



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la
quebrada Yuncash – distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Castillo Diaz, Karla Nordith (ORCID: 0000-0002-6424-6427)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio (ORCID: 0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

Línea de acción y responsabilidad social universitaria:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al cambio climático

LIMA – PERU

2022

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis principalmente a Dios por mostrarme su amor infinito e iluminarme con mucha sabiduría para continuar en este camino lleno de obstáculos, superándolo todo para llegar a concretar este logro.

A madre, por estar siempre presente con su gran amor día con día, a mi padre quien a pesar de la distancia siempre me acompaña, a mis Hermanos que con su apoyo me enseñaron los valores necesarios para continuar en este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido llegar a culminar esta etapa profesional, a mi madre que hizo todo lo posible por guiarme, a mis Hermanos que siempre me apoyaron en mi formación profesional.

A todas las personas que me apoyaron siempre incondicionalmente en todo este proceso.

A la Universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de poder concluir un paso tan importante en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstrac.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	5-7
II. MARCO TEÓRICO.....	8-15
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimiento	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	23
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	24
V. RESULTADOS	37
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. ANEXOS.....	.67

Índice De Tablas

Tabla N° 1: Composición Físico Química del agua de la quebrada Yuncash	27
Tabla N° 2: Parámetros iniciales del Agua de la Quebrada Yuncash.....	35
Tabla N° 3: Porcentaje de la dosis de almidón y volumen de solución	32
Tabla N° 4: Comparación de los parámetros iniciales del agua de muestra con los LMP	37
Tabla N° 5: Parámetros básicos iniciales de la Muestra que trabajaremos en el proceso experimental	38
Tabla N° 6: Dosis preparadas del almidón de Yuca	38
Tabla N° 7: Tiempo y velocidades de remoción en el proceso de Test de Jarras	38
Tabla N° 8: Tratamientos a desarrollar en el proceso de remoción	39
Tabla N° 9: Concentración óptima obtenida del proceso de remoción	39
Tabla N° 10: Porcentajes de Floc Removido	39
Tabla N° 11: Detalle de las pruebas de tratamiento realizadas	40
Tabla N° 12: Tratamiento realizado según número de muestras	41

Índice De Figuras

Figura N° 1: Procedimientos a desarrollar	24
Figura N° 2: Toma de muestras del agua de la quebrada Yuncash	26
Figura N° 3: Estableciendo Puntos de Muestreo	27
Figura N° 4: Composición Físico Química del agua de la Quebrada Yuncash	28
Figura N° 5: Obtención de la Yuca	28
Figura N° 6: Pelado de la Yuca	38
Figura N° 7: Lavado de la Yuca	38
Figura N° 8: Rayado de la Yuca	39
Figura N° 9: Colado de la Yuca	39
Figura N° 10: Sedimentado de la Yuca rayada o licuada	39
Figura N° 11: Almidón de la Yuca en Polvo	40
Figura N° 12: Proceso de obtención del almidón de Yuca	41
Figura N° 13: Esquema de los procedimientos de la Obtención de la Yuca.....	42

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo influenciar el uso de los coagulantes naturales, como el almidón de Yuca, para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash, la cual presenta altos niveles de turbiedad y color, esperamos que a través de una investigación experimental se pueda corroborar las dosis adecuadas de almidón de Yuca, para la eficiencia de la remoción de la turbidez a base de los coagulantes naturales utilizaremos el almidón de yuca, por lo consiguiente se procederá a demostrar si tienen gran eficiencia de remoción cuando el agua se encuentra en altos niveles de turbiedad, la investigación que desarrollamos es de tipo aplicada con diseño experimental, para el desarrollo de la investigación tomamos como muestra 30 litros de agua de la quebrada Yuncash, lo que viene siendo nuestra muestra inicial, para la obtención del almidón de yuca, se pelo 5 kilos de yuca, se lavó, se trituro, se secó, para poder obtener el polvo de almidón, y posteriormente aplicar las dosis establecidas del almidón de Yuca a nuestras muestras tomadas en la quebrada Yuncash, obteniendo como resultados valores favorables de remoción para las aguas de la quebrada Yuncash.

Palabras Claves: Almidón de Yuca, remoción, turbidez, eficiencia.

ABSTRACT

The objective of this research is to influence the use of natural coagulants, such as Yuca starch, for the removal of turbidity in the waters of the Yuncash stream, which has high levels of turbidity and color, we hope that through an investigation Experimental study can corroborate the adequate doses of cassava starch. For the efficiency of turbidity removal based on natural coagulants, we will use cassava starch, therefore, we will proceed to demonstrate if they have great removal efficiency when the water is It is found in high levels of turbidity, the research that we develop is of an applied type with an experimental design, for the development of the research we took as a sample 30 liters of water from the Yuncash stream, which has been our initial sample, to obtain the starch of cassava, 5 kilos of cassava were peeled, washed, crushed, dried, in order to obtain the starch powder, and later applied r the established doses of Yuca starch to our samples taken in the Yuncash creek, obtaining as a result favorable removal values for the waters of the Yuncash creek.

Keywords: Cassava starch, removal, turbidity, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

Según lo mencionado por la OMS se trata de evaluar esta fuente líquida según el progreso de tratamientos previos y poder quitar de manera particulada las impurezas presentadas, todo ello a través de diferentes procesos entre los cuales describimos a los siguientes la clarificación, floculación y sedimentación del agua. Entre todos ellos describiremos que la etapa más importante de todos viene siendo la clarificación, que incluye dentro de sus procesos la coagulación y la floculación. (Organización Mundial de la Salud, 2011).

Según Mazille (2020), “La coagulación-floculación es una técnica química de tratamiento del agua que se aplica, típicamente, antes de un proceso físico de separación que suele hacerse por sedimentación o filtración, con el fin de mejorar su capacidad de eliminación de partículas” (p. 1).

Como todos comprendemos, las fuentes hídricas de todo el mundo por el momento no poseen enormes reservas de agua, sin embargo, el mínimo solicitado para consumir para las necesidades primordiales es 1.5% de agua dulce, solo existe una porción reducida. Debido a la instalación de novedosas plantas industriales que consumen agua cristalina y la transforman en H₂O no idónea con la finalidad de la utilización de los seres humanos, se genera en masa y los recursos hídricos van incrementando paulatinamente mientras se consume cada vez más. Todo este proceso la contamina cada vez más y consume más, por la carencia de cuota de agua elemental y por ende de recursos hídricos, muchas de nuestras propias poblaciones no poseen medios de vida y son de alta calidad, ya se está deteriorando sin poder consumir agua. (Díaz, 2014, p. 1).

Por lo cual, conociendo estas situaciones, se busca implementar tecnologías que nos permitan aplicar procesos menorando el costo de manera eficaz y sin producir consecuencias que comprometan ese contexto a futuro. (URQUIA, 2017).

En nuestro país según estudios realizados las personas se ven en la necesidad y obligación de consumir agua contaminada con estándares no aceptables para consumo humano lo cual hace que los niños se enfermen constantemente, todo esto debido a la necesidad de subsistencia de muchas familias que en pocos

casos saben el origen del agua que consumen, por lo cual diríamos que tener agua potable es una necesidad elemental que se representa como un derecho fundamental para todo ser humano (MINSA, 2010).

Según fuentes descritas y estudios realizados nos dan a conocer que actualmente son 7 millones de pobladores a nivel nacional que no cuentan con agua potable, ya que los sistemas de implementación del saneamiento básico rural no arrojan los datos esperados años con años, por lo cual también nos mencionan que su nivel de cobertura es aún mayor al 80% en algunos departamentos (Autoridad Nacional del Agua, 2013).

Según estadísticas evidenciadas nos explican que el porcentaje de hogares en algunas zonas del país, no poseen vía al agua de casa, y que año con año se van incrementando mostrando así valores demasiado altos de esos individuos sin acceso al agua potable en zonas rurales, creciendo así en un margen de 59.5% a 62.5% y sumado a todo eso sus estudios nos dicen también que el 2/3 de hogares en zonas rurales aun no refieren con la prestación de agua dulce, y como bien sabemos todo esto se refleja en un gran avance de la anemia, niños con Edas, etc. y posteriormente refleja el poco crecimiento y desempeño del país (INEI, 2012).

De acuerdo con lo expuesto, el estudio se plantea las siguientes interrogantes: como son **problema general** ¿Cómo el almidón de Yuca removerá la turbiedad en las aguas de consumo humano de la Quebrada Yuncash, del distrito de Jivia, provincia de Lauricocha, Huánuco? Y así también los siguientes **problemas específicos P.E1**, ¿Cuál es la característica del almidón de Yuca para la remoción de la turbidez? **P.E2** ¿Cuál será la dosis optima del almidón de Yuca que permite remover la turbiedad en las aguas de la quebrada Yuncash, del distrito de Jivia, Provincia de Lauricocha, ¿Huánuco? **P.E3**, ¿Cuál será el porcentaje de floc removido del agua por efecto de la aplicación del almidón de Yuca mediante la prueba de jarras? **P.E4** ¿Cuál será el nivel de remoción de la turbidez del agua por efecto de la aplicación del almidón de Yuca?

Con la finalidad de justificar mi proyecto realice el siguiente detalle que a continuación les presento viendo nuestra realidad mi **Justificación social**, da a

conocer procedimientos tradicionales en esa limpieza de elemento líquido con la finalidad del consumo humano sin la utilización de sustancias químicas, que alteren nuestro medio, es por ello que hoy en día como parte de nuestra contribución hacia la reducción de los efectos de la contaminación, pensamos en promover el uso de sustancias de origen natural en procesos unitarios utilizados en “el tratamiento de aguas para el consumo humano”. Así mismo nuestra **justificación ambiental**, nos dice que el proyecto aquí desarrollado nos ayuda a contribuir a minimizar la contaminación por el empleo de coagulante artificiales, y evita así las malas prácticas ambientales, y va generando nuevas propuestas de remoción de turbidez, empleando un desarrollo sostenible, elaborando así también nuestra **justificación económica**, diríamos que esta investigación colabora con el desarrollo de la eficacia de la existencia de los individuos de manera económica ya que establece costos más bajos en los pagos de la cuota familiar, debido a que los productos utilizados en el proceso de tratamiento para la turbidez son naturales y menos costosos, y todo ello colaboraría en la baja de los pagos que se realizan de manera mensual **justificación metodológica**, la procedimiento experimentales de la investigación serán considerados un referente para extender las demás pruebas con distintas dosis y determinar los efectos de la turbidez y demás parámetros **justificación teórica**, los resultados de esta investigación serán un aporte para la producción y ratificación de las investigación posteriores para la creación de nuevos conocimientos respecto a las bondades del almidón de la yuca.

A razón de lo expuesto, mi informe de estudio tiene de **objetivo general**, Determinar la remoción de turbidez del coagulante natural del almidón de Yuca para remover la turbidez del agua de la quebrada Yuncash – distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco, y tiene como **Objetivo específico**; **OE.1**, Identificar las características del almidón de Yuca para la remoción de la turbidez **OE.2**, Establecer la dosis optima del almidón de Yuca que permite remover la turbidez en las aguas de la quebrada Yuncash, **OE.3**, Determinar el porcentaje de floc removido por efecto del coagulante almidón de Yuca mediante la prueba de jarras **OE.4**, Determinar el nivel de remoción de la turbidez de las aguas por efecto de la aplicación del almidón de Yuca.

Asimismo, se desprende las siguientes hipótesis; **hipótesis general HI:** el uso del almidón de Yuca logra remover significativamente la turbidez y en las aguas de la quebrada Yuncash – distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco.

Y también tenemos las **hipótesis específicas, HE01,** Las características del almidón de Yuca permite la remoción de la turbidez **HE02,** la dosis adecuada de almidón de Yuca es de 20 gramos, para remover la turbidez de las aguas de la quebrada Yuncash **HE 03,** El porcentaje de floc removido por efecto del coagulante de almidón de Yuca es de 50% **HE 04,** el nivel de remoción de la turbidez es de 100 por ciento.

II. MARCO TEÓRICO

Sobre la base de los antecedentes internacionales, se consultaron las siguientes investigaciones entre las cuales tenemos:

En el siguiente trabajo de investigación se experimentó con el almidón de yuca a modo de sustituto del $(Al_2(SO_4)_3)$ dentro del procedimiento de remoción de turbidez utilizando procesos de Floculación – coagulación, para poder realizar el tratamiento de agua, logrando así con el almidón de Yuca aislar ese nivel de turbiedad todo el proceso se desarrolló conjuntamente con arcilla de caolín, por lo cual finalmente se concluyó en que si es posible poder remover ciertos niveles de turbidez con dichos elementos estudiados siguiendo los pasos correctamente Moscoso (2015).

Viendo ya iniciativas como las anteriores Oliviero (2015-2016), nos indica que, con una mezcla de coagulante naturales, como son las especies de opuntia ficus y moringa oleífera, también podríamos trabajar la remoción de turbidez para aguas de consumo humano, implementado así las tés de jarras de dichos compuestos más un adicional de sulfato de aluminio, en todo es proceso se trató de disminuir la turbiedad, es por ello que según el estudio mencionado se diría que el coagulante natural que ayudo en la disminución de es de baja comparación cuando los mezclan con coagulantes químicos y vienen a tener gran importancia en ese tipo de procesos.

Así mismo Bolívar (2018) nos explica en otro tipo de análisis el uso de semillas de níspero, para tratamiento de aguas residuales y así poder eliminar solidos suspendidos y materia orgánica, aplicando las semillas podremos visualizar la remoción de esos olidos a gran cantidad ya que su nivel de efectividad comprobada es de 99.29%, lo cual demuestra una efectividad muy grande en el proceso de tratamiento de aguas servidas siendo este un avance notorio para los tratamientos a bajo costo son comprometer el medio ambiente en el cual vivimos hoy en día.

Así mismo tenemos también a Saleem y otros (2018) según su estudio desarrollado dan a conocer la utilización de solidificantes de origen vegetal, con la finalidad de que los ingredientes utilizados sean a la base de plantas de

especies fabáceas y moringa, las cuales aplicadas a los procesos de remoción presenten magnitudes de 93.3% y 95.5% respectivamente evidenciando así que son capaces de sustituir a los insumos químicos como sulfato de aluminio.

Como también Sook y otros (2016) en tu trabajo desarrollado mediante investigación estudiaron almidones de varios tipos, obteniendo como resultado que el almidón de *Oryza sativa*, estudiado con una cadena de polímeros superan por mucho a los almidones de *Zea Mays*, logrando así niveles de remoción de 50% con dosis óptimas comprobadas a un 120 mg/l.

Por lo cual también nombramos los aportes de Taiwo y otros (2020) en su trabajo de tesis realizaron estudios sobre la coagulación de proteínas, a base de moringa para realizar tratamientos de agua turbia, para lo cual aplicaron el test de jarras, para el desarrollo de todo el proceso obteniendo resultados de disminución de turbidez a un 42.9% aplicando dosis óptimas de 60 mg/l.

Para luego Maldonado (2018) también realizó un proceso de para realizar la clarificación de aguas, para que estas sean aptas para consumo humano, en el cual según las investigaciones realizadas dio como resultado que el clarificante del almidón de yuca ha logrado una sustracción de 48% de la muestra que tomaron en la quebrada Juningullo, y así también eliminó un 50% mediante las pruebas de jarras, demostrando así que el almidón de yuca tiene gran efectividad en procesos de tratamiento para el color o la turbidez, dándonos alternativas de que podríamos aplicar ese tratamiento en aguas para consumo humano.

Según Yamaguchi (2020) en su tesis desarrollada realizaron análisis exhaustivos con la semilla de moringa oleífera para el “tratamiento de agua”, en las cuales se basaron a libros, artículos científicos y bibliografía disponible, todo ello los llevó a concluir en que el uso de esas especies es más viable cuando se trabajan como ayudantes de floculación, debido a que permite reducir los niveles de concentración que presentan los químicos, obteniendo así resultados favorables de remoción.

Para Othmani (2020) en su tesis decidieron estudiar la efectividad de coagulantes naturales, para lo cual se basaron en las semillas de moringa

cladodios de cactus y otros y probaron mediante procesos experimentales el desarrollo de remoción de coagulantes, de todos ellos el que más nivel de remoción presento fue la semilla de mango, evidenciando un 98% de remoción de la turbidez, basados en todos los estudios realizados decidieron concluir en que las semillas utilizadas son ideales para la clarificación de agua de consumo humano.

Posteriormente según Lugo (2020) probó en su investigación “Efectividad de la mezcla de almidón de nopal y yuca como sustancia clarificantes en la potabilización de agua, lo cuales tuvieron como objetivo evaluar la eficacia del nopal y yuca en su proceso de remoción de turbidez, el resultado obtenido fue de un 60.4% utilizando solamente nopal, y en la utilización de ambos nopal como almidón de yuca se pudo obtener resultados de 67% lo que indica que con la mezcla se obtiene resultados no esperados superando por mucho lo planteado.

Así también Ledo y Lima (2018) nos dan a conocer que uno de los problemas que presenta el agua casi en todas las temporadas el color y la turbiedad, obteniendo estas características por esa apariencia de átomos fluidos que se adentran en el agua, por lo cual nos dicen que se necesita mezclar coagulantes para alterar las características presentadas, describiendo este proceso como una primera etapa con la finalidad el adecuado “tratamiento de aguas para consumo humano”.

Chua (2020) en su tesis de investigación, muestra la viabilidad de la goma de semilla de sesbania para su utilización como coagulante natural, por ello mismo se utilizará también cloruro férrico para probar su nivel de eficacia, nos explica que la mezcla de estos dos compuestos obtiene índices de remoción de 98.3% con una dosis optima de 10.2 mg/L de $FeCl_3$ y 4.52 mg/L de SSG.

Consideramos importante acopiar Antecedentes Nacionales sobre la temática a desarrollarse en nuestro trabajo de investigación, para lo cual tenemos:

Nascimento y otros (2019) en el siguiente trabajo de investigación nos da a conocer que se pueden realizar experimentos a base de coagulante naturales como el Moringa Oleífera, siempre en cuando se hayan realizado análisis comparativos para la reducción de la turbidez antes, trabajar con muestras y

exigirlas a base de la eficiencia máxima para poder obtener buenos resultados es un reto, pero después del tratamiento se concluye en que según las especies utilizadas se logró 95.3% de remoción de turbiedad, quedando así claro que tienen buena eficiencia en los procesos practicados a base de estos coagulantes.

También tenemos a Buenaño y otros (2019) desarrolla en su tesis de investigación evalúa las características de los coagulantes/floculantes de tres polímeros naturales, almidón de cascara de plátanos, pectina de cascara de naranja y extracto de semillas de tamarindo, con la finalidad de comprobar su eficiencia en la purificación de agua natural con 5.32 NTU, desarrollando posteriormente los tratamientos concluyen en que dichos compuestos tienen una mala eficacia y no son buenos elementos para la remoción de turbidez, pero también mencionan que combinándolos con otros compuestos como de la lumbre obtienen propiedad de floculación.

Por todo lo desarrollado Montenegro; Vílchez (2020) nos explican en su trabajo desarrollado, sobre el riesgo que representa esos procedimientos de provisión de agua potable, en dicho trabajo con explican los riesgos a la salud por consumo de agua sin potabilizar son muy grandes y lo que trata el siguiente investigador es dar a conocer más de cerca dicho riesgos, para lo cual se trabajar con el centro poblado san José de Yarinacocha y otros, nuestros principales apoyo en el desarrollo de la tesis serán, diagramas, fases de campo, y recopilación de datos, en todo el proceso analizado se llegó a detallar que esa localidad en mención es la que más nivel de riesgo tiene de los demás sistemas evaluados, dando así como resultado que el riesgo en esa localidad es alto y que las personas están expuestas constantemente a ese peligro.

Así mismo Vicuña (2019) en su tesis "*Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población*", el investigador se planteó determinar la calidad de agua potable y su influencia de aceptación en la localidad de Olleros – Huaraz, trabajo con muestras que contenían parámetros de potencial hidrógeno y 75 temperatura, según lo que se conoce actualmente son parámetros que normalmente se regularizan por cloración, para llegar a clasificarlos como agua apta para consumo con calidad aceptable, a todo esto después de la investigación se llegó concluir que después

del muestreo realizado en los puntos claves, comprendemos que el agua no sobrepasa los LMP establecidos por normativa vigente, por lo cual es aceptable entre los pobladores de la localidad en mención, brindando así de alguna manera tranquilidad y seguridad ya que se encuentran consumiendo agua apta para consumo humano.

Según también tenemos Riaños y otros (2019) nos explica como evaluar el poder de coagulación de cinco composiciones de almidón de yuca y semillas de moringa, con la finalidad de clarificar el agua, para todo eso el proceso que se empleara será la prueba de test de jarras ya que la muestra obtenida presenta un turbiedad inicial de 320 MTU y Ph 7,2, con la finalidad de lograr grandes remociones y la lograda al final fue de 93.4% con una cantidad óptima de 60 mg/L en una proporción de 50:50, y como resultado final se expresa que mientras mas alta sea la turbiedad del agua más eficaz será la aplicación de coagulantes naturales.

De todas aquellas investigaciones antes vistas los aportes de Mroczko (2020) nos da a conocer para mayor entendimiento que las estaciones a las cuales están sujetas todo terreno en la atmosfera, sufren variaciones con ellas también el agua, ya que según cambio climático cambiaran los niveles de parámetros que tengan, como decir en tiempos de invierno los parámetros de turbidez, color, pH serán altos, en tiempo de veranos dichos parámetros reducirán su nivel de manera notoria, todo ellos variara según estación y según clima de donde obtengamos nuestras muestras para desarrollar la investigaciones, siendo se diría que para realizar trabajos de investigación en muestras con alto nivel de turbidez, necesariamente buscaríamos muestras en zonas donde se presente dicho parámetro.

Pero Según Mamani (2016) nos dice que la calidad se basara en la adecuada caracterización de fuentes de agua, para poder conocer el tipo de bacterias o parámetros que contenga y así evitar el riesgo hacia las poblaciones que consuman el agua no idónea con el fin del consumo humano, también aclara que los microorganismos, bacterias y otros son los que traen consigo las enfermedad conocidas comúnmente como Edas, para lo cual si queremos tener un cuidado adecuado de ese líquido para consumo humano debemos estar atentos a sus

estudios de caracterización, y así analizar nuestras fuentes hídricas de la mejor manera para el cuidado de nuestra población.

Por otro lado, Chama (2017) nos menciona según ellos el uso del almidón de papa y polímero de aluminio, será con las especies naturales que se realizaran las pruebas en la investigación todo ello basado en los siguientes procedimientos, manejando diferentes sistematizaciones unitarias asimismo el molido, refinación, precipitado, deshidratación, cribado, en el lugar no se mostró un mayor precio logrando un beneficio de 17.5% de almidón, y dando como resultado que el almidón de papa es un gran elemento para remoción de turbidez logrando gran eficacia bajando parámetros altos en algunos procesos experimentales.

Finalmente, el MINAM (2017) en una de sus publicaciones define a la turbidez como algo que hace perder su transparencia al agua, y que esta se da por partículas que están suspendidas dentro de dicho elemento, por lo cual según esto se entiende que el agua obtiene su apariencia según los sólidos suspendidos que contenga, ello nos lleva a decir que las aguas turbias son en su mayoría las más oscuras, por lo cual podemos medir que tipo de calidad tiene el agua.

Pero Briones (2018) nos da a conocer que los diferentes sólidos suspendidos son los causantes de la turbidez, entre esos causantes podemos describir a los minerales, placton, microorganismos, y otros los cuales son como diríamos los encargados de darle ese color oscuro o marrón comúnmente conocido al agua, por lo cual ese proceso lo conoceríamos como la disminución de la intensidad luminosa, como se conoce el sedimento y el cambio climático son los factores que hacen que el agua de cualquier lugar reciba una carga excesiva haciendo que el recurso hídrico pierda su cristalización.

El almidón representa el principal compuesto que sirve de almacenamiento de energía en los vegetales en base a ellos es que nos proporcionan energía cada vez que los consumimos y los que se alimentan de ellos pueden obtener dichas reservas energeticas, se trata de un polisacárido conformado por dos polímeros que son la amilasa y el amilopectina, todos estos almidones se encuentran

según proporciones variadas en la yuca y plátano como agente floculante en la que se forman los puentes de polímero es por ello que una vez utilizados en los procesos de floculación siempre resultan siendo buenos ayudantes para los tratamientos de remoción de turbiedad (Cuadro y Rodas, 2018).

Según Suyón (2018) en su trabajo de estudio evaluativo del coagulante natural almidón de calathea alluouia, trata de minimizar medidas de turbidez y matiz en el líquido de consumo humano de los manantiales – cacatachi. da a conocer que el coagulante natural empleado logro disminuir los parámetros de color 8 Pt/Co inicial a 4.7 Pt/Co, empleando el test de jarras, pero después de desarrollado el proceso se pudo definir que, si se logró remover gran cantidad de turbidez del agua de la muestra, logrando así llegar a los LMP para el agua de consumo humano.

Según Samaque (2017), en su investigación detalla que la determinación del color se basa a pruebas con equipos especializados gracias a los cuales se describen que la semilla de Moringa Oleífera de 20g/ presenta la capacidad de absorber mayor es de 0.144 que se da con la longitud de onda de 440 nm y la absorbancia más baja es de 0.05 que se da con la longitud de onda de 740 nm, con 30 g/l, la absorbancia más alta es de 0.149 que se da con la longitud de onda de 440 nm la absorbancia más baja es de 0.016 que se da con onda de 740 nm.

En las teorías relacionadas a la materia de investigación tenemos, La Carta Magna en el Art. 67°, donde la etapa es encargado de establecer las políticas del Perú del ambiente y de promover el uso sostenible y sustentable del recurso hídrico, en la Ley N° 28611 “ Ley General del Ambiente” en el Art. 32, Ley N° 26821 “Ley Orgánica del aprovechamiento de los recursos naturales” Art. 9 que nos explica que es el mismo estado quien se encarga de impulsar investigación sobre la variedad, composición y otros, todo ellos basado en un desarrollo sostenible.

También consideramos los Antecedentes Locales;

Según lo desarrollado por Pardo (2018) en su trabajo de investigación “Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud”, se planteó evaluar la calidad de agua, y cuáles son las complicaciones

que presentan por su consumo en poblaciones cercanas, para ello utilizo el método experimental tomando como muestra tres puntos de evaluación, reservorio, primera vivienda, segunda vivienda, para luego llevar sus muestras a laboratorio, mandando a evaluar los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del agua, dándose con el resultado final de que el agua que consumían no cumplía con LMP permisibles para su consumo, ya que no respeta el D.S. 031-2010-SA.

Así también a Estela (2019) en su trabajo de investigación realiza procesos experimentales para determinar los parámetros adecuados que debe tener un agua competente con la finalidad del consumo humano, debemos efectuar muestreos en obtención, depósito, inicial vivienda, segunda vivienda, última vivienda, para así posteriormente poder evaluar las muestras con la normativa vigente según sus exigencias, pudiendo así trabajarse adecuadamente según los instrumentos de monitoreo necesarios, después de todo este proceso recién llegaríamos a la conclusión de que si esa agua es idónea si o caso contrario con la finalidad de consumo humano, después de todo lo evaluado determinaron que si el agua que se consume es idónea el consumo humano y que no sobrepasa LMP, considerados por normativa los adecuados.

Como diría Rubina (2018) en tu trabajo de tesis desarrollada nos da a conocer que trata de determinar la relación entre realidad sanitaria adecuada en las que se encuentra el “sistema de agua” del lugar y la incidencia de parasitosis intestinal en infantes pequeños de 5 años, en todo este desarrollo propuso evaluar el agua que consumían en dicha localidad, llevando así muestras a laboratorio para ser analizadas, con lo cual llego a la conclusión que el agua con fines de consumo humano no es indicada por encontrarse con parámetros alto de bacteriológicos y parasitológicos, y no respeta lo establecido por norma, concluyendo en que se tendría que realizar estudios más de cerca.

Según (Inga Diaz y Gilmer, 2019) en su trabajo de investigación evidencio la baja de Coliformes totales y opacidad a través de “coagulantes naturales”, provincia de Chupaca en el cual nos explica que, a base de los experimentos realizados, probando con la dosis de 5mg/L se obtiene reducciones a un 89% en cambio la

turbiedad con un valor de 60 mg/L obtuvo el 89% en cambio la turbiedad con un valor de 60 mg/L obtuvo el 1,69 NTU, logró la disminución del 89,9%.

Según entendemos por floculación a la aglomeración de sedimentos, pero como es de conocimiento según Yanlong (2019) nos explica que la floculación es la aglomeración de varias partículas que se encuentran en suspensión, así también Almendarez (2016) nos explica que la coagulación reside en sumar un producto químico o natural, que representara a “la materia coloidal dispersa y su aglomeración en flóculos y el coagulantes es una sal metálica” que desobedece con la alcalinidad del agua con la finalidad de producir flóculos de hidróxido de metal que son irresoluble en el agua.

Emsley (2020) la coagulación es capaz de reducir el pH, en aguas ya sea doméstica o residual, siempre y cuando estén por debajo de niveles de alguna norma.

Nouhi (2019) durante un tratamiento de una muestra de agua la floculación y coagulación es la eliminación de partículas altamente toxica, que son dañinas para la salud.

Marín (2016) nos dice que la estructura del almidón se presenta en gránulos que están compuestos por anillos concéntricos que tienen partes cristalinas aglomeradas por forma de racimo de amilo pectina, mientras que las partes amorfas están compuestas por hilos en forma de ramas del compuesto de amilo pectina y amilosa.

La temperatura, viene siendo un parámetro físico químico más importante en el agua, pues por lo general influye en la aceleración o disminución de las “actividades biológicas, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración” (Fuquene y Yate, 2018).

Como explica muchos textos bibliográficos la Contaminación del agua se evidencia mediante muchas características, clases y todo tipo de contaminantes, pero los que causan enfermedades mas comunes son los microorganismos, toxinas, gusanos o parásitos, estos que a su vez pueden intercambiarse

mediante el agua a otro hospedaje ros sin que se den cuenta, todos estos virus se incorporan mayormente a aguas no tratadas. (Guadarrama Kido et al., 2016).

Por lo cual para la realización de pruebas de jarras se necesitará hacer uso de vasos precipitados según la capacidad necesaria, o la muestra que usaremos, el equipo utilizado de tener focos de luz en la base donde se asentaran los vasos precipitados, ya que este nos permitirá observar la formación de flóculos, el test de jarras se desarrollara en un equipo que requiere de energía eléctrica externa para su funcionamiento. (Bin, 2016).

Según las evidencias evaluadas el color se encuentra relacionado principalmente con la turbiedad del agua, este se encuentra evidenciado la presencia de solidos en suspensión o solidos disueltos, el color del agua se toma de los compuestos presentes en este líquido, como podrían ser vegetación, material orgánico o en suspensión presentes en el suelo. (Del Carpio y De Celis, 2019).

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Para el desarrollo de nuestra investigación utilizamos el tipo Aplicada debido a que reúne las condiciones metodológicas, por ser el mejor tipo de investigación para solucionar procesos de distribución o servicio.

3.1.2 Diseño de la Investigación:

El enfoque de la investigación es cuantitativo, debido a que se cuantificara con datos numéricos, continuos, los efectos en niveles y porcentajes en la remoción de turbidez el agua que va generar la aplicación del almidón de yuca, con ello determinar los parámetros óptimos para una prueba de mayor escala.

El diseño de investigación fue experimental, ya que según Ramos (2021) nos explica que las características de la investigación experimental están basadas en la manipulación de su variable independiente y como esta impactara en relación a su variable dependiente, lo cual nos da a conocer nuevas alternativas para el proceso a desarrollar en nuestro trabajo de investigación.



GE: Grupos experimentales

D1, D2, D3: Dosis de aplicación de almidón de Yuca

O1, O2, O3, O4, O5, O6: son las observaciones del NTU inicial y final, Floc Removido, y demás parametros

3.2 Variables y Operacionalización

Variables Independiente: Almidón de yuca

Dimensión: Característica del almidón de yuca, Dosis de coagulante

Indicadores: Turbiedad, pH, Conductividad, Color, Dureza Total y Demanda Química de Oxígeno; Dosis 1, 2, 3

Variables Dependiente: Remoción de la Turbidez

Dimensión: Nivel de remoción de turbidez, Floc removido

Indicadores: NTU Inicial, NTU Final; Porcentaje de Floc removido

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

La población de estudio estará conformada por el volumen total de agua obtenido como muestra de la Quebrada Yuncash – Provincia de Lauricocha – Departamento de Huánuco.

3.3.2 Muestra:

La muestra que utilizamos fue extraída de las aguas de la quebrada Yuncash, la cual abastece a la comunidad de Jivia, que se encuentra ubicada con las coordenadas UTM 18L Coordenada Este: 317973 Norte: 8891094 del distrito de Jivia – Lauricocha, Huánuco, para nuestro proyecto utilizaremos como muestra 30 litros de agua.

La unidad de análisis fue el vaso contenido de un litro de agua, el cual fue sometido a pruebas por la aplicación de la dosis del almidón de yuca en sus tres concentraciones.

3.3.3. Muestreo:

No Probabilístico; (A criterio del Investigador) las alternativas de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de los procesos relacionadas con las características de la investigación o con las intenciones de la investigación (Hernández et al., 2014).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En seguida detallaremos las técnicas e instrumentos que fueron necesarios para la recolección de datos:

3.4.1 Técnicas:

- Desarrollaremos la técnica observacional, mediante la cual se busca recopilar la información necesaria para poder contestar cada uno de los objetivos planteados.

3.4.2 Instrumentos:

- Formato de solicitud de autorización de la municipalidad
- Ficha de Etiquetado de la Muestra
- Registro de Caracterización del almidón de yuca
- Registro de propiedades físico químicas iniciales del almidón de yuca.
- Registro del Tiempo y Velocidad de remoción
- La validación de los instrumentos se realizó mediante una ficha de evaluación por el juicio de expertos, ver los anexos.

3.5 Procedimiento: Detallamos las actividades que se han desarrollado para acopiar la información de nuestro trabajo de investigación lo cual detallamos en la Figura 1.

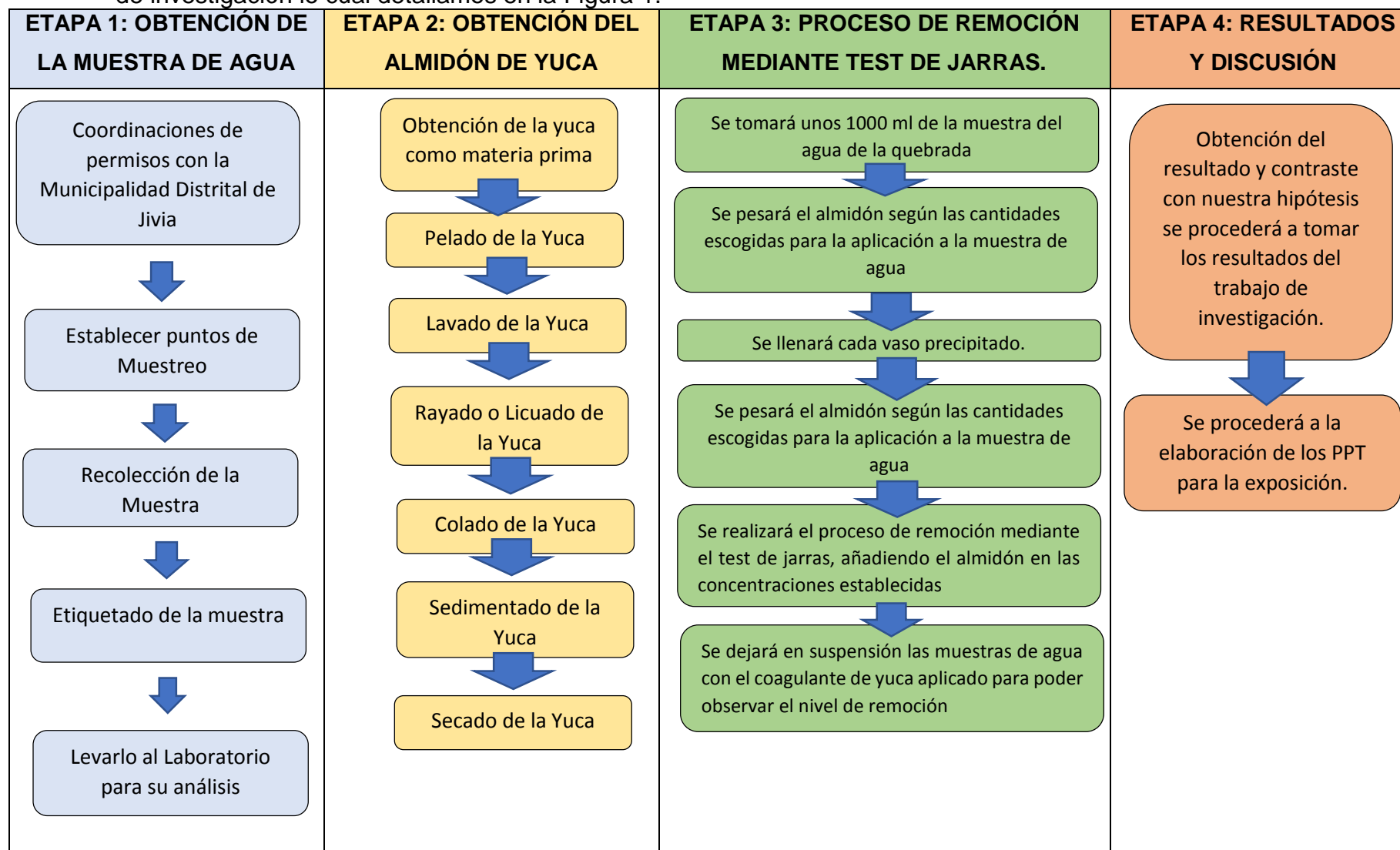


Figura 1: Nos da a conocer el proceso de las etapas que se desarrollaron para el siguiente proyecto.

3.5.1 ETAPA 1: Toma de muestras

Para el desarrollo de nuestro trabajo experimental primero recogeremos las muestras de agua generadas en la quebrada Yuncash de la localidad de Jivia, las muestras deberán ser tomadas con sumo cuidado y etiquetadas correctamente y refrigeradas, para posteriormente ser llevadas al laboratorio, para la evaluación de sus parámetros físico y químicos que serán necesarios en el perfeccionamiento del actual informe de averiguación.

COORDINACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS

- Emitir una carta de solicitud de permiso a la Municipalidad Distrital de Jivia, la cual especifico la autorización de ingreso a la captación y se realizó los muestreos necesarios en la quebrada Yuncash, esto nos brindó lo necesario con la finalidad de la ejecución del actual informe.
- Se establecieron los puntos de Muestreo en la zona de estudio donde se extrajeron las muestras.

MUESTREO DE AGUA

Ubicación:

El lugar de obtención de la barranca Yuncash está situada en del sitio más bajo del cerro, a unos 30 minutos del reservorio de agua potable, y desde la plaza mayor de Jivia son unos 45 minutos específicamente.

Muestreo:

La porción de muestra que se obtuvo de la quebrada Yuncash, fue de 30 litros de agua, para lo cual fueron necesarios tres galones de 10 litros cada uno.

Se procedió a realizar la recolección de muestras en las cantidades indicadas, tal como se presenta en las Figuras 2 y 3.

Etiquetado de la Muestra:

Las muestras de agua se rotulan con los siguientes datos:

- Colocación del punto de muestreo
- Fecha
- Parámetros requeridos

- Responsable
- Hora
- Numero de M
- Las muestras se llevaron al Laboratorio de DIRESA-HUANUCO



Figura 02: Punto de muestreo y toma de muestras de agua



Figura 03: Estableciendo puntos de toma de muestras de agua

Con la finalidad de tomar las muestras de los tres puntos establecidos del muestreo para el tratamiento de la prueba de jarras y todas las muestras que utilizamos en nuestra investigación se tomó en cuenta las formalidades de seguridad biológica para el COVID 19, que son:

- Guantes
- Mascarillas
- Protector facial
- Alcohol desinfectante
- Mandil

3.5.2 ETAPA 2: Obtención del almidón de Yuca

En la **Tabla 1** y **Figura 4**, se muestran la composición físico-química tanto del almidón de Yuca, como de la Yuca:

Tabla 01 - Composición Físicoquímica del almidón de Yuca (Base seca).

COMPONENTES	RAIZ CON CASCARA	RAIZ SIN CASCARA
MATERIA SECA	100.00	100.00
ALMIDON	98	92
CARBOIDRATOS DISPONIBLES	83.80	92.40
PROTEINA CRUDA	3.05	1.56
CENIZA	2.45	2.00
HEMICELULOSA	1.16	1.45
EXTRACTO ETERO	1.04	0.88

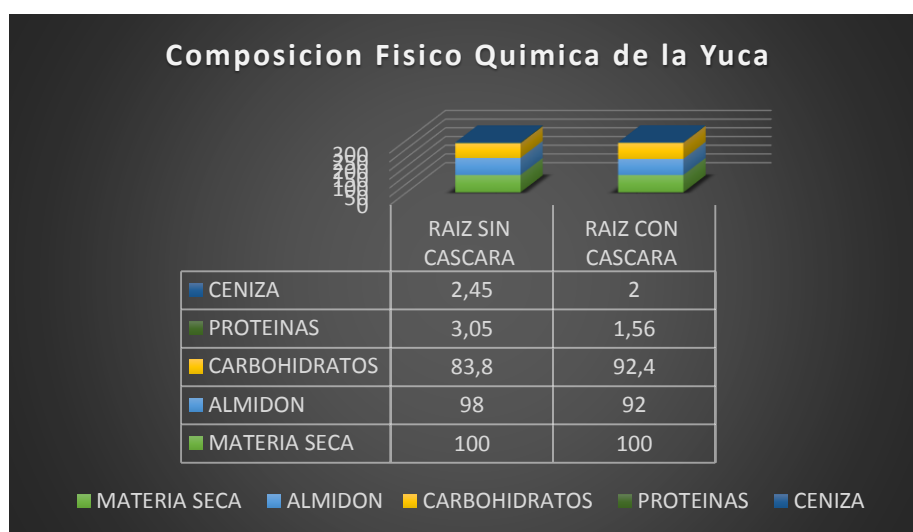


Figura N°04: La composición Físico Química de la Yuca

Obtención del Almidón:

- Para poder conseguir el almidón de Yuca, se pesó 5 kg de Yuca suave a la variedad que se localice de manera fácil (**Figura 5**).
- Paso 01: Obtención de los 5 kg de la yuca.
- Paso 02: Pelado de Yuca y pesado por 5 kg de yuca blanca (**Figura 6**).

- Paso 03: Lavado de la Yuca (**Figura 7**).
- Paso 04: Se realizo el Picado con medidas de (2cm x 2cm x 1.2 cm)
- Paso 05: luego depositaremos en un recipiente con agua a 40°C en relación de peso de 1:6 como se aprecia en la **Figura 8**.
- Paso 06: Se procedió a Licuarlo con ayuda de una licuadora
- Paso 07: luego se lavó con la misma agua de remojo sobre el Tamiz N°100, tal como se aprecia en la **Figura 9**.
- Paso 08: luego se dejó sedimentar por unas 3 horas y cuando ya paso el tiempo de decantación, se prosiguió a eliminar el sobrenadante de la mezcla sedimentada (**Figura 10**).
- Paso 09: Secado: el almidón de yuca obtenido de seco a temperatura ambiente en sombra por 10 horas se observará como el almidón va tomando forma de polvo de harina el cual usaremos en nuestro proceso experimental, tal como se aprecia en la **Figura 11**.
- Paso 10: Una vez obtenido el almidón, se pesó en una balanza el insumo para hacer la solución con la cantidad necesaria que aplicaremos en nuestra prueba de jarras en el laboratorio (**Figura 12**).



Figura N°05: Obtención de la Yuca



Figura N°06: Pelado de la Yuca



Figura N°07: Lavado de la Yuca



Figura N°08: Rayado o Licuado de la Yuca



Figura N°09: Colado de la Yuca



Figura N°10: Sedimentado de la Yuca



Figura N°11: Almidón de la Yuca

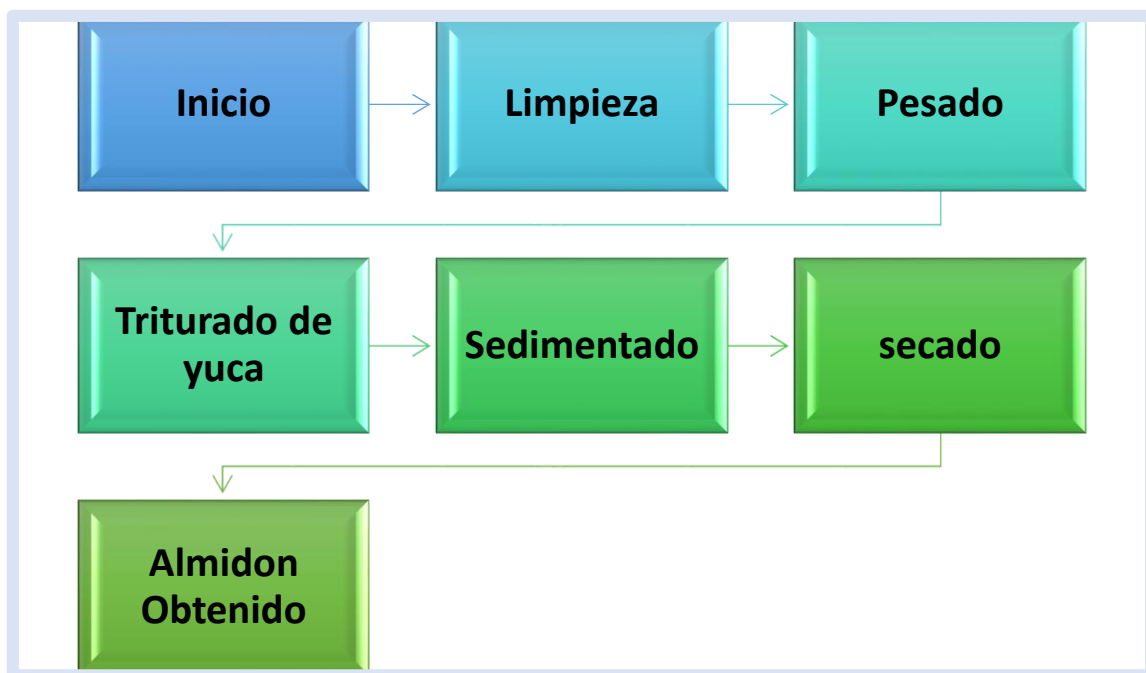


Figura N°12: Proceso de Obtención del almidón de Yuca

- Para nuestro proceso experimental preparamos una solución de 1000 ppm de almidón de yuca, para lo cual pesamos 0,1g de almidón de Yuca y se guardó con 100 ml de agua destilada en un recipiente para luego preparar soluciones de 2, 4, 6 y 8 ppm, como se describe en la **Tabla 3**.

Tabla N°03: Da a conocer el % de dosis de Almidón, Volumen de la Solución Final.

% Dosis de Almidón (ppm)	Vol. Final (ml)
2	10
4	10
6	10

3.5.3 ETAPA 3: Remoción mediante test de jarras.

Antes de realizar las pruebas, debemos contar con la caracterización de la muestra en el laboratorio DIRESA – HUANUCO, de la ciudad de Huánuco.

Las pruebas de (Coagulación – Floculación) realizada se basó en el “método de prueba test de jarras”.

Desarrollo del Proceso de Remoción

- Se tomo en una Probeta la muestra necesaria que son 3 litros de agua de la muestra obtenida.
- Se vació los 3 litros en cada vaso precipitado, teniendo como referencia 1000 ml en cada vaso, una vez divididas nuestras muestras de agua que obtuvimos de la quebrada Yuncash.
- Etiquetamos cada muestra con la siguientes (M1, M2, M3), para tener en cuenta al momento de la aplicación.
- Se procedió a ponerlo en el Agitador de prueba de jarras.
- Posteriormente aplicaremos las dosis para cada tratamiento T1=2 ppm, T2=4 ppm, T3= 6 ppm,
- Programamos el equipo de la prueba de jarras con unas velocidades programadas para el experimento.
- Observamos a simple vista la capacidad de remoción del almidón natural extraído de la Yuca.
- Dejamos sedimentar por un promedio de 30 minutos para poder observar con más detalle el proceso realizado.
- Luego realizamos la prueba con el turbidímetro para poder saber la cantidad de turbiedad removida, así mismo también los otros parámetros físico químicos también necesarios.
- Calculamos el porcentaje de remoción de turbidez según la siguiente formula.

En la **Figura 13**, se puede apreciar los pasosos generalas seguidos en la aplicación de la prueba de test de jarra.

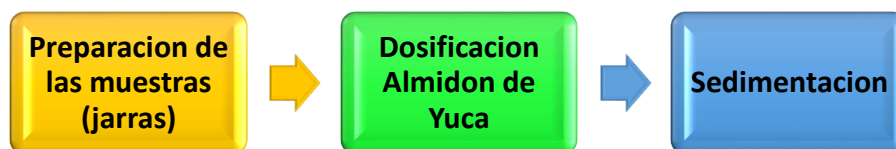


Figura N° 13: Esquema de los procedimientos desarrollados en el Test de Jarras.

3.5.4 ETAPA 4: Resultados

Una vez obtenida la muestra de agua ya trabajada en el proceso de investigación, se comparó los parámetros iniciales con los parámetros finales a fin de determinar el nivel de remoción del almidón de yuca.

Estos resultados se compararon con la normativa vigente “Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, donde se aprueba Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua”, así podremos determinar si sus valores son admisibles para que el agua sea óptima para el consumo.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos de la observación fueron recopilados, tabulados y procesados en hojas de Excel según los atributos a analizar. Mediante la estadística descriptiva se hizo la caracterización de las muestras, cada una con sus tres repeticiones y su respectiva dosis, donde se determinó la diferencia de NTU, Floc removido, porcentajes de remoción de turbidez, entre otros parámetros.

y con la estadística inferencial se determinó la normalidad de datos, debido a que son tres repeticiones, menores a 30, se optó por Shapiro Wilk, y seguro ello se aplicó la prueba respectiva de diferencia de promedio (ANOVA) para identificar la dosis más óptima en retirar mayor porcentaje de turbidez.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo al código ético de la presente universidad, su objetivo consiste en que las exploraciones realizadas deben cumplir el estándar máximo como la rigidez científica, honestidad y responsabilidad para alcanzar precisión del conocimiento científico, de esa manera resguardar su derecho y seguridad de la investigación, cuidando su posesión intelectual, de la misma manera indaga estimular la buena práctica científica preservando la formación del investigador.

De la misma manera su código ético para la exploración de “la universidad cesar vallejo” (2017) pone énfasis en la política anti plagio encontrada en el Art.15 y sanción descrita del Art.22, donde se menciona que, al llegar a comprobar el plagio del alumno, será resuelto por el “Comité de Ética”, que se ejecutará en la sede central, así como en la filial de la misma universidad, donde el alumno ha cometido el delito, quien recibirá la amonestación, suspensión o expulsión.

En ese aspecto, la exploración se ha llevado a cabo efectuando el principio estipulado encontrado en “el código de ética del año 2017”, que tiene por objeto buscar y promover “el **Respeto por las personas en su integridad y autonomía, Busca el Bienestar, Justicia, Honestidad, Rigor Científico, Competencia profesional y científica y responsabilidad**”.

El aspecto ético considerado en el presente estudio es el siguiente:

- Consentimiento informado
- Autorización para la toma de muestras de agua
- Autorización para la ubicación de los puntos de muestreo

La autoridad fue informada acerca del objetivo de estudio, asimismo se pide autoridad para ejecutar el trabajo de estudio, posterior a ello, se decidió dar la aprobación.

En necesario mencionar que dicha autorización ha sido firmada y aceptada cuando el estudiante se encuentre estable en todas sus aptitudes.

IV. RESULTADOS

Los primeros resultados de las aguas obtenidas en la localidad de Jivia se realizaron mediante la extracción de tres muestras (M1, M2, M3) de la quebrada Yuncash y evaluadas en el laboratorio de la Diresa-Huánuco, según el siguiente detalle

Se efectuó un primer estudio de medidas físico químicas al agua recolectada en la quebrada Yuncash, con la finalidad de obtener los datos iniciales para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

En la Tabla 04 se presentan las Medidas Físico Químicos Iniciales obtenidas del agua de la quebrada Yuncash en comparación a los LMP.

Tabla 4. Parámetros físico-químicos iniciales

PARÁMETROS	UNIDADES	INICIALES	LMP
Turbiedad	UNT	34,50	5
pH	Ph	8,7	6,5 a 8,5
Conductividad	Uno/cm	137,80	1500
Color	UCV escala Pt/Co	125	15
Dureza Total	Ppm Ca CO ₃	319,12	500
Demanda Química de Oxígeno	Ppm O ₂	6,72	500

El agua de la Quebrada de Yuncash, fue llevada al laboratorio y obtuvo resultados con los siguientes valores bastante elevados a los establecidos por los “Estándares de Calidad Ambiental”, en referencia al color tiene un valor de 125 UPC, sobrepasando por mucho a los 15 UPC que permite la norma de los ECA´s, en turbidez está en 34,50 UNT de los 5 UNT que establece la norma, en cuanto al pH está en promedio adecuado y estándar.

4.1 Identificar las características de fécula de Yuca para eliminar la turbidez.

En nuestro proceso de experimentación describimos las características físicas del almidón de Yuca obtenido a partir de la raíz de la Yuca, como los siguientes ya que presenta características físicas bastante notorias a simple vista, basándonos en la técnica de observación diríamos que tiene forma de polvo

blanco sin aroma y sabor ligeramente dulce, casi siempre la encontramos a temperatura ambiente la cual adopta 25°C promedio en su habitat normal de cultivo, pero también presenta una viscosidad de 0.302 Pa*s, con la consistencia establecida en -2.50 , con porcentaje de asentamiento en un 70 Pa*s, humedad de 9.2 g/m³, fibra de 1.02 Pa*s.

4.2 Establecer la Dosis Optima del Almidón de yuca que permite remover la turbidez en las aguas de la Quebrada Yuncash, distrito de Jivia, Provincia de Lauricocha, Huánuco.

Para establecer la Dosis Optima de fécula de Yuca, durante “el proceso de Remocion de la turbidez”, nos basamos en las cantidades de las dosis preparadas, las cuales fueron 2ppm, 4ppm y 6ppm para los tratamientos T1, T2, T3 con las muestras M1, M2, M3 de las aguas obtenidas de la quebrada Yuncash, como se detalla en la **Tabla 5**.

Según el proceso desarrollado nos da a conocer que en la muestra M3, en el tratamiento T3, se logró un tiempo de remoción adecuada a cantidad en nuestro proceso experimental desarrollado, como se visualiza en la **Tabla 6**.

Tabla N°05: Dosis preparadas para cada muestra de agua

DOSIS	MUESTRA	TRATAMIENTO	REPETICION	INICIAL NTU	FINAL NTU	Diferencia NTU
D1= 2ppm	M1	T1	R1	34,50	13,40	21,10
			R2	34,50	13,78	20,72
			R3	34,50	16,06	18,44
D2=4ppm	M2	T2	R1	34,50	16,85	17,65
			R2	34,50	13,23	21,27
			R3	34,50	20,05	14,45
D3=6ppm	M3	T3	R1	34,50	24,15	10,35
			R2	34,50	18,28	16,22
			R3	34,50	22,10	12,40

Tabla 06. Tiempo de remoción

TIEMPO DE REMOCIÓN	
MUESTRA M1	V lenta = 100 Rpm
MUESTRA M2	V lenta = 150 Rpm
MUESTRA M3	V rápida = 30 Rpm

En la **Tabla 7**, se detalla la concentración óptima encontrada en la investigación.

Tabla N°07: Concentración óptima

CONCENTRACIÓN OPTIMA
4 mg / l

4.3 Determinar el porcentaje de Floc removido por acción del coagulante almidón de Yuca mediante la prueba de jarras.

El proceso de observación y experimentación para la cantidad de floc removido durante nuestro proceso experimental, nos ayudamos mediante el test de jarras, proceso por el cual desarrollamos la remoción de floc y remoción de turbiedad, ello nos permitió observar después del tratamiento que el porcentaje de remoción del floc fue de un 12,05 en la muestra M3 del tratamiento T3 recolectada y tratada a base de la fécula de yuca, en el tratamiento de muestra M2 la remoción fue de 11,08 y en la muestra M1 la remoción fue de 8,02 en el tratamiento T1, en base al proceso experimental diríamos que el mejor porcentaje de remoción lo encontramos en la muestra M3, en el tratamiento T3, con un 12,05 de floc removido, tal como se muestras en la **Tabla 9**, donde se tiene los tratamientos utilizados en la remoción de floc removido.

Tabla N°8: Nos muestra el nivel y porcentaje de floc removido

MUESTRA	REPETICION	INICIAL	FINAL	FLOC REMOVIDO (%)
		NTU	NTU	
M1	R1	34,50	26,48	8,02
	R2	34,50	24,02	7,80
	R3	34,50	22,14	7,05
M2	R1	34,50	23,42	11,08
	R2	34,50	22,10	9,24
	R3	34,50	23,04	8,87
M3	R1	34,50	22,45	12,05
	R2	34,50	21,05	11,80
	R3	34,50	20,18	10,05

Tabla N°9: Nos muestra el mayor porcentaje de floc removido

PROCENTAJE DE FLOC REMOVIDO			
MUESTRA	M1	M2	M3
TRATAMIENTO	T1	T2	T3
FLOC REMOVIDO	8,02%	11,08%	12,05%

4.4 Determinar el nivel de remoción de la turbidez de las aguas de la quebrada Yuncash después de aplicar el coagulante de almidón de Yuca.

Para determinar el nivel de remoción de la turbidez procedimos con la cuantificación de las dosis del almidón de Yuca preparado en 2 ppm, 4 ppm y 6 ppm, las cuales aplicaremos a las 03 muestras de agua obtenidas de la quebrada Yuncash (M1, M2, M3) y realizamos el proceso de remoción de la turbidez con tratamientos T1, T2, T3 en velocidades de 100, 150 mezcla lenta y 30 Rpm en mezcla rápida, tal como se muestra en la **Tabla 11**, donde se tiene el resultado obtenido en muestra inicial, final y grado de referencia.

Dando como resultado al porcentaje de remoción de turbidez presentada en nuestra muestra de agua M2 – T2 fue de 61,80 siendo este el porcentaje más alto entre las otras opciones presentadas como muestras M1 y M3.

Tabla N°11: Nivel de Referencia de turbidez en comparación al inicial y final.

MUESTRA	REPETICIÓN	INICIAL NTU	FINAL NTU	Nivel de Referencia
M1	R1	34,50	13,40	21,10
	R2	34,50	13,78	20,72
	R3	34,50	16,06	18,44
M2	R1	34,50	16,85	17,65
	R2	34,50	13,23	21,27
	R3	34,50	20,05	14,45
M3	R1	34,50	24,15	10,35
	R2	34,50	18,28	16,22
	R3	34,50	22,10	12,40

4.5 Determinar la remoción de la turbidez del coagulante natural del almidón de Yuca para “remover la turbidez del agua de la quebrada Yuncash”, del Distrito de Jivia, Provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

En las **Tablas 12**, se dan a conocer las pruebas de tratamiento realizadas, según las muestras obtenidas, habiéndose generado tres repeticiones en cada una de ellas, lo que nos permito conocer los porcentajes de remoción.

Tabla N°12. Remoción de turbidez, Porcentaje de remoción

TRATAMIENTO	REPETICIONES	NIVEL DE REMOCION DE TURBIDEZ NTU	PORCENTAJE DE REMOCION %	IDENTIFICA LA MEJOR
T1	R1	21,10	61,16%	
	R2	20,72	60,06%	
	R3	18,44	53,45%	
T2	R1	17,65	51,65%	
	R2	21,27	61,65%	
	R3	21,32	61,80%	61,80%
T3	R1	21,30	61,74%	
	R2	21,22	61,51%	
	R3	18,27	52,96%	

Sobre la base de dicha información podemos deducir que el empleo de coagulante en el procedimiento eliminador de turbidez, permito obtener un nivel de mejora de las condiciones de claridad de 61.8%, para la dosis de 4.

Por lo cual nuestra investigación logra demostrar que, si es viable el uso de coagulante de almidón de Yuca, para lograr una limpieza parcial del grado de turbidez de las aguas de la Quebrada Yuncash. Con el fin de corroborar nuestra investigación, procedimos a desarrollar los análisis estadísticos, para lo cual se determinó:

a) Fiabilidad de los datos:

En la **Tabla 13** se evidencia la fiabilidad de los datos, lo cuales fueron calculados de las unidades de turbidez final (NTU), determinándose un valor de 0.9, el cual indica que los datos son bastantes aceptable ya que no difieren mucho entre ellos, es decir la dosis de administrada es bastante exacta, de ellos se determina que el experimento es confiable, ya que se tiene consistencia en los datos evaluados.

Tabla 13: Fiabilidad demostradas en el proceso experimental.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,900	3

b) Normalidad de los datos

Para poder definir evidencias sobre la prueba de hipótesis a desarrollar, es necesarios primero determinar el nivel de distribución de la normalidad de los datos estadísticos, para eso haremos uso de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, por tratarse de muestras pequeñas, teniendo como criterio el valor de significancia de $p=005$. Para nuestro caso se han obtenido que valores mayores (**Tabla 14**) por lo cual definimos que los valores se ajustan a una distribución normal y por ende se utilizará la estadística paramétrica con la cual definimos el análisis de ANOVA, para contratar las hipótesis planteadas en la presente investigación.

Tabla 14: Pruebas de normalidad desarrolladas para nuestra investigación.

Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

M 1	,337	3	.	,855	3	,253
M 2	,183	3	.	,999	3	,932
M 3	,245	3	.	,971	3	,671

a. Corrección de significación de Lilliefors

c) Prueba ANOVA

Posteriormente se procede con el análisis de varianza para determinar según las muestras cuales fueron significativos en el proceso analizado, que se reporta en la **Tabla N°15**, donde se aprecia que se utilizaron las pruebas de HDS TUKEY, Duncan y Waller Duncan, las cuales arrojaron resultados favorables para el proceso experimental desarrollado, demostrando que existe interacciones entre factores que fueron significativos para “el proceso de coagulación – floculación para tratar el agua” de la quebrada Yuncash.

Tabla N°15: prueba ANOVA para determinar las diferencias de medias

	Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	
HSD Tukey ^a	3	3	14,2367		
	1	3	14,4133		
	2	3	14,4200		
	0	3		34,5000	
	Sig.			,0499	1,000
Duncan ^a	3	3	14,2367		
	1	3	14,4133		
	2	3	14,4200		
	0	3		34,5000	
	Sig.			,0392	1,000
Waller-Duncan ^{a,b}	3	3	14,2367		
	1	3	14,4133		
	2	3	14,4200		
	Sig.			,0292	1,000
	0	3		34,5000	

La prueba de comparación de “Medias de Tukey” para una confiabilidad del 95% y una significancia de 0.05 evidenciar que existe diferencia significativa en la media de dicha muestra, y según ello se determina que la el tratamiento más optimo es el T2 es el mejor tratamiento, seguido de T3 y finalmente T1.

VI.- DISCUSIÓN

La identificación de la dosis más óptima del estudio de las tres muestras, cada uno con tres repeticiones, ha determinado que la concentración óptima del soluto para la remoción del agua es de 4ppm; según la hipótesis de investigación que manifiesta que el uso del almidón de Yuca logra remover significativamente la turbidez y en las aguas de la quebrada Yuncash – distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco, según los resultados se puede aceptar la hipótesis de investigación, ya que este agente ha logrado mejorar la calidad físico química con las características del agua en el 61.80%, es decir la remoción fue mas del 50%, es decir la calidad del agua que se extrajo para muestra de estudio si es la adecuada con las propiedades físicas que almidón de yuca, ya que este removió en sus distinta dosis porcentajes de turbidez, siendo la más óptima la muestra dos, sin embargo el Floc removido oscila entre un rango de 7.05 a 12.05, lo cual no supera la hipótesis específica planteada como también la remoción no es al 100%. Es decir, este coagulante natural es una alternativa más para purificar el agua, investigación que se reafirma de Moscoso (2015), quien indica que se podría reemplazar uso de “sulfato de aluminio en la floculación – coagulación” para mejoramiento del agua.

Estos derivados naturales con procedimientos físicos como la Tes de Jarras evidencian porcentajes certeros en la eliminación de Floc, procedimiento técnico que uso Oliviero (2015-2016) en la eliminación de turbidez con opuntia ficus y moringa oleífera y en adición del sulfato de aluminio en el Tes de Jarras se disminuir la turbidez de forma no significativa.

La efectividad en un 61.80% de almidón de Yuca en el tratamiento de agua es una alternativa más de potabilización frente a lo que encontró Bolívar (2018), quien determino que uso de semillas de níspero es bastante efectivo en la remoción de partículas de suspensión ya que logro probar que este producto natural remueve el 99.29% de impurezas y es bastante responsable con el medio ambiente. Resultados que se alinean con Saleem y otros (2018) quien determino que los coagulantes de origen vegetal también son efectivos con remoción en magnitudes de 93.3% y 95.5%, y remplazan a los insumos químicos que pueden traer consigo efectos colaterales potenciales.

La dosis optima del almidón de yuca en 4ppm con un porcentaje de 61.80% en la remoción de turbidez se asemeja a Sook y otros (2016), quien determino un 50% de remoción por la aplicación de 120 mg/l. de almidón de *Oryza sativa* el cual supera a almidones de *Zea Mays*.

V. CONCLUSIONES

Se determino el nivel de remoción de turbidez por la aplicación del coagulante natural almidón de yuca mediante. La dosis optima fue de 4ppm el cual evidencio una remoción del 61.80% de turbidez, indicando que este insumo es una alternativa purificar las condiciones del agua de la quebrada Yuncash.

Las características identificadas del agua de la quebrada Yuncash es: UNT es de 34.50 superior a LMP (5), pH es de 8.7 próximo al rango de LMP (6.5 a 8.5), conductividad es de 137,80 Uno/cm inferior a LMP (1500), color es de 125 UCV escala Pt/Co superior al LMP (15), Dureza Total es de 319,12 Ppm Ca CO₃ inferior a LMP (500), y Demanda Química de Oxigeno es de 6,72 Ppm O₂ inferior al LMP (500).

Se estableció que la dosis ideal coagulada de almidón de yuca es de 4ppm, que se evidencio de los resultados de las tres muestras de estudio con distintas concentraciones del soluto. Esto influyo de manera significativa en la remoción de la turbidez, logrando un 61.80 % de remoción.

Se determino el porcentaje de floc removido por acción del coagulante almidón de yuca mediante la prueba de jarras, obteniendo resultados de 12,05 NTU en la muestra M3 del tratamiento T3 recolectada y tratada a base de “almidón de yuca”.

Asimismo, se ha determinado que la remoción de turbidez del coagulante natural de almidón de yuca del agua en la quebrada Yuncash, del “distrito de Jivia”, “provincia de Lauricocha, Huánuco 2021”, para ello se comprobó que el almidón aplicado tiene una eficacia en la remoción de la turbiedad alcanzando niveles de 61,80% de remoción en nuestras muestras trabajadas.

VI. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se sugiere ampliar las cantidades de las unidades muestrales con distintas concentraciones o dosis de almidón de yuca la determinar otros niveles de eficiencia en “la remoción de la turbidez del agua” en la quebrada Yuncash.
- 7.2 Se sugiere ampliar la investigación analizando los efectos que podrían estar generando el coagulante natural acerca la característica físico química del agua de la quebrada, determinar una función de cambio y regulación de estas características en función de los porcentajes de almidón de yuca.
- 7.3 Se sugiere analizar nuevos insumos naturales en coagulación y comparar con los efectos del almidón de yuca, y descartar sus beneficios.
- 7.4 Se sugiere probar nuevas técnicas de remoción de Floc con distintos tiempos y estudiar sus características en otros niveles como el microbiológico y químico.
- 7.5 Si se desea su producción a escala mayores considerar las condiciones de estudio de la presente investigación, con la dosis optima identificada y teniendo en cuenta las características del agua obtenidas inicialmente para tener resultados más precisos a nivel poblacional con respecto a la remoción de turbidez.

VII. REFERENCIAS

- ALARCON, M, et al. Almidón agrario de yuca en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali Colombia, 2002. 35pp. ISSN. 958-9439-67-5.
- ÁLAVA, J. M. (2015). Aplicación de quitosano como biocoagulante en aguas residuales contaminadas con hidrocarburos. Enfoque UTE, 6(3), 52 - 64. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v6n3/1390-6542-enfoqueute-6-03-00052.pdf>
- ÁLVAREZ BLANCO, O., & DÍAZ RODRÍGUEZ, E. (2005). Control de la calidad del agua de la red vano. Revista Cubana de Química, XVII(3), 117. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543687040>
- ANDÍA CARDENAS, Y. (2000). Tratamiento de agua: Coagulación Floculación. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/andia.pdf>.
- ARBOLEDA VALENCIA, J. 1992. Teoría y Práctica de la purificación del agua. Ed. Acodal. Colombia. 72p.
- BABU, R.; CHAUDHURI, M. 2005. Home water treatment by direct filtration with natural coagulant. J. Water Health. 3:27-30.
- BETANCUR C., B., JIMENEZ G., D., & G. LINAREZ, B. (2012). Potencial zeta (z) como criterio de optimización de dosificación de coagulante en planta de tratamiento de agua potable. dyna(175), 166-172. obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v79n175/v79n175a20.pdf>
- BELTRÁN FARFÁN, Diana, et al. Calidad de agua de la bahía interior de Puno, lago Titicaca durante el verano del 2011. Revista Peruana de Biología. Vol.22, (3): 335-340, 2015. ISSN-L.1561-0837
- BERNAL, Martínez, et al. Tratamiento de agua residual municipal por un sistema fisicoquímico y oxidación química en flujo continuo. Avances en Ciencia e Ingeniera. Vol.2, (2): 69-81, 2011. ISSN. 0718-8706.
- BOARIN ALCALDE, L., & GRACIANO FONSECA, G. (2016). Proceso Alcalino Para La Extracción de Quitina Y Producción de Quitosano a Partir de Escamas de Tilapia Del Nilo (Oreochromis Niloticus). atin American Journal of Aquatic Research, 44(4), 683-88.

- BRAVO GUERRERO, Milagros. GUTIERREZ LOPEZ, Jorge. Remoción de sólidos suspendidos y materia orgánica del Río Pollo en Otuzco empleando semillas de *Caesalpinia Spinoza* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú, Trujillo 2016
- BRIÑEZ A, K., GUARNIZO G., J., & ARIAS V., S. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 30(2), 175-182. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12023918006>
- CALLA LLONTOP, H. J. (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras. Lima. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56900917/calla_lh.pdf?1530417623=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3DUNIVERSIDAD_NACIONAL_MAYOR_DE_SAN_COS.pdf&Expires=1593311016&Signature=G3RwR6EDV6-DST182~JINlwjtz3UqKrXXZidQTWY7iwMDOGvufqAxM-8yG
- CASTAÑEDA VILLANUEVA, Aldo Antonio, et al. Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante plantas macrofitas típicas en los altos de Jalisco, México. *Revista de Tecnología y Sociedad*. Vol.4, (7), 2013. ISSN. 2007-3607.
- CARRASQUERO FERRER, José, et al. Efectividad de coagulantes obtenidos de residuos de papa (*Solanum tuberosum*) y plátano (*Musa Paradisiaca*) en la clarificación de aguas. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, vol.13, (2): 90-99, 2017. ISSN. 1900-4699
- CECILIA ARANGO, María, et al. calidad del agua de las quebradas la cristalina y la risaralda, San Luis, Antioquia. *Revista EIA*, (9): 121-141, julio 2008. ISSN 1794-1237.
- CHÁVEZ VILLENA, Jorge Alberto. calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Vol. 35, (2): 304-308, 2018.

- CHASSOUL ACOSTA, M., & RODRÍGUEZ ARIAS, C. (2018). Contaminación Y Disminución Del Embalse El Laguito, Costa Rica, Por Aguas Urbanas: Encuesta Y Físico-Química. UNED Research Journal, 10(2), 409-15.
- CHULTZ, C.R.; OKUN, D.A. 1992. Surface water treatment for communities in developing countries. John Wiley and Sons Inc. Intermediate Technology Publications, Grand Britain. 300p.
- CHULLUNCUY CAMACHO, Nadia Cristina. Tratamiento de agua para consumo humano. Revista de Ingeniería Industrial. (2): 153-170, 2011. ISSN. 1025-9929
- DEMPSEY, B. 2006. Coagulant characteristics and reactions. En: Newcombe, G.; Dixon, D. (Eds.) Interface Science in Drinking Water Treatment: Theory and Applications. Arthur Hubbard (Series Editor), Interface Science and Technology Vol. 10, Elsevier, The Netherlands.
- E. RIVADENEYRA, Domínguez, et al. Efecto protector de 2 presentaciones comerciales de Ginkgo biloba sobre las alteraciones motoras inducidas por el jugo de yuca (Manihot Esculenta Crantz) en la rata Wistar. Revista de Neurología. Vol. 32, (8): 516-522, 2016.
- FERNÁNDEZ, A.; CHÁVEZ, M.; HERRERA, F.; MAS Y RUBI, M.; MEJIAS, D.; DÍAZ, A. 2008. Evaluación del exudado gomoso de *Acacia siamea* como coagulante en la clarificación de las aguas para consumo humano. Rev. Tec. Ing. U. Zulia. 31(Ed. Especial):32-40.
- GAMARRA MELENDRES, Billy Johanns, et al. Evaluación en la fabricación de bionanofiltros a base de concha-arcilla-almidón, para la purificación de aguas superficiales del río tablachaca (tesis pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú 2018. 163pp.
- LIU y RATNAWEERA. Feed-forward-based software sensor for outlet turbidity of coagulation process considering plug flow condition. Int. J. Environ. Sci. Technol. Vol 14 (8): 1689-1696, January 2017. DOI: 10.1007/s13762-017-1284-4.
- MALDONADO USHÑAHUA, Rafael. Aplicación del clarificante de origen natural (almidón de yuca) para la remoción de la turbidez y color en aguas en

consumo humano quebrada Juninguillo - la Mina, Moyobamba - San Martín (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú 2018. 74pp.

MENTIS, D., Hermann, S., Howells, M., Welsch, M. y Siyal, SH (2015). Evaluación del potencial técnico de la energía eólica en África mediante un enfoque basado en SIG. *Energía renovable*, 83, 110-125. doi: 10.1016/j.renene.2015.03.072. Disponible en:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S09601481150026](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148115002633)

[33](#)

MROCZKO, Dominik y ZIMOCH, Izabela. The use of Zeta Potential Measurement as a Control Tool of Surface Water Coagulation. *Journal of Ecological Engineering*. Vol 21 (3): 237 – 242, April 2020

MUYUBI, S.A.; EVINSON, L.M. 1995 Optimizing physical parameters affecting coagulation of turbid water with *Moringa oleifera* seeds. *Wat. Res.* 29(12):2689- 2695.

OKUDA, T.; BAES, A.U.; NISHIJIMA, W.; OKADA, M. 2001. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. *Wat. Res.* 35:405-410.

OLIVERO VERBEL, Rafael, et al. Evaluación de una mezcla para coagulantes naturales, Opuntia Ficus y Moringa Oleífera en clarificación de aguas. *Producción + Limpia*, vol.12, (2): 71-79, julio-diciembre 2017. ISSN. 1909-0455.

ORTIZ LOPEZ, Alejandra “y” VARGAS OLIVEROS, Andrea. Comparación de la capacidad de coagulante de llantén (plátano mayor sp) frente al coagulante convencional sulfato de aluminio en agua residual doméstica sintética (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá Colombia. 2016.

PETRIS, Alinne. Et al. Physicochemical, microbiological and parasitological characterization of the filter backwash water from a water treatment plant of Blumenau - SC and alternatives for treatment and reuse. *Revista Ambiente e Água*. Vol 14 (3): 1-18, 2019.

- RANGANAYAKI, V., & Deepa, S. N. (2016). An Intelligent Ensemble Neural Network Model for Wind Speed Prediction in Renewable Energy Systems. *TheScientificWorldJournal*, 2016, 9293529. Recuperado en: <https://doi.org/10.1155/2016/9293529>
- RODRÍGUEZ SANTOS, J., DOMÉNICA ORTIZ, A., RODRÍGUEZ BAQUERIZO, E., & SANTOS BAQUERIZO, E. (2018). Diseño de Un Filtro Potabilizador Ecológico Para Comunidades Rurales, Utilizando La Moringa Oleifera. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 6-17. Rodríguez, J. e. (2015). Uso de Un Polímero Natural (Chitosano) Como Coagulante Durante El Tratamiento de Agua Para Consumo Use of a Natural Polymer (Chitosan) as a Coagulant during Water Treatment for Consumption. *Ingeniare*, 19(19), 25-32.
- ROMERO, C. E. (2007). Síntesis de Un Polímero Inorgánico de Aluminio Y Su Uso Para Clarificación de Agua Synthesis of an Aluminum Inorganic Polymer and Its Use for Water Clarification. *Revista de Ingeniería UC*, 14(3), 16-23.
- SANDOVAL ARREOLA, M., & LAINES CANEPA, J. (2013). Moringa oleifera una alternativa para sustituir coagulantes metálicos en el tratamiento de aguas superficiales. *Ingeniería*, 17(2), 93-101. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46730913001.pdf>
- SHIRIN, Nouhi. Et al. Comparative study of focculation and adsorption behaviour of water treatment proteins from Moringa peregrina and Moringa oleifera seeds. *Scientific Reports*. Vol 9: pag-n, 2019 DOI: 10.1038/s41598-019-54069-2.
- TARQUI MAMANI, C. E. (2016). Calidad Bacteriológica Del Agua Para Consumo En Tres Regiones Del Perú. *Revista de Salud Publica*, 18(6), 904-12.
- VACA MIER, M. E. (2014). APLICACIÓN DEL NOPAL (Opuntia Ficus Indica) COMO COAGULANTE PRIMARIO DE AGUAS RESIDUALES. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica*, 7(3), 210.

- VARGAS CAMARENO, M.; ROMERO ESQUIVEL, L.G. 2006. Aprovechamiento de algunos materiales en el desarrollo de coagulantes y floculantes para el tratamiento de aguas en Costa Rica. *Tecn. Marcha*. 19(4):37-41
- VARGAS CAMARENO, M.; ROMERO ESQUIVEL, L.G. 2006. Aprovechamiento de algunos materiales en el desarrollo de coagulantes y floculantes para el tratamiento de aguas en Costa Rica. *Tecn. Marcha*. 19(4):37-41
- VASILEIOU, Loukogeorgaki y Vagiona (2017). Análisis de decisiones multicriterio basado en GIS para la selección del sitio de sistemas híbridos de energía eólica y undimotriz marina en Grecia. *Revisiones de energías renovables y sostenibles*, 73, 745–757. doi: 10.1016 / j.rser.2017.01.161
Disponibile en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.161>
- XIOMARA, C., FLEITES, M., & CONTRERAS, A. (2009). Estudio Del Proceso De Coagulación-Floculación De Aguas Residuales De La Empresa Textil ‘Desembarco Del Granma’ a Escala De Laboratorio. *Tecnología Química*, XXIX(3), 64-73.
- ZUCATELLI, P. J., Nascimento, E., Aylas, G., Souza, N., Kitagawa, Y., Santos, A., Arce, A., & Moreira, D. M. (2019). Short-term wind speed forecasting in Uruguay using computational intelligence. *Heliyon*, 5(5), e01664.
Disponibile en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01664>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA: Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cómo el almidón de yuca removerá la turbidez en aguas de consumo humano de la quebrada Yuncash en el distrito de Jivia, provincia de Lauricocha- Huánuco?</p>	<p>Determinar la remoción de la turbidez del coagulante natural del almidón de yuca para remover la turbidez del agua de la quebrada Yuncash, del distrito de Jivia, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021</p>	<p>El uso del almidón de yuca logra remover significativamente la turbidez y en las aguas de la quebrada Yuncash, distrito de Jivia, Provincia de Lauricocha, Departamento de Huánuco</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Coagulante de almidón de Yuca</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo <p>NIVEL DE INVESTIGACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativo <p>DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimental
<p>Problemas específicos</p>	<p>Objetivos específicos</p>	<p>Hipótesis específicas</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Remoción de turbidez</p>	<p>TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS: Observación</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la característica del almidón de yuca para la remoción de la turbidez? • ¿Cuál será la dosis optima del almidón de yuca que permite remover la turbiedad en las aguas de la Quebrada Yuncash, del distrito de Jivia, provincia de Lauricocha, Huánuco? • ¿Cuál será el porcentaje de Floc removido del agua por efecto de la aplicación del almidón de Yuca mediante la prueba de jarras? • ¿Cuál será el nivel de remoción de la turbidez del agua por efecto de la aplicación del almidón de Yuca? 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características del almidón de yuca para la remoción de la turbidez • Establecer la dosis optima del almidón de yuca que permite remover la turbidez en las aguas de la Quebrada Yuncash, distrito de Jivia, provincia de Lauricocha, Huánuco. • Determinar el porcentaje de Floc removido por efecto del coagulante almidón de Yuca mediante la prueba de jarras • Determinar el nivel de remoción de la turbidez de las aguas por efecto de la aplicación del almidón de Yuca. 	<p>Las características del almidón de yuca permiten la remoción de la turbidez</p> <p>La dosis adecuada de almidón de yuca es de 15 gramos, para remover la turbidez de las aguas de la quebrada Yuncahs</p> <p>El porcentaje del floc removido por acción del coagulante del almidón de yuca es de 50%.</p> <p>El nivel de remoción de la turbidez es de 100</p>		

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLES
V.I. Almidón de Yuca	Es la capacidad o medida de efectividad para realizar o cumplir una función en un proceso de remoción de una sustancia en específico de un medio.	Se conocerá las características del coagulante de yuca para después evaluar la dosis adecuada en la remoción de la turbidez	Característica del almidón de yuca	Turbiedad pH Conductividad Color Dureza Total Demanda Química de	Razón Intervalo
			Dosis de coagulante	Dosis 1 Dosis 2 Dosis 3	Razón
V.D. Remoción de turbidez	La remoción consiste en eliminar sustancias suspendidas o disminuir toda partícula contenida en el agua.	Se determinará el porcentaje de remoción y el nivel de remoción mediante las concentraciones iniciales y finales de la turbidez, cuando se haya aplicado el coagulante de yuca.	Nivel de remoción de turbidez	NTU Inicial	Razón
				NTU Final	
			Floc removido	Porcentaje de Floc removido	Razón

SOLICITUD:

Validación de
instrumento de recojo
de información.

Sr.: JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ

Yo Karla Nordith Castillo Diaz, identificado alumno(a)s de la EAP de Ingeniería ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para el proyecto de investigación que vengo elaborando titulada: Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 05 diciembre del 2020



DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres: JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
- 1.2. cargo e institución donde labora: UCV
- 1.3. especialidad o línea de investigación: gestión de los recursos hídricos.
- 1.4. nombre del instrumento motivo de evaluación: fichas de monitoreo.
- 1.5. autor(a) de instrumento: Castillo Díaz Karla Nordith.

I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez



DNI: 08447308

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.: RICHARD GALARZA PAKER

Yo Karla Nordith Castillo Diaz, identificado alumno(a)s de la EAP de Ingeniería ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para el proyecto de investigación que vengo elaborando titulada: Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 05 diciembre del 2020

DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: RICHARD GALARZA PAKER
- 1.7. Cargo e institución donde labora: Supervisor de Mejoras de Procesos de PTARs; VEOLIA
- 1.8. Especialidad o línea de investigación: Gestión ambiental
- 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de monitoreo.
- 1.10. Autor(A) de Instrumento: Castillo Diaz Karla Nordith.

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%



SOLICITUD:

Validación de
instrumento de recojo
de información.

Sr.: Alfonso Roberto Gil Villanueva

Yo Karla Nordith Castillo Diaz, identificado alumno(a)s de la EAP de Ingeniería ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para el proyecto de investigación que vengo elaborando titulada: Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz d operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima,05 diciembre del 2020

DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombres: ALFONSO ROBERTO GIL VILLANUEVA
- 1.12. Cargo e institución donde labora: SUPERVISOR DE MEJORAS DE PROCESOS DE PTARS; VEOLIA
- 1.13. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos.
- 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de monitoreo.
- 1.15. Autor(A) de Instrumento: Castillo Diaz Karla Nordith.

VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

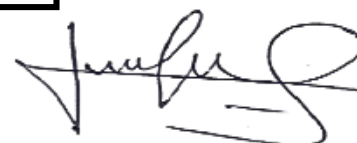
VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IX. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA N° 03: REGISTRO DE CARACTERIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE YUCA (Instrumento de validación)
<i>Título</i>	<i>Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco</i>
<i>Línea de investigación</i>	<i>Calidad y gestión de Recursos Hídricos</i>
<i>Investigadores</i>	<i>Castillo Diaz Karla Nordith</i>
<i>Laboratorio</i>	<i>Diresa – Huánuco</i>
<i>Muestra /Indicadores</i>	
<i>Temperatura</i>	<i>95°</i>
<i>Viscosidad</i>	<i>302</i>
<i>Humedad</i>	<i>9.2</i>
<i>Consistencia</i>	<i>-2.50</i>
<i>Asentamiento</i>	<i>70</i>
<i>Fibra</i>	<i>1.02</i>
<i>Almidón</i>	<i>92.85</i>



Firma del experto
CIP: 151448
Teléfono: 922079159


Atentamente,



Firma del experto
Juan Julio Ordoñez Galvez
CIP:
DNI: 08447308
Teléfono:



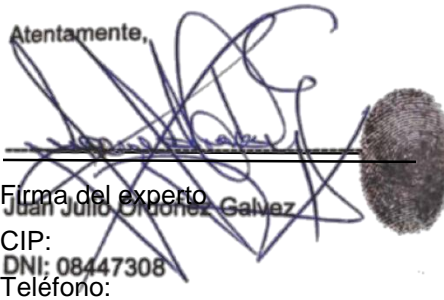
Firma del experto
CIP: 201618
Teléfono: 983727431

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA Nº 05: Tiempo y Cantidad de remoción (Instrumento de validación)
<i>Título</i>	<i>Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco</i>
<i>Línea de investigación</i>	<i>Calidad y gestión de Recursos Hídricos</i>
<i>Investigadores</i>	<i>Castillo Diaz Karla Nordith</i>
<i>Laboratorio</i>	<i>Diresa – Huánuco</i>
<i>Muestra /Indicadores</i>	<i>Tiempo (d) / Cantidad</i>
<i>1 (M1)</i>	<i>100 rpm – 2ppm</i>
<i>2 (M2)</i>	<i>150 rpm – 4ppm</i>
<i>3 (M3)</i>	<i>30 rpm – 6ppm</i>



Firma del experto
CIP: 151448
Teléfono:
922079159


Atentamente,



Firma del experto
Juan Julio Sánchez Galvez
CIP:
DNI: 08447308
Teléfono:



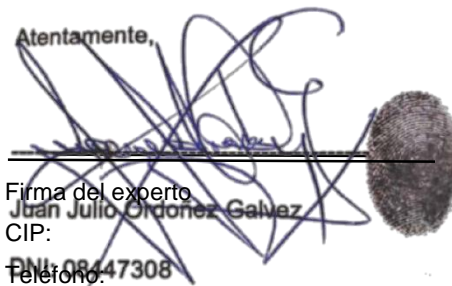
Firma del experto
CIP: 201618
Teléfono: 983727431

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA N° 03: Propiedades Físico Químicas Iniciales del Agua de la Quebrada Yuncash (Instrumento de validación)			
Título	<i>Almidón de Yuca para la remoción de la turbidez en aguas de la quebrada Yuncash – Distrito de Jivia – Lauricocha – Huánuco</i>			
Línea de investigación	Calidad y gestión de Recursos Naturales			
Investigadores	<i>Castillo Diaz Karla Nordith</i>			
Laboratorio	Diresa – Huánuco			
Muestra /Indicadores	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad
1	34,50	20 °C	7,82	138,80
2	34,50	16 °C	7,82	137,80
3	34,50	16 °C	7,82	137,80

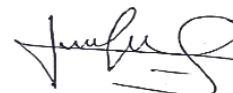


Firma del experto
CIP: 151448
Teléfono: 922079159

Atentamente,



Firma del experto
Juan Julio Ordoñez Galvez
CIP:
DNI: 68447308
Teléfono:

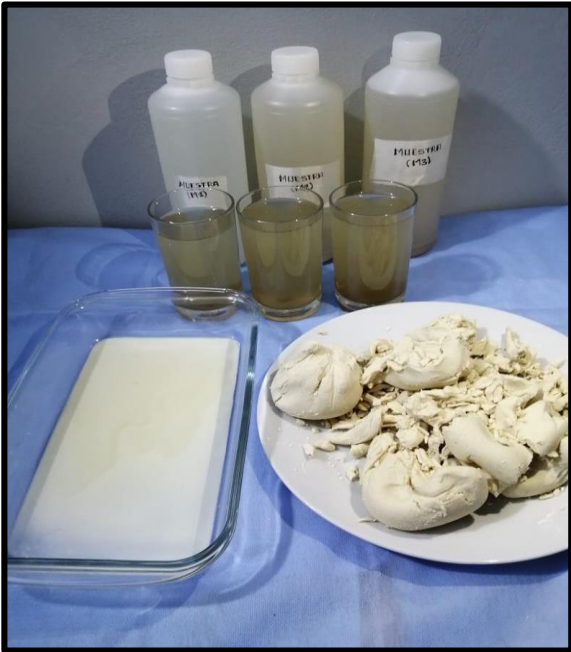


Firma del experto
CIP: 201618
Teléfono: 983727431

ANEXO 01

PROCESO DE OBTENCION DE LA YUCA





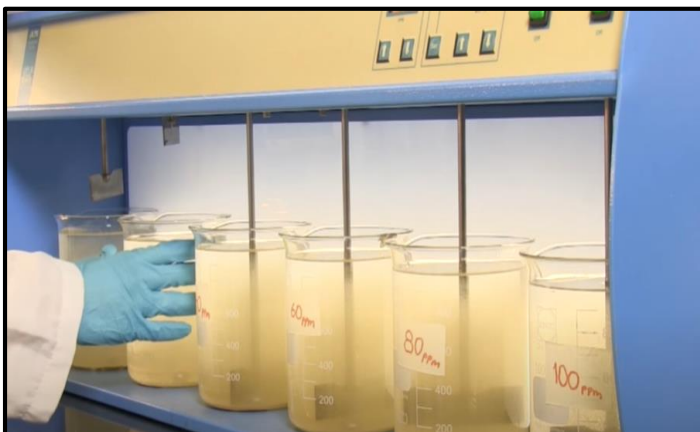
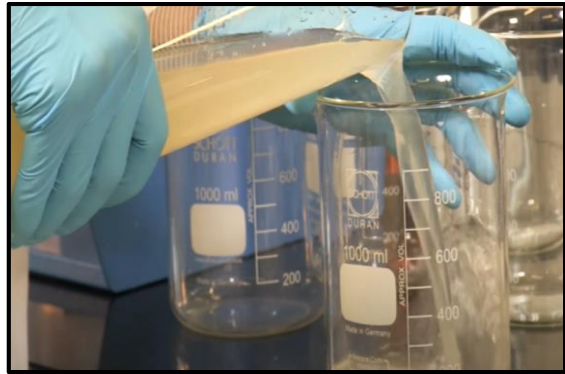
ANEXO 02

RESUMEN DE LA TOMA DE MUESTRA

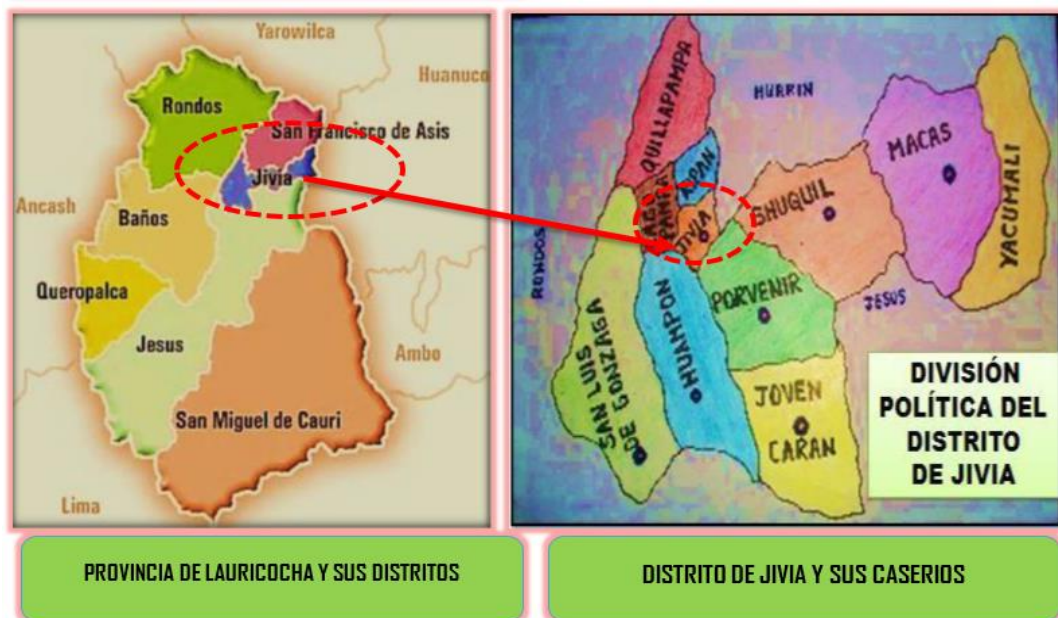
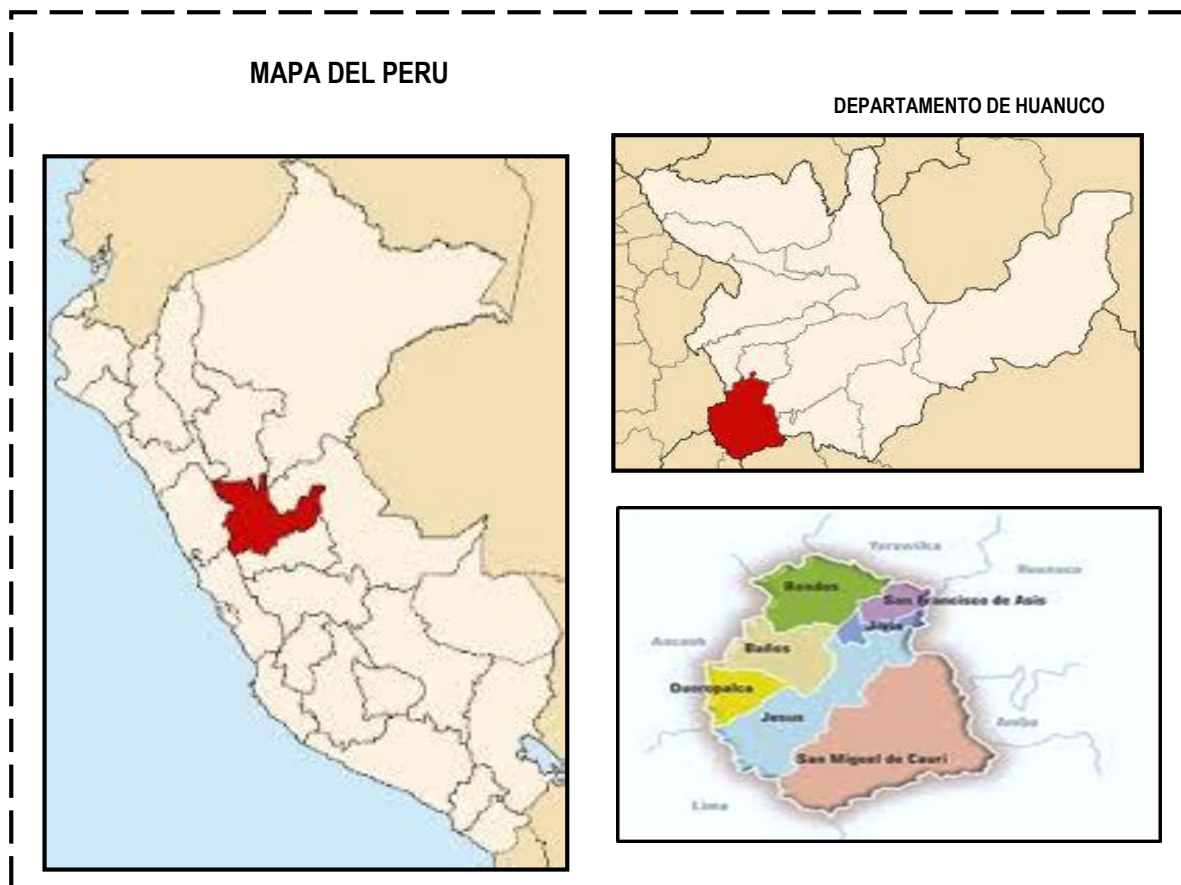


ANEXO 03

TEST DE JARRAS



MAPA DE UBICACIÓN DE LA MUESTRA



Micro localización del Proyecto – Nivel Provincial / Nivel Distrital