativas de reducción de la turbidez. Una revisión.* Juliaca : s.n., 2020.

ANEXOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DATOS DEL RESUMEN

ANEXO N°02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL RESUMEN

NOMBRE DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN	ZONA 1	FECHA: 08/06/2022
TIPO DE AGUA	SUPERFICIAL	CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL:
UBICACIÓN		200 L
DEPARTAMENTO:	Loreto	
PROVINCIA:	Alto Amazonas	
DISTRITO:	Yurimaguas	

OBSERVACIONES:

Est. Robledo Castro, José Martín

Est. Vargas Mendoza, Jhon Wilem



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DATOS DEL RESUMEN

ANEXO N°02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL RESUMEN

NOMBRE DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN	ZONA 2	FECHA: 08/06/2022
TIPO DE AGUA	SUPERFICIAL	CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL:
UBICACIÓN		200 L
DEPARTAMENTO:	Loreto	
PROVINCIA:	Alto Amazonas	
DISTRITO:	Yurimaguas	

OBSERVACIONES:

Est. Robledo Castro, José Martín

Est. Vargas Mendoza, Jhon Wilem



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DATOS DEL RESUMEN

ANEXO N°02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL RESUMEN

NOMBRE DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN	ZONA 3	FECHA: 08/06/2022
TIPO DE AGUA	SUPERFICIAL	CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL:
UBICACIÓN		200 L
DEPARTAMENTO:	Loreto	
PROVINCIA:	Alto Amazonas	
DISTRITO:	Yurimaguas	

OBSERVACIONES:

Est. Robledo Castro, José Martín

Est. Vargas Mendoza, Jhon Wilem

ANEXO N°06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



AGUA CRUDA		DOSIFICACIÓN		OBSERVACIONES VISUALES			AGUA SEDIMENTADA				
N° Jarras	pH	Coagulante Principal: Malva Neglecta	Volumen gr	Tiempo de Floculación	Índice de Wilcomb	pH	TDS	Conductividad	Turbiedad. Residual U.N. T	%	
											TURB. 180 UNT
01	7.6	Extracto	0.75 gr	4 minutos	6	7.17	334	127.9	68.3 UNT	42.95%	
02	7.6	Extracto	1 gr	4 minutos	5	7.24	320	120.3	60.7 UNT	38.17%	
03	7.6	Extracto	1.25 gr	3 minutos	4	7.13	328	116.5	67.4 UNT	42.38%	
04	7.6	Extracto	1.50 gr	2 minutos	5	7.19	326	130.8	66.0 UNT	41.50%	
05	7.6	Extracto	1.75 gr	2 minutos	2	7.22	325	128.4	62.9 UNT	39.55%	
06	7.6	Extracto	2 gr	1 minutos	4	7.2	340	120.7	67.8 UNT	42.64%	
07	7.6	Extracto	0.75 gr	3 minutos	6	7.39	328	110.5	70.5 UNT	39.16%	
08	7.6	Extracto	1 gr	2 minutos	5	7.27	320	119.5	70.7 UNT	39.27%	
09	7.6	Extracto	1.25 gr	3 minutos	4	7.33	329	118.2	66.0 UNT	36.66%	
10	7.6	Extracto	1.50 gr	1 minutos	5	7.42	325	113.5	61.1 UNT	33.94%	
11	7.6	Extracto	1.75 gr	1 minutos	3	7.37	311	111.9	68.3 UNT	37.94%	
12	7.6	Extracto	2 gr	1 minutos	3	7.3	310	110.2	60.7 UNT	33.72%	
13	7.6	Polvo	0.75 gr	5 minutos	5	7.38	310	135.9	57.3 UNT	31.83%	
14	7.6	Polvo	1 gr	5 minutos	4	7.33	319	140.1	50.4 UNT	28.0%	
15	7.6	Polvo	1.25 gr	3 minutos	3	7.36	320	135.6	55.9 UNT	31.05%	
16	7.6	Polvo	1.50 gr	4 minutos	3	7.33	308	137.8	62.7 UNT	34.83%	
17	7.6	Polvo	1.75 gr	4 minutos	3	7.4	315	139.2	59.3 UNT	32.94%	
18	7.6	Polvo	2 gr	2 minutos	2	7.3	314	138.1	60.2 UNT	33.44%	
19	7.6	Polvo	0.5 gr	4 minutos	4	7.5	341	134.5	78.5 UNT	43.61%	
20	7.6	Polvo	1 gr	4 minutos	4	7.43	332	130.9	73.2 UNT	40.66%	
21	7.6	Polvo	1.5 gr	3 minutos	5	7.44	340	120.8	67.9 UNT	37.72%	
22	7.6	Polvo	2 gr	3 minutos	2	7.46	339	115.8	70.8 UNT	39.33%	
23	7.6	Polvo	2.5 gr	2 minutos	3	7.4	335	127.9	71.8 UNT	39.88%	
24	7.6	Polvo	3 gr	2 minutos	1	7.52	337	126.4	70.0 UNT	38.88%	

INDICE DE WILLCOMB

1.	FLOC COLOIDAL, Ningún signo de aglutinación.
2.	VISIBLE FLOC MUY PEQUEÑO, Casi imperceptible para un observador no entrenado.
3.	DISPERSO, Floc bien formado, pero uniformemente distribuido.
4.	(Sedimenta muy lentamente o no sedimenta).
5.	CLARO, Floc de tamaño relativamente grande, pero precipita con lentitud.
6.	BUENO, Floc que se deposita fácil pero no completamente.
7.	EXCELENTE, Floc que se deposita todo. Dejando el agua cristalina.

Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

ANEXO N°07



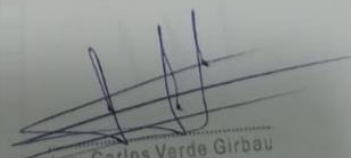
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



AGUA CRUDA		DOSIFICACIÓN		OBSERVACIONES VISUALES		AGUA SEDIMENTADA				
N° Jarras	TURB. 180 UNT	MEZCLA RÁPIDA TIEMPO 60 Seg. VELOCIDAD 240 rpm		VOL. JARRAS 1000 mL		FLOCULACIÓN SEDIMENTACIÓN TIEMPO DE FLOC 30 min T DE SED 30 min VELOCIDAD 60 rpm				
	pH	Coagulante Principal: Malva Neglecta	Volumen gr	Tiempo de Floculación	Índice de Wilcomb	pH	TDS	Conductividad	Turbiedad. Residual U.N. T	%
01	7.53	Extracto	0.75 gr	4 minutos	6	7.17	345	140.8	68.3 UNT	42.95%
02	7.53	Extracto	1 gr	4 minutos	5	7.24	340	133.5	60.7 UNT	38.17%
03	7.53	Extracto	1.25 gr	3 minutos	4	7.13	333	130.6	67.4 UNT	42.38%
04	7.53	Extracto	1.50 gr	2 minutos	5	7.19	340	139.7	66.0 UNT	41.50%
05	7.53	Extracto	1.75 gr	2 minutos	2	7.22	342	129.5	62.9 UNT	39.55%
06	7.53	Extracto	2 gr	1 minutos	4	7.2	339	134.8	67.8 UNT	42.64%
07	7.53	Extracto	0.5 gr	3 minutos	6	7.38	327	129.7	67.9 UNT	42.70%
08	7.53	Extracto	1 gr	2 minutos	5	7.3	330	120.3	70.5 UNT	44.33%
09	7.53	Extracto	1.5 gr	3 minutos	4	7.42	322	125.8	58.3 UNT	36.66%
10	7.53	Extracto	2 gr	1 minutos	5	7.46	320	126.5	63.4 UNT	39.87%
11	7.53	Extracto	2.5 gr	1 minutos	3	7.39	329	120.8	57.2 UNT	35.97%
12	7.53	Extracto	3 gr	1 minutos	3	7.35	325	123.8	80.1 UNT	50.37%
13	7.53	Polvo	0.75 gr	5 minutos	5	7.26	320	112.4	78.8 UNT	49.55%
14	7.53	Polvo	1 gr	5 minutos	4	7.29	310	119.8	70.9 UNT	44.59%
15	7.53	Polvo	1.25 gr	3 minutos	3	7.24	330	124.5	76.3 UNT	47.98%
16	7.53	Polvo	1.50 gr	4 minutos	3	7.33	327	120.2	74.3 UNT	46.72%
17	7.53	Polvo	1.75 gr	4 minutos	3	7.3	319	115.6	79.9 UNT	50.25%
18	7.53	Polvo	2 gr	2 minutos	2	7.27	334	119.1	71.0 UNT	44.65%
19	7.53	Polvo	0.5 gr	4 minutos	4	7.41	321	132.4	47.8 UNT	30.06%
20	7.53	Polvo	1 gr	4 minutos	4	7.36	310	124.5	53.9 UNT	33.89%
21	7.53	Polvo	1.5 gr	3 minutos	5	7.29	317	130.9	50.6 UNT	31.82%
22	7.53	Polvo	2 gr	3 minutos	2	7.33	319	129.8	48.3 UNT	30.37%
23	7.53	Polvo	2.5 gr	2 minutos	3	7.38	320	120.3	52.9 UNT	33.27%
24	7.53	Polvo	3 gr	2 minutos	1	7.37	310	133.8	47.0 UNT	29.55%

INDICE DE WILLCOMB

1. FLOC COLOIDAL, Ningún signo de aglutinación.
2. VISIBLE FLOC MUY PEQUEÑO, Casi imperceptible para un observador no entrenado.
3. DISPERSO, Floc bien formado, pero uniformemente distribuido.
4. (Sedimenta muy lentamente o no sedimenta).
5. CLARO, Floc de tamaño relativamente grande, pero precipita con lentitud.
6. BUENO, Floc que se deposita fácil pero no completamente.
7. EXCELENTE, Floc que se deposita todo. Dejando el agua cristalina.


 Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

ANEXO N°08

Prueba de normalidad: POLVO

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO pH (%)	12	0	1.85	0.79	0.0077
RDUO TDS (%)	12	0	2.41	0.78	0.005
RDUO Conductividad (%)	12	0	4.78	0.96	0.8861
RDUO Turbiedad (%)	12	0	7.15	0.99	0.9958

ANEXO N°09

Prueba de normalidad: EXTRACTO

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO pH (%)	12	0	1.17	0.85	0.0639
RDUO TDS (%)	12	0	1.88	0.94	0.6651
RDUO Conductividad (%)	12	0	5.12	0.85	0.0611
RDUO Turbiedad (%)	12	0	1.72	0.95	0.7662

Est. Robledo Castro, José Martín

Est. Vargas Mendoza, Jhon Wilem

Clarificación de Aguas haciendo Uso del Coagulante (*Malva neglecta*) como Alternativa al $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ en el Río Parapapura – Yurimaguas, 2022.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GEOMAR VALLEJOS TORRES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "CLARIFICACIÓN DE AGUAS HACIENDO USO DEL COAGULANTE (MALVA NEGLECTA) COMO ALTERNATIVA AL $Al_2(SO_4)_3$ EN EL RÍO PARANAPURA – YURIMAGUAS, 2022.", cuyos autores son VARGAS MENDOZA JHON WILEM, ROBLEDO CASTRO JOSE MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 22 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GEOMAR VALLEJOS TORRES DNI: 01162440 ORCID: 0000-0001-7084-977X	Firmado electrónicamente por: GVALLEJOST el 22- 07-2022 15:47:07

Código documento Trilce: TRI - 0360458