



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Eficacia de la cebada y la pitahaya para la disminución de los sólidos
totales presentes en aguas de Los Pantanos de Villa”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Contreras Huancahuire, Nayruth Lisbeth

ASESOR:

Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad ambiental y gestión de recursos naturales

LIMA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mí familia quienes me motivaron a seguir adelante en especial a mis padres por su apoyo y comprensión a lo largo de mi vida universitaria al igual a mis profesores quienes me formaron como profesional y me enseñaron el valor del conocimiento.

AGRADECIMIENTO

Yo, Agradezco a la Universidad César Vallejo por la formación como profesional ambiental y la educación que me brindaron durante mi formación.

En principal agradezco a mis padres que me apoyaron todos estos ciclos y me brindaron su apoyo incondicional para seguir mi profesión y no darme por vencida para ser una gran profesional.

Agradezco también en este último ciclo a las personas que me acompañaron a los profesores que me motivarme a seguir el rumbo de esta investigación.

Sobre todo, agradezco a Dios todo poderoso a no darme por vencida y seguir luchando en esta vida

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Contreras Huancahuire, Nayruth Lisbeth con DNI 47899029, acepto cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el Reglamento de Grados y Títulos a la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 06 de diciembre de 2018



NAYRUTH LISBETH CONTRERAS HUANCAHUIRE
DNI: 47899029

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Eficacia de los coagulantes de la cebada y la pitahaya para la disminución de los Solidos Totales presentes las aguas de los Pantanos de Villa” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de la aprobación para obtener el título profesional en ingeniería ambiental

El Autor

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DE JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática:	2
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	11
1.4. Formulación del problema de investigación	21
1.5. Justificación del estudio	22
1.6. Hipótesis	23
1.7. Objetivos	24
II. MÉTODO	25
2.1. Diseño de investigación	26
2.2. Variables, operacionalización	27
2.3. Población y muestra	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
2.5. Métodos de análisis de datos	48
2.6. Aspectos éticos	49
III. RESULTADOS	50
IV. DISCUSIÓN	72
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES	78
VII. REFERENCIAS	88
VIII. ANEXOS	89
Anexo I. ACTA DE APROBACION DE TESIS	90
Anexo II. PANTALLAZO E SOFTWARE TURNITIN	
Anexo III. FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TESIS	91
Anexo IV. AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°1. La cebada en estado natural	15
Figura N°2. Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria	20
Figura N°3. Diagrama de flujo de la obtención de la pitahaya	30
Figura N°4. Diagrama para la aplicación de la pitahaya como coagulante	31
Figura N°5. Diagrama de flujo de la obtención de la cebada como coagulantes	31
Figura N°6. Diagrama de aplicación de la cebada como coagulante en las aguas de los Pantanos de Villa.	32
Figura N°7. Mapa de localización de los Pantanos de Villa	35
Figura N°8. Gráfico de la prueba de jarra	36
Figura N°9. Grano de cebada	36
Figura N°10. La pitahaya	37
Figura N°11. Bidones	37
Figura N°12. La cebada	38
Figura N°13. Secado	38
Figura N°14. Triturado de la cebada	38
Figura N° 15. Obtención del coagulante de cebada	39
Figura N°16. Pesado del coagulante de cebada	39
Figura N°17. Huerta de plantación de la pitahaya	40
Figura N°18. Corte del tallo de Pitahaya	41
Figura N°19. Llegada del tallo de la Pitahaya a Lima	41
Figura N°20. Pelado del tallo de la pitahaya	42
Figura N°21. Adquisición del mucílago de la pitahaya	42
Figura N°22. Pesado del mucílago	43
Figura N°23. Secado del mucílago	44
Figura N° 24. Triturado del mucílago	44
Figura N° 25. Prueba de jarras con la pitahaya.	44
Figura N°26. Prueba de jarras con la pitahaya antes del tratamiento.	45
Figura N°27. Prueba de jarras con la cebada después del tratamiento	45
Figura N° 28. Mapa de ubicación de la zona de estudio	51
Figura N° 29. Toma de muestreo	52
Figura N° 30. Medición de los parámetros del agua.	52
Figura N° 31. % Remoción de los sólidos totales de la cebada	66
Figura N° 32. %Remoción de los sólidos totales de la pitahaya y la cebada	67

Figura N° 33. % De Disminución De Los Sólidos Totales De La Pitahaya Y Cebada	68
Figura N° 34. %De Disminución de la turbidez de la pitahaya	69
Figura N° 35. %Remoción de la turbidez de la cebada	70
Figura N° 36. % De Disminución de la turbidez de la pitahaya y cebada	71

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N°1. Clasificación botánica de la pitahaya	18
TABLA N°2. Matriz de consistencia	28
TABLA N°3. Etapas de para la Eficacia de la pitahaya y la cebada para disminuir turbidez en las aguas de los Pantanos de Villa a diferentes temperaturas.	33
TABLA N°4. Validez de contenido por criterio de expertos	48
TABLA N°5. Resultado de la caracterización de las aguas del Pantano Villa.	53
TABLA N°6. Cuadros estadísticos de 40 mg/L de la pitahaya	54
TABLA N°7. Ficha de registro a 40 mg/l con la pitahaya	55
TABLA N°8. Cuadros estadísticos de 80 mg/L de la pitahaya	56
TABLA N°9. Ficha de registro a 80 mg/l con la pitahaya	57
TABLA N°10. Cuadros estadísticos de 120 mg/L de la pitahaya	58
TABLA N°11. Ficha de registro a 120 mg/l con la pitahaya	59
TABLA N°12. Cuadros estadísticos de 40 mg/L de la cebada	60
TABLA N°13. Ficha de registro a 40 mg/L con la cebada	61
TABLA N°14. Cuadros estadísticos de 80 mg/L de la pitahaya	62
TABLA N°15. Ficha de registro a 80 mg/L con la cebada	63
TABLA N°16. Cuadros estadísticos de 120 mg/L de la pitahaya	64
TABLA N°17. Ficha de registro a 120 mg/L con la cebada	65

RESUMEN

Esta investigación científica, se realizó la eficacia de los coagulantes de la pitahaya y la cebada para la disminución de los sólidos totales presente en las aguas de los Pantanos de Villa. En el cual se analiza un ensayo preliminar de estas aguas, donde se realizó un barrido de metales, un ensayo de solidos totales y turbiedad, que resulto en un 25,587.00 mg/L de Solidos Totales, 3,910.00 NTU de turbiedad y la mayoría de metales que sobrepasaban los ECAS del Agua.

En la etapa del desarrollo, se diseñó un prototipo a nivel laboratorio para disminuir los sólidos totales y los parámetros físicos y químicos de estas aguas, utilizando la cebada y la pitahaya con las concentraciones: 40 mg/L, 80 mg/L y 120mg/L según Muthuraman G y S. Sasikala. S. (2017) con un tiempo 30min, 60 min y 120 min con 2 fases de agitación, de 120 rpm y 60 rpm.

Para la obtención de la cebada y la pitahaya hecha en polvo para la coagulación se hizo un proceso donde consistió en el pelado, secado y triturado de los coagulantes naturales. Se realizó el método de la prueba de jarras, cuyos resultados fueron la disminución de los sólidos totales en un 31.12% en la cebada y un 32.17% en la pitahaya y en turbidez en un 43.44% en la cebada y 47.07% pitahaya. En la que se comprobó la disminución de los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa de manera significativa.

Palabras claves: Coagulantes, pitahaya, tratamiento de agua y solidos totales

ABSTRACT

This scientific research, the effectiveness of the coagulants of pitahaya and barley was performed for the decrease of total solids present in the waters of the Villa Marsh. In which a preliminary test of these waters is analyzed, where there was a metal sweep, a total solids and turbidity test, which resulted in a 25,587.00 mg / L of Total Solids, 3,910.00 NTU turbidity and most metals that exceeded the ECAS of Water.

In the development stage, a prototype was designed at the laboratory level to decrease the total solids and the physical and chemical parameters of these waters, using barley and pitahaya with the concentrations: 40 mg / L, 80 mg / L and 120mg / L according to Muthuraman G and S. Sasikala. S. (2017) with a time 30min, 60 min and 120 min with 2 agitation phases, 120 rpm and 60 rpm.

To obtain the barley and pitahaya made in powder for coagulation, a process was carried out where it consisted of peeling, drying and crushing the natural coagulants. The pitcher test method was performed, whose results were the decrease of total solids by 31.12% in barley and 32.17% in pitahaya and turbidity by 43.44% in barley and 47.07% pitahaya. In which the decrease of the total solids of the waters of the Villa Marsh was verified in a significant way.

Keywords: Coagulants, pitahaya, water treatment and total solids

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática:

En la actualidad la variabilidad hídrica se ve afectada por el cambio climático, originando con ello la presencia de daños secos y húmedos, los cuales se traducen en eventos extremos que generan grandes pérdidas socio económicas al país y la alteración de los ecosistemas. Proceso que está directamente relacionados con las diferentes actividades antrópicas que se realiza en el ser humano, en la búsqueda de atender sus necesidades básicas y elementales.

En el Perú contamos con más de 13000 hectáreas de áreas verdes, las cuales son protegidas por el estado para mantener la conservación de nuestros recursos naturales entre estas el agua (MINAM, 2016, (p, 12). Según el Instituto de Estudios Peruanos (2012). Las 73 áreas naturales 1% a 2% han sido contaminadas por acciones antrópicas como es el caso de petróleos, minas y la tala discriminada.

Uno de los lugares protegidos por el estado son los Pantanos de Villa que según el diario El Peruano (2014), es uno de los lugares de la costa mayor visitadas, afronta riesgos ambientales como las construcciones, edificaciones y el crecimiento demográfico que altera el ecosistema natural, ya que cuenta con especies y plantas y principal humedal que abastece más de 1300 especies de aves.

Según Pulido, V y Bermúdez, L (200, p 8) el área natural del Pantano de Villa fue contaminada por causa de las actividades antropogénicas; ya que están siendo usados como fuente para residuos sólidos, esto ha causado más de 500 personas afectadas por la infección de los humedales.

Las aguas de los pantanos de Villa siendo de origen del valle de río Rímac, la cuales forman parte del sistema hidrológico del ramal Ate-Surco-Chorrillos y son alimentadas por la filtración de aguas procedentes de las partes más bajas del valle, se encuentra a 35 m debajo del nivel de la planicie de

Chorrillos lo que facilita que diversos canales subterráneos de agua desemboquen allí las cuales son aguas de clase A. Para riego. Según Sernam (2015)

Se han hecho algunas propuestas para mitigar el impacto como la Universidad Agraria La Molina (2014). Un plan estratégico para la prevenir la contaminación del humedal y las especies, aunque no superó sus expectativas.

Por ello la necesidad de proponer un proyecto de investigación para disminuir solidos totales, que están generando severos daños al ecosistema de los Pantanos de Villa, a través de resultados que se obtendrán de la fase experimental.

1.2.Trabajos previos

1.2.1. Nivel local

ANDRADE, D. et al. (2015),” Tratamiento de esgotos sanitario en reactor anaerobio híbrido”. Tuvo como finalidad disminuir los niveles de turbidez, la DQO y los SST. Ello se aplicó en un plan piloto en ciudad de Campiña Grande - PB. la cual tendrá beneficios la ciudad, esta se caracterizó por los efluentes que entraban en el tratamiento de aguas residuales del lugar. Su metodología estuvo a cargo del modelo EASA que es un modelo de reactor con el ingreso de bacterias anaeróbicas y aunque tardo 18 horas en disminuir el exceso de turbidez y DQO. Se caracterizó en implantar el papiro para disminuir la turbidez y DQO. Este tratamiento se pudo remover un 77% de la turbidez y un DQO de 60%.

ATENCIO, W. et al. (2014), en su tesis “Diseño y construcción de un purificador de agua sustentado con energía solar”. Se demostró el uso de la energía solar como purificador de agua con el objetivo de disminuir la turbidez en el municipio de San Francisco. Este proyecto usa los rayos solares para la evaporación del agua de ese modo disminuiría la concentración de la turbidez, aunque debido a su gran eficacia que tardaría como un mínimo de dos a seis horas como máximo tratándose de tres litros de agua. Se caracterizó por implementar el hierro galvanico de calibre y una

resina epoxia con el objetivo de hacer el condensador, transformándolo en una caja con plásticos y por la parte abajo con hierro galvánico e ingresando un filtro para extraer el agua. Este proyecto se ideó con la idea de crear un purificador de agua como resultado los coliformes totales es menor del 40% y mientras la turbidez 90% de eficacia.

CONTRERAS, K. et al. (2015), en su tesis “El nopal (*opuntia ficus-indica*) como coagulante natural complementario a la clarificación del agua”. Se demostró el uso de hidrocoloide que se extrajo de la penca de la tuna para la clarificación de las aguas en el tratamiento de aguas del municipio de Sampués, el proyecto piloto fue realizado en la granja Los Pericos en el municipio de Sampués (Sucre).cuya metodología se realizó en dos etapas primero las concentraciones a realizar las cuales fueron 35 y 40 mg/L, el segundo factor la proporción de coagulantes, luego se realizó la prueba de jarras con una velocidad de agitación de 100 y 200 rpm; se hicieron 24 pruebas en el tratamiento en la cual se usó en una proporción de 20% de hidrocoloide y 80% de sulfato de aluminio, en la cual se midió turbidez (NTU), color (UPC) ,pH, Sólidos totales disueltos (mg/L) y conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) . Resultado los sólidos totales disueltos 94 %, pH de 7 a 6.5, CE 6, 94.con valores de 117,87 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 118,13 y una eficiencia de remoción de turbidez superior al 50 %.

GÓMEZ, K. (2010), en su investigación Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua con baja turbidez. Cuya tesis tiene como finalidad tratar las aguas residuales con la semilla moringa oleífera. La cual se utilizó un diseño experimental para la cual se usó 0.25 g/L, 0.375 g/L, 0.625 g en 150 rpm en 2 min para homogeneizar y luego 60 rpm en 30 min y se hizo reposar durante 1h. Utilizando coagulante a 5g/L para sedimentar la turbidez. Los resultados fueron que aplicando 0.25 g/l, se obtuvo como resultado 69% de remoción de turbidez que sería la mayor eficiente que se obtuvo.

MANRIQUE, J. Y GONZÁLEZ, H. (2012), en su investigación “Evaluación del poder del coagulante de la tuna (*Opuntia ficus indica*) para la remoción de la turbidez y color de las aguas crudas”. Se demostró la eficiencia de la tuna como coagulante natural para la implantación de tratamiento de aguas crudas. El objetivo principal fue disminuir la turbidez de las aguas crudas. Se caracterizó por la extracción del mucílago agregando en la muestra. Este proyecto se realizó con prueba de jarras en el cual se observó que su rendimiento fue de 97.7%ç y un 65% en sedimentos.

MENDOZA, I. et al. (2000). Uso de la Moringa oleífera como coagulante en la potabilización de las aguas. Cuya finalidad es demostrar la eficiencia de la moringa oleífera para la disminución de turbidez y colorante. Las cuales se utilizaron las pruebas de jarras. Se realizó este experimento en la ciudad de Maracaibo, Venezuela. Su diseño se realizó con 20 mg/L y el menor valor fue de 10 mg/L. Su porcentaje de remoción fue de 73% a 90% de turbidez y removiendo los sólidos totales aun 70%

MERA, C. et al. (2017). Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el Cauca, Colombia. Cuyo artículo tiene como finalidad evaluar la moringa como coagulante en el tratamiento de agua. Fue un diseño experimental para el cual se dio con la técnica de la prueba de jarras, en el cual se utilizaron 130 rpm por un min con la temperatura a 21.5°C y 30 min de 40 rpm. Se usó la moringa Olifera pasado por un tratamiento hasta que se haga polvo el cual se empleó 4g/600ml la cual se extrajo el agua de las aguas residuales tuvo una eficiencia de 80,9% turbidez y 73,5% solidos totales. Utilizando 0,15 g/600 mL de agua del tratamiento de café se obtuvo 66,75%.

OLIVERO, et al. (2014), en su tesis “Utilización de la tuna (*Opuntia ficus indica*) como coagulante natural de aguas crudas”. Demostró que la utilización del *Opuntia ficus-indica* como coagulante natural y usando la técnica de pruebas de jarras para medir el rendimiento, fue implementada en río Magdalena en el departamento de Bolívar.

El objetivo general fue determinar la capacidad de la tuna en un tratamiento de aguas crudas por ser económico y accesible para el proceso. Se caracterizó por la extracción del mucílago y transformar en polvo. Este método tuvo una eficiencia de 99,33% eliminando la turbiedad, Para lo cual se utilizaron diferentes dosis.35 gr/L, 40 gr/L de opuntia ficus-indica. El cual se resultaron que los sólidos totales redujeron 83% y pH fue de 8.2.

VEGA, H. Y MARTÍNEZ, L. (2012) su libro “Adaptación del SMTA hacia el tratamiento de aguas residuales del beneficio ecológico del café con la tecnología del BECOLSUB. Demostró la efectividad del tratamiento de calidad de agua en Colombia. Cuyo proyecto piloto lo hizo en las fincas de Colombia con un sistema modular aerobio y como consecuencia trae 90% de los que al principio era 3.06 NTU y ahora 1.05 NTU.

VELA, C. (2016). Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas obtenidas del rio ALTO CHICAMA, puente INGÓN, TRUJILLO 2016. Cuya finalidad es la remoción de turbidez utilizando la Moringa Oleífera. Cuyo diseño fue experimental utilizando la técnica de prueba de jarras con 4 tiempos. Uno de 200 rpm en 2 min y 60 rpm en 15 min el segundo con 300 rpm en 2 min con 80 rpm en 15 el tercero a 200 rpm en 15 min con 80 rpm en 2 min y el cuarto a 300 rpm en 15 min con 60 rpm en 2 min con concentraciones de 15 ml, 18 ml, 20 ml y 25 ml, resulto que a 300 rpm de 20 ml fue la remoción de turbidez más óptima con un 98%.

1.2.2. Nivel internacional

BAHMAN, R. (2017). Tratamiento de la turbidez del agua y bacterias utilizando un coagulante extraído de Plantago ovata. Cuya finalidad fue reducir la turbidez y las baterías utilizando un coagulante natural. El diseño fue experimental puro y tipo aplicativo, La técnica que utilizo fue la prueba de jarras, En la dosis óptima de FCE, solo 0.8 mg / L de carbono orgánico. Las cuales se realizó en dos etapas en 1 minuto de rápida mezcla de 120 rpm seguido de 10 minutos de mezcla lenta de 45 rpm para la floculación. Los

resultados demostraron que el FCE eliminó más del 95.6% de todas las concentraciones iniciales de turbidez (50-300 NTU) y 23.5mg/l, disminuyendo 86% sólidos. Alta calidad bacteriológica se logró en el agua tratada.

DORCA, J. et al. (2017). Uso de diferentes coagulantes para el procesamiento de la yuca en tratamiento de las aguas residuales. Cuyo fin es hacer un estudio comparativo entre coagulantes para la exitosa selección del coagulante y su dosificación. Cuyo objetivo fue investigar la eficacia de diferentes coagulantes en el color y la eliminación de la turbidez del efluente de la industria del almidón. Se usó la técnica de prueba de jarras, la cual consistió en utilizar un coagulante químico (Al_2SO_4) la cual se probaron 4 concentraciones diferentes de 160, 320, 480, 640 y 800 mg/L. También se utilizó una revolución de 120 rpm durante 2 min y revolución lenta de 20 rpm a 15min. Lo cual removi6 un 88.5% de turbidez y un 77.5% en sólidos totales.

EMILIAH, J. et al. (2017) Aplicaciones de líquidos i6nicos (IL) para el tratamiento de sustancias sint6ticas agua turbia (STW). Cuya finalidad fue disminuir la turbidez aplicando los líquidos i6nicos de 1-etil-3-metilimidazolio bis (trifluorometil sulfonal) y 1-ethyl-3 - sulfato de etilo de metilimidazolio de 1g, 4g y 8g de caolín las cuales se utiliz6 la prueba de jarra. El primero momento se utiliz6 durante 5 min a 80 rpm y el segundo momento durante 25 min a 80 rpm. Los resultados en general disminuy6 su turbidez un 24% a 64% y los sólidos totales de 15% a 45%.

HEBER, M. et al. (2017). Optimizaci6n de dosis de semilla de Moringa oleífera y coagulantes químicos tradicionales soluciones para el tratamiento de aguas residuales de plantas de concreto. El prop6sito de este estudio fue determinar los rangos ideales para la aplicaci6n de aluminio sulfato, cloruro f6rrico y extracto de Moringa oleífera (MO), todo en forma de soluciones, para el tratamiento de aguas residuales de plantas de hormig6n. Se utiliz6 un diseño compuesto central rotacional basado en tres variables

independientes y cinco niveles, lo que arrojó un total de 20 ensayos. Las concentraciones óptimas de los coagulantes MO, sulfato de aluminio ($Al_2(SO_4)_3$) y cloruro férrico ($FeCl_3$) fueron 9.4 mL/L 7.2 mL/L y 3.6 mL/L respectivamente, con una reducción del 99,9% en la turbidez con un pH de 8.5.

HENRY, K. Y LEE D. (2017). Diseño de floculantes de quitosano anfóteros para eliminación de fosfato y turbiedad en aguas residuales. Cuya finalidad la comparación del floculante anfótero (CMC-CTA) mediante injerto de 3-cloro-2-hidroxipropilo cloruro de trimetilamonio sobre carboximetilquitosano (CMC) utilizando (CHI), CMC y CMC-CTA. Este diseño es experimental puro y de tipo aplicativo. El lugar donde se dio fue en la Universidad de Saskatchewan, Canadá la cual se hizo tamaño a escala laboratorio. Para la síntesis de CMC y CTA se utilizaron el floculante en 10 g y el CHI en 8 g, la técnica que se utilizó fue la prueba de la espectroscopia. Los resultados fueron para disminuir la turbidez en CMC-CTA (95.8%; 5), CHI (88.8%; 7.0) y CMC (68.8%; 9.0) y con los sólidos de 78.5%

MEYSAM, M. et al. (2017). Usando Chitosan / CHPATC como coagulante para eliminar el color y la turbidez de aguas residuales industriales: optimización a través del diseño RSM. Tuvo como finalidad demostrar la efectividad del quitosano como coagulante natural viendo su estabilidad del pH, durante la utilización de las aguas residuales. Cuyo proyecto se aplicó a escala de laboratorio en la Universidad de Irán. La cual tuvo finalidad en la aplicación del quitosano el nivel de temperatura y la eliminación de la turbidez y el color. La técnica fue probada con pruebas de jarras. Esto consistió en utilizar 3g/L y 4 g/L y el tiempo de mezclado fue de 20 min fue constante lo cual se demostró que 3g/L, que se removió un 82.78% de color y 76.20% de turbidez con un pH 3. Se pudo remover con una concentración 4g/L se removió 94.19% en color y un 90.14 en turbidez con un pH 4.

KEOGH, M. et al. (2017). Evaluación del coagulante natural Moringa oleífera como pre tratamiento para SODIS en agua turbia contaminada. Cuya

finalidad fue reducir la turbidez para el beneficio de los pueblos con el coagulante natural moringa oleífera. El tipo de diseño es experimental y de diseño aplicativo. La técnica de radiación solar para decantar la turbidez del agua. Se utilizó 300mg/L de polvo de moringa oleífera. Se utilizó 1.5 l. el tiempo de exposición que fue de 0, 6, 24, 30 y 48, las cuales dentro de 24 h se redujo la turbidez a 85% pero en general se redujo un 45% y se redujo los sólidos de 52%

MIRJANA, G. et al. (2017). Bellota de roble común (*Quercus robur*) como fuente de coagulantes naturales para eliminación de la turbidez del agua. Tuvo como finalidad conocer la bellota como un potencial coagulante natural para remover turbidez. Cuyo objetivo es la eliminación de turbidez mediante la bellota. Se utilizó 1 mol y 2 mol de NaOH con una dosis de 2.5ug/L con un pH de 9. La técnica utilizada fue la prueba de jarras. Con un tiempo de 10 min con agitador constante y al inicio a 200 rpm durante 1 min, y se redujo a 80 rpm a 30 min. Se removió un 75% de turbidez con un pH de 7.6.

MUTHURAMAN, G. Y SASIKALA. S. (2017). Eliminación de la turbidez del agua potable utilizando coagulantes naturales. La finalidad de este artículo tuvo como objetivo comparar los diferentes tipos de coagulantes naturales *Moringa oleífera*, *Strychnos potatorum* y *Phaseolus* para reducir la turbidez. Cuya técnica se utilizó a prueba de jarra. Este experimento se realizó en la Universidad de la India, La cual se extrajo las semillas en 250 g/L las cuales se agitaron en una revolución rápida de 100 rpm en 4 min y una revolución lenta de 40 rpm a 25min. Los resultados fueron que la *Moringa* tuvo una remoción de turbidez de 99.99% y disminuyendo 99.99% sólidos totales *Strychnos potatorum* redujo no menos a 90% e igual *Phaseolus*.

SANDOVAL, M. Y LAINES, J. (2013). "Cuyo artículo "Moringa oleífera una alternativa para sustituir coagulantes metálicos en el tratamiento de aguas superficiales". La cual consiste en comparar la eficiencia de aceite de la *Moringa Oleífera*, en la cual es un diseño experimental puro, cuya metodología consiste en la utilización del aceite de moringa oleífera en

diferentes concentraciones, se realizó en diferentes etapas la obtención del aceite de moringa, la cual se peló, seco, trituró a una temperatura de 104°C en 3 horas, la cual se utilizó de sulfato de aluminio a 7 concentraciones de 0, 10, 15, 20, 30, 40 y 100 mg/L. Se usó la técnica de Prueba de jarras en el cual tuvo una mezcla rápida de 150 rpm en 2 min y mezcla lenta a 30rpm en 30min y se dejó sedimentar en 30 min la cual se midió turbiedad, color, pH, conductividad, salinidad y sólidos disueltos totales empleando. Cuyo resultado fueron 36 NTU de turbidez, 46.6 UC de color, 116 mg de CaCO₃/L, 0.168 ppm Alcalinidad, 3.31 µg/L de O₂ materia orgánico, 7.81 de pH, 336 µS/cm C.E, 0.168 de sólidos totales y 0.16 % de salinidad.

TORRES, G. Y LOZANO, E. (2017) en su artículo “Disminución de sólidos de aguas grises mediante un proceso de aireación”. La cual consistió en un proceso de tratamiento biológico con lodos activados, fue un diseño experimental, en la cual se hizo con un proceso de aireación y oxidación de la materia se hizo 5 pruebas en su tiempo de 1 a 5 días en la cual se analizó. Se determinó experimentalmente la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Sólidos Totales Sedimentados (STS), Sólidos Sedimentables (SS), Sólidos Disueltos (SD), Sólidos, se utilizó un recipiente rectangular como birreactor de aguas residuales a la cual se le hizo una adición de oxígeno a un flujo de 180 mediante una bomba de aireación. Los resultados fueron muestra tiempo (días) 980 mg/, 314 mg/L, 215 mg/L, 207mg/L, 203 mg/L de DBO respectivamente, 15 mg/L a 2mg/l de Sólidos sedimentados, 960 ppm, 220 ppm, 134 ppm, 145 ppm y 90ppm de Sólidos totales respectivamente, 36.5 NTU, 26.3 NTU, 13.0 NTU y 19.6 NTU de turbidez respectivamente con 8, 6.55, 6.84, 7.6 y 66.90 de pH respectivamente.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Sólidos totales

Según RIGOLA, M (2000) es la cuantificación de impurezas presentes en el agua en suspensión.

Se tiene que considerar solidos totales según Glynn, J. y Gary, H. (2000):

Los sólidos totales se depositarán en el medio acuático cubriendo algunas especies marinas.

Hay solidos orgánicos e inorgánico

s las cuales aumentan la concentración de los sólidos.

1.3.2. Turbiedad

Según Jiménez, B. (2001), “Es la medida de lucidez en el agua. La turbidez se debe a las partículas suspendidas en el agua”.

Para Sánchez, O. (2003, p. 1), “La medida de la turbidez se da en NTU que significa Unidad de Turbidez Nefelométrica”.

Según Trujillo, D. et al. (2014, p. 4). La turbidez actúa en unas gentes de coloides en el agua formada de partículas mayormente iones positivos. Para analizarlos utiliza el método nefelometría.

Implicancia de la turbidez:

Según Leandro. M, et al. (2014). Son:

- Los sedimentos se encuentran en los bordes y al fondo de los ríos.
- Afecta a la reproducción de los peces por la turbidez del agua además altera la cadena alimenticia de ellos.
- Déficit de oxígeno por la materia orgánica ya que está en sobre el agua la materia suspendida es materia orgánica.
- Altera la estética del agua y su comportamiento de este, el cual no se hace puede utilizar.

1.3.3. Eficiencia

Según Cegarra, J. (2012). Se define como tener los recursos necesarios y suministrarlos correctamente en un periodo de tiempo. TORRES (2008) URP (Universidad Ricardo Palma) afirma que para fabricar las botellas se recicla el polietileno tereftalato, y para los depósitos o recipientes de agua y leche se recicla el polietileno de alta densidad, como también se diferencian por desechos que ya fueron utilizados y pequeños o grandes fragmentos que se encuentran limpios y aptos para comercializar.

1.3.4. Coagulación

Según AGUILAR. M, et al. (2002), “Es el proceso en el cual las partículas se encuentran en estado coloidal en el cual se desestabilizan manteniendo separados por coagulantes ya sea químicos o naturales”.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COAGULACIÓN:

pH.: Según Gordon, Barrow (2005), “Se sabe que el pH es potencial de Hidrogeno que para cada dosis de coagulación el pH tiene que estar estandarizado ya que ello depende mucho de la alcalinidad del agua y de los sedimentos en estado iónico”.

Sales disueltas: Según Gordon, Barrow (2005), para la floculación dependerá de lo siguientes factores:

- pH estandarizado
- Tiempo para la floculación
- Cantidad de coagulante
- Residuos del coagulante

Temperatura: Según Xavier, Elías Castell (2012), la temperatura es uno de los factores muy importantes ya que eso depende de las partículas en estado coloidal ya que si varía 1°C, la densidad del agua sería muy lenta eso implica la coagulación se hace muy lento, por lo tanto, a mayor temperatura menos será la efectividad de coagularse.

Dosis de coagulantes: Según Rodríguez, J. (2003). Dependerá mucho de los siguientes factores:

- Es directamente proporcional la cantidad de coagulantes y la efectividad de ellos.
- A menor concentración la coagulación no será efectiva, la cual la turbiedad no variará.

Grado de agitación: Según Rodríguez, J. (2003). El grado de agitación implica que la concentración es completa o está en estado de turbulencia ya que para la agitación dependerá de la concentración del agua.

Para la adición de los coagulantes la agitación será mayor agitación hasta disolver todo el coagulante, esto tiene corta duración, cuando ya se ha terminado la agitación será lenta hasta desarrollar microfloculos.

OD: Según Rodríguez, J. (2003). El oxígeno disuelto es indispensable para la vida y en la coagulación es aún mayor ya que depende de la cantidad de materia orgánica que se encuentre en el agua. En la coagulación las propiedades del oxígeno disuelto dan origen a la suspensión de las partículas y durante la adición de los coagulantes se da el proceso de hidrólisis formando compuestos de polímeros gracias a los coloides y la adsorción de estos.

COAGULANTES QUÍMICOS:

Existen varios coagulantes químicos que están compuestos por diferentes compuestos inorgánicos los cuales, según Aguilar, I. (2002) son:

- a. Sulfato de Aluminio
- b. Aluminato de Sodio

- c. Cloruro de Aluminio
- d. Cloruro Férrico
- e. Sulfato Férrico
- f. Sulfato Ferroso

Las cuales las más utilizadas a nivel industrial son el Sulfato de Aluminio ($\text{Al}(\text{SO}_3)_2$).

COAGULANTES NATURALES:

Según Gurdi, A. et al. (2012). Establece que los coagulantes naturales son de origen orgánicos como los vegetales las cuales tienen características ya que pueden ser en polvo como la penca de tuna, moringa o derivados del almidón como es el caso papa o yuca, que gracias a sus propiedades se usan para el tratamiento de agua.

DESVENTAJAS DE LOS COAGULANTES QUÍMICOS:

Según Rinne, Gurdi A. et al. (2012). A nivel industrial existen varios coagulantes químicos el cual tiene una cierta desventaja como el sulfato de aluminio el cual se debe tener un control de pH las cuales son muy limitados para su control, a veces se requiere un floculante, por el aluminio. Algunos coagulantes son excesivamente caros la cual no se encuentra en los comercios como el cloruro férrico o ya sea muy dañino o corrosivo para la salud sulfato férrico.

1.3.5. Cebada

Según Cano, Luis Y García, Moral (2010). “La cebada o hordeum vulgare es un monocotiledón que da una vez cada año. Familia poaceae”. (Figura 1)



Figura 1: La cebada en estado natural.

CARACTERÍSTICAS DE LA CEBADA:

Raíz:

Según Rodríguez (2003). Es fasciculada la cual se identifica por sus raíces primarias ya que su crecimiento se radícula y desaparece cuando maduran. Después aparece las raíces secundarias y sus ramificaciones en crecen en base del tallo.

Espiga de la cebada:

Según Rodríguez (2003). Carece de florescencia, en vez de flores hay una prolongación en el tallo la cual germinan los granos y reducen su periantio, y actúan como glumas y palea las cuales sirven para proteger.

Grano:

Según Rodríguez (2003). Tiene forma ovoide con volumen en el centro y menor en los extremos. Su cascara cubre al grano que sirve de protección. La cual es utilizada en la industria de la Cervera y en la malta.

USO DE LA CEBADA:

Uso industrial:

Según Rodríguez (2003). Se usa mayormente en América del Sur en la industria cervecera y el malteado. En algunos países europeos se usa en la ginebra y el wiski, pero también utilizada en la industria del pan la cual por su contenido de almidón.

1. Uso medicinal: Según Rodríguez (2003). Las propiedades de la cebada son:

- Es nutritiva por la fibra de los granos.
- Tiene propiedades antiespasmódicas que ayuda a la digestión.
- Regula la digestión pesada, deficiencias en la secreción de jugos digestivos, irritaciones y enfermedades febriles.
- Combate el estreñimiento en general por su contenido en fibra, especialmente si se utiliza el grano entero.
- Alivia la hinchazón.

2. El almidón compuesto químico: Según Rodríguez, (2003). El almidón es un polímero natural. Los polímeros resultan de monómeros que se acoplan, dando lugar a un alto peso molecular. Los polímeros tienen diferente peso molecular, estructura, composición, y tipo de carga. La cantidad de carga depende de las características de la ionización de cada grupo funcional, la polimerización y la sustitución de grupos en caso presentarse dicha sustitución.

Los polielectrolitos (polímeros) tienen tres tipos de acciones:

- Coagulación, causando una disminución de la carga de las partículas, que es el caso de los polielectrolitos catiónicos.
- Formación de puentes entre partículas, que es el caso de polímeros aniónicos y polímeros no iónicos, coagulación-formación de puentes, que es el caso de polielectrolitos catiónicos de alto peso molecular. Los polímeros de alto peso molecular son efectivos para inducir floculación

- Estos polímeros forman colas que conectan varias partículas mediante puentes.
- Supera el efecto de las fuerzas de repulsión entre partículas cargadas negativamente
- Generalmente, la efectividad de la floculación mejora con el peso molecular del polímero, ya que esto implica la formación de flóculos más largos.

Los polímeros disueltos generalmente tienen una alta viscosidad, de modo que se debe usar agitación mecánica para disolver el polímero en el agua. La intensidad del mezclado debe ser tal que se logre la dispersión, pero sin degradar los flóculos. La efectividad del polímero depende de su concentración, carga, peso molecular, pero también depende de las características del agua a tratar y los parámetros del proceso.

El uso del almidón natural en combinación con coagulantes inorgánicos es una alternativa que permite disminuir el consumo de polímeros sintéticos utilizados como ayudantes de coagulación y floculación (polielectrolitos), reduciendo así los costos en plantas de tratamiento de lixiviados o aguas residuales. El almidón y sus derivados han demostrado ser muy útiles para floculación de partículas minerales ultrafinas y metales de hierro.

3. ACCIÓN DEL ALMIDÓN CON EL AGUA: Componentes del almidón: Según Roncal, S y Siu, R. (1990) El almidón se componen principalmente de un 83% de amilopectina y 17% de amilosa. El peso molecular de la amilosa es del orden tiene de 10,000 a 50,000 esto significa que tiene 60 a 300 unidades de glucosa.

Debido a su gran peso molecular y cadenas lineales es altamente eficaz como auxiliar de coagulación, especialmente su sedimentación.

1.3.6. Pitahaya

Según Domínguez, F. et al. (2012) La pitahaya o *Selenicereus Megalanthus* es una fruta tropical de características particulares, su apariencia no se parece a ninguna de las otras frutas, tiene una capa que la recubre y su fruto es de los más dulces que se encuentran en la naturaleza.

En la Tabla 1, se muestran la clasificación botánica de la Pitahaya

	<i>Cebada</i>	<i>Pitahaya</i>
Reino	<i>Plantae</i>	<i>Plantae</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>	<i>Magnoliopsita</i>
Familia	<i>Poaceae</i>	<i>Cactaceae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>	<i>Magnoliophyta</i>
Orden	<i>Poales</i>	<i>Caryophyllales</i>
Genero	<i>Hordeum</i>	<i>Hylocereus</i>
Especie	<i>H. Vulgare</i>	<u><i>triangularis</i></u>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1. Clasificación botánica de la pitahaya.

CARACTERÍSTICAS DE LA PITAHAYA:

Raíz:

Según Rodríguez, J (2003). Una de las principales características de la pitahaya es que posee dos tipos diferentes de raíces, se les llama primarias y secundarias. Las raíces primarias están localizadas directamente en el suelo y las raíces secundarias se encuentran fuera del suelo.

Tallo:

Según Rodríguez, J. (2003). Es acuoso, las cuales puede en crecer en climas secos y tiene un tallo grueso ya que almacena agua. Muy productivo para las temporadas de sequía.

Flor:

Según Rodríguez, J. (2003). Se asemejan a una trompeta, la hoja de las flores puede contener 10 a 15 hojas su tamaño va entre los 15 a 30 cm de largo, los colores pueden variar de rosadas, amarillas y blancas. Para una mayor cantidad de flores es recomendable que se expongan más al sol.

Fruto:

Según Rodríguez, J. (2003). Su fruto suele tener forma de ovoide y redondeada, Su piel son escamosas en forma de espinas su color se asemeja al amarillo con anaranjado, aunque hay de diferentes por lo general son anaranjados por fuera y la pulpa blanca o rosácea, la pulpa es comestible y muy bueno para la salud.

USO DE LA PITAHAYA**Uso medicinal:**

Según Rodríguez, J. (2003). La pitahaya posee una variedad de propiedades y es beneficiosa para la salud en distintos aspectos, a continuación, se presentan los más representativos:

- Tiene bajo contenido de carbohidratos.
- Es rica en vitaminas A, B1, B2, B3 y C, además posee minerales como el fósforo, el calcio y el hierro.
- Posee propiedades antioxidantes.
- Es un buen laxante natural.
- Ayuda a regular los niveles de azúcar en la sangre.
- Ayuda a fortalecer el sistema inmunológico.
- Posibilita la formación de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.
- Posee propiedades cardiovasculares.
- Ayuda a disminuir los riesgos de infartos cardiacos e infartos cerebrales.
- Ayuda al organismo a reducir los niveles de presión arterial alta.
- Se utiliza para aliviar los síntomas de la gripe.
- Ayuda en la formación y mantenimiento del sistema óseo.
- Ayuda a regular los niveles de ácido úrico y el colesterol.
- Incluso se le atribuyen propiedades para prevenir el cáncer.

EL MUCÍLAGO: Según Domínguez, F. et al. (2012). el mucílago o gel está compuesto por: Antraquinonas, vitaminas, minerales, carbohidratos enzimas, lípidos y compuestos orgánicos. (Figura 2). Estructura del mucílago

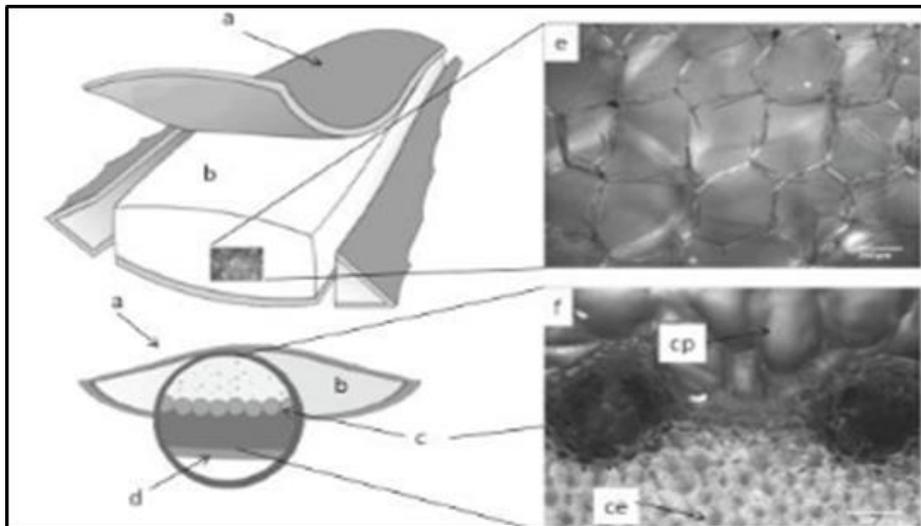


Figura 2. Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria.

REACCIÓN DEL MUCÍLAGO CON LA PITAHAYA

Según Vásquez, O. (1994). La reacción de la pitahaya y el agua que se usa para clarificar es por los componentes de la misma especie, el cual su componente ácido poli galacturónico que gracias a su gran poder de atracción en los iones de positivos ya que tienen un mecanismo de adsorción.

Cuando este está hecho polvo se utiliza para clarificar el agua por ello se utiliza la prueba de jarras para que haya la mayor atracción posible de los iones el cual se decanta por la acción del peso,

El mezclado es una de las partes importantes la cual tiene dos fases:

Fase rápida: En la cual consiste en darle una mayor velocidad al mezclado. Siendo así a mayor velocidad del mezclado será más eficaz la atracción de los iones. Ahí se puede observar formación de flocs, dando a éstos formación casi inmediata para clarificar el agua.

1.4. Formulación del problema de investigación

1.4.1. Problema general

¿En cuánto disminuye los sólidos totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa con los coagulantes de la cebada?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son las propiedades físicas después del tratamiento del coagulante pitahaya logra disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa?
- ¿Cuáles son las propiedades químicas después del tratamiento del coagulante pitahaya logran disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas después del tratamiento con el coagulante cebada logra disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa?
- ¿Cuáles son las propiedades químicas después del tratamiento con el coagulante cebada logra disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La alteración que persiste en los últimos años en el ecosistema de los Pantanos de Villa, causadas por el hombre, las cuales para sus fines como en el caso de las obras que se hicieron para el turismo. Panamericana, (2017). Las cuales, sin contar un Estudio de impacto ambiental, contaminaron el hábitat de la flora y fauna persistentes en ese refugio natural. Las propuestas de mejora de los Pantanos de Villa han sido para la limpieza general del hábitat según informe la República, 2018. La cual se llevan de diferentes actividades, pero la alteración sigue persistiendo ya que no existe un sistema de protección en la flora y la fauna.

Como es igual el humedal de los Pantanos de Villa que persiste más de 500 especies, SERNAM, (2018). Las cuales cuentan con amenazas críticas, para la vida acuática, Andina, 2018. Algunas investigaciones se han dado para descontaminar el humedal y controlar los parámetros para las especies acuáticas. Una deficiencia en los químicos que se utilizan las cual alteran el ecosistema natural.

Por ello esta investigación opto por los coagulantes naturales de la pitahaya y la cebada ya que son mejores que los coagulantes químicos que por su utilización alteran el ecosistema que se encuentra (Rinne, 2000).

Esta metodología podría aportar algunas investigaciones ya que los coagulantes como la pitahaya y la cebada no solo se usa en el campo ambiental sino en el medio de los tratamientos convencionales que existen actualmente. Entre otras esto podría causar mayor interés a las empresas y servicios nacionales con esta rama, en vista económico no requiere mucho ya se utilizan bajos recursos y para ello se podría demostrar su porcentaje de remoción mediante esta aplicación.

Siendo así que la pitahaya se puede adaptar a cualquier tiempo de clima es por su facilidad de almacenamiento de agua, ya que requiere poca agua, la cebada al ser un almidón que requiere agua se utilizaría en zonas tropicales donde abunda gran cantidad de agua como la Selva o al norte del país.

El uso de los coagulantes como la cebada y la pitahaya no se ha utilizado actualmente en las grandes empresas de tratamiento de agua, ya que

mejorar la calidad de agua, no solo en los en la eficiencia de los sólidos totales ya que pueden ser orgánicos e inorgánicos sino con la turbidez, DBO, OD y pH, ya que no se usan producto convencional es que alteran la calidad de agua.

Por ello podría contribuir con el mejoramiento tecnológico en el lugar, esto beneficiará a la población y al mejoramiento de los Pantanos de Villa y a las futuras investigaciones que se realizará.

Ya que este proyecto está orientado a disminuir la contaminación del agua que es indispensable para la vida acuática. Al mismo tiempo contribuirá al ecosistema y la población ya que mejorará el humedal.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Los coagulantes de la Cebada y la Pitahaya, permiten la disminución de los Solidos Totales presente en las aguas de los Pantanos de Villa.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Las características físicas después de tratamiento de la pitahaya logran disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa
- Las características químicas después de tratamiento del coagulante pitahaya logran disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa
- Las características físicas después de tratamiento con el coagulante cebada logran disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa
- Las características químicas después de tratamiento con el coagulante cebada logran disminuir los sólidos totales de las aguas de los Pantanos de Villa

1.7.Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar la eficacia de los coagulantes de la cebada y la pitahaya para la disminución de los Solidos Totales en las aguas de los Pantanos de Villa.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas de las aguas de los Pantanos de Villa después del tratamiento con la coagulante pitahaya
- Determinar las propiedades químicas de las aguas de los Pantanos de Villa después del tratamiento con la coagulante pitahaya
- Determinar las propiedades físicas de las aguas de los Pantanos de Villa después del tratamiento con el coagulante cebada
- Determinar las propiedades químicas de las aguas de los Pantanos de Villa después del tratamiento con el coagulante cebada

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El tipo de estudio del proyecto de investigación es de tipo correlacional cuyo diseño de esta investigación es experimental ya que se analizará las aguas de los Pantanos de Villa y la utilización de los coagulantes naturales de la cebada y la pitahaya antes y después para reducir los Solidos Totales presente en aguas de los Pantanos de Villa

G:

O1 --- X ----- O2(I)

Dónde: O1 es la muestra inicial sin el tratamiento (X) es el tratamiento utilizado O2 es la muestra ya tratada.

El diseño de esta investigación será experimental las cuales se tomó como referencia a tres autores, para esta investigación.

Se usará la pitahaya como coagulante natural las cuales se tomarán las pencas, la cual se procesará y se hará polvo, (Olivero, 2014).

Las concentraciones serán de 40 mg/L, 80 mg/L y 120mg/L, según (Muthuraman G. y S. Sasikala, S., 2017). Las cuales tendrán un tiempo de 30min, 60 min y 120 min.

Los tiempos estarán conformados por 2 fases: Una agitación rápida y agitación lenta.

- En 30 min: 120 rpm por 2 min y 60 rpm en 28 min
- En 60 min: 120 rpm por 2 min y 50 rpm en 58 min
- En 120 min: 120 rpm en 2 min y 40 rpm a 118 min

Igualmente se hará para el coagulante de la cebada las cuales se utilizarán sus semillas

2.2. Variables, operacionalización

Variable Independiente:

Eficacia de la cebada y pitahaya

Variable Dependiente:

La disminución de los Solidos Totales en presente en las aguas de los Pantanos de Villa

Tabla N°2.Matriz de consistencia

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Eficacia de los coagulantes cebada y la pitahaya	Eficacia: Se trata de usar los recursos para conseguir lo que plantea en un determinado período. (Cegarra. 2012) Cebada: Familia de gramíneas que almacena almidón y la cual se usa para el sector alimentario. (Cajamarca y Montenegro. 2015) Pitahaya: Perteneciente a la familia cactácea, la cual se encuentra en la sur del país, la cual se utiliza con fines alimenticios y nutritivos, sus tallos pueden medir de 2 a 3m de largo. (López, A. 2002)	Para la eficiencia de los coagulantes de la cebada y pitahaya, se analizó las dimensiones de las características con el tamaño, concentración y peso para la disminución de los sólidos totales en las aguas de los Pantanos de Villa	Características de la pitahaya	Tamaño del tallo de la pitahaya	cm	Escala nomina
					Concentración del mucilago en polvo	mg/L	Escala nomina
					Peso de semilla de la cebada	g	Escala nomina
				Características de la cebada	Concentración del almidón en polvo	mg/L	Escala nomina
DEPENDIENTE	La disminución de los sólidos totales en las aguas de los Pantanos de Villa.	Los sólidos totales: Son partículas en suspensión presentes en el agua. Las aguas residuales (Róigala, M. 2000) son aguas utilizadas en alguna actividad antrópica las cuales alteran la composición las características físicas del agua (MINAM, 2017)	Se analizará antes y después del tratamiento con la aplicación de los coagulantes cebada y pitahaya las características físicas y químicas de las aguas residuales	Propiedad física del agua después del tratamiento con la pitahaya	Conductividad Eléctrica	Us/cm	Escala nomina
					Turbidez	NTU	Escala nomina
					PH		Escala nomina
				Propiedad química del agua después del tratamiento con la pitahaya	SOLIDOS TOTALES	mg/L	Escala nomina
				Propiedad física del agua después del tratamiento con la cebada	Conductividad Eléctrica	Us/cm	Escala nomina
					Turbidez	NTU	Escala nomina
					PH		Escala nomina
Propiedad química del agua después del tiramiento con la cebada	Solidos totales	mg/L	Escala nomina				

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población.

Se consideró como población las aguas en los Pantanos de Villa distrito de Chorrillos, cuyo volumen asciende a 10345 L aproximadamente con un caudal de 3.467m³/s de las cuales se recogerá una muestra representativa al azar simple de la población

2.3.2. Muestra.

Se seleccionó 1 punto de muestreo tomada a criterio del investigador, asimismo se procedió recolectar una muestra de 27 L para realizar el posterior tratamiento y análisis en el laboratorio.

2.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo que se utilizó en la investigación será el muestreo no probabilístico a criterio, puesto que la recolección de muestras no dependió de la probabilidad sino de las causas relacionadas a las características de la investigación. La recolección de 1 punto las cuales se tomarán en bidones de 25 L del agua superficial del efluente.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Se realizó las técnicas que se mencionas en la Tabla 002. Etapas de para la aplicación de la pitahaya y la cebada para disminuir Solidos Totales presentes en las aguas de los Pantanos de Villa

Las técnicas ser observación, experimental y estadística, la cual se evaluará con sus instrumentos respectivos.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán para el proyecto de investigación serán:

- Ficha de hoja custodia
- Ficha preliminar de la muestra de agua
- Ficha de resultados después del tratamiento de aguas residuales con pitahaya y la cebada
- Ficha de concentraciones pitahaya y cebada

Equipos de Medición

En el proceso de la aplicación de la pitahaya y la cebada, se utilizaron los siguientes equipos:

- Prueba de jarras
- pHmetro
- Conductímetro
- Turbidímetro
- Cronometro
- Multiparámetro
- Balanza analítica

Procedimiento para generar el coagulante con pitahaya como coagulante. (Figura 3)



Figura 3. Diagrama de flujo de la obtención de la pitahaya

Descripción: En la Figura 3, se ve el proceso de la elaboración de la pitahaya en un coagulante natural para la disminución de los sólidos totales, la cual tuvo 5 procesos

Diagrama para la aplicación de la pitahaya como coagulante. (Figura 4)

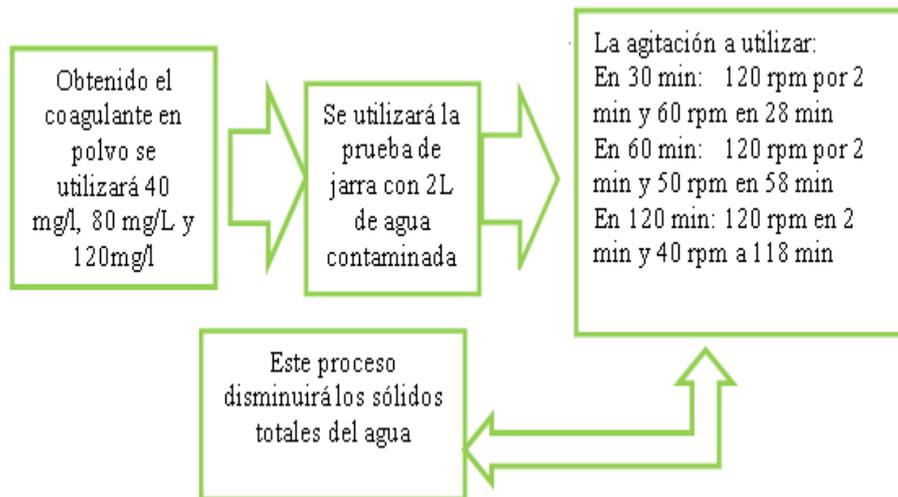


Figura 4:

Descripción: En la Figura 4 se describe la utilización de la pitahaya como coagulante, la cual tuvo tres diferentes concentraciones y diferente tiempo, la cual facilitara los resultados.

Procedimiento para generar el coagulante con cebada (Figura 5)



Figura 5. Diagrama de flujo de la obtención de la cebada como coagulantes.

Descripción: En la Figura 5, se ve el proceso de la elaboración de la cebada en un coagulante natural para la disminución de los sólidos totales, la cual tuvo 5 procesos.

Diagrama para la aplicación de la cebada como coagulante (Figura 6)

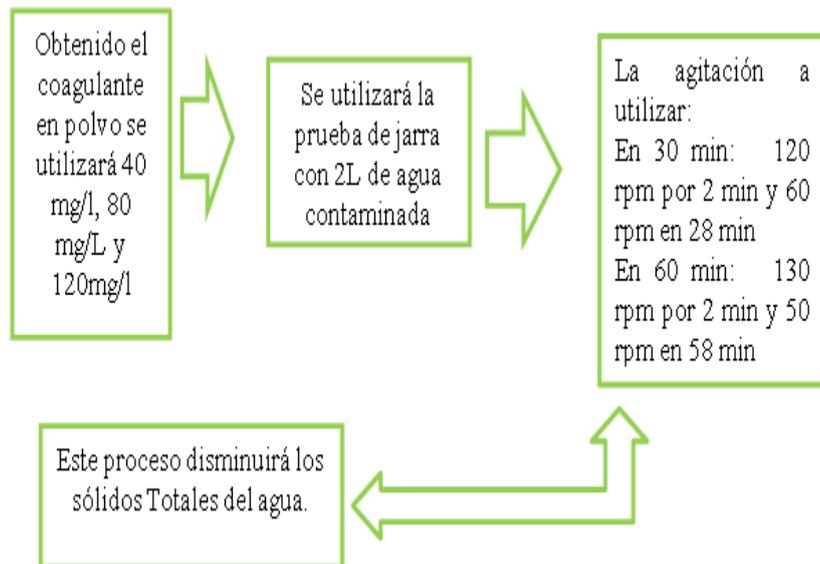


Figura 6. Diagrama de flujo de la obtención de la cebada

Descripción: En la Figura 6 se ve el proceso de la elaboración de la cebada en un coagulante natural para la disminución de los sólidos.

Tabla 3. Etapas de para la Eficacia de la pitahaya y la cebada para disminuir sólidos totales en las aguas de los Pantanos de Villa a diferentes temperaturas.

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Identificación del área de estudio y muestreo preliminar	El área de estudio Internet	Observación	Ficha de observación Hoja de custodia Ficha de registro preliminar	Se hará el diagnóstico de la zona de estudio
Muestreo para la aplicación de la técnica	Laboratorio	Observación	Ficha de análisis de los coagulantes Ficha de custodia	Fabricación de coagulantes de pitahaya y la cebada
Tratamiento con los coagulantes	Laboratorio	Observación	Ficha de registro	Registro de los datos que se hizo en el tratamiento
Análisis y resultados	Laboratorio	Observación	Estadística	Se determina estadísticamente comparando estas diferentes técnicas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Etapas de para la Eficacia de la pitahaya y la cebada para disminuir turbidez en las aguas de los Pantanos de Villa a diferentes temperaturas.

Descripción: En la Tabla 2, se elaboró las etapas para el tratamiento de las aguas de los Pantanos de Villa, en el cual consistió en 4 etapas diferentes, con diferente tiempo, desde la identificación de la muestra hasta el análisis estadístico.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS

a) IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y MUESTREO PRELIMINAR

Durante la investigación se hará la caracterización del tipo de muestreo y los factores que se muestran en el ecosistema, para ello se utilizaran como instrumento la ficha de observación.

b) MUESTREO DE PARA LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA

El muestreo se hará en un tramo de 6 km la cual se recogerá muestras tomadas, el muestreo es no probabilístico, el instrumento que se usara es la hoja de custodia.

El envase que se utilizara será de plástica de 15L se tomara 27 L de agua a una temperatura ambiente ya que se analizara antes y después del tratamiento de la turbidez, esto es para que conserve sus características del agua.

c) TRATAMIENTO CON LOS COAGULANTES

En el tratamiento, se hará los coagulantes de pitahaya, la cual consiste en hacer en polvo la penca de la pitahaya y la semilla de la cebada. Las cuales se tratarán las aguas de los Pantanos de Villa en un tiempo de 30, 60 y 120 minutos, ya que se mandó analizar las muestras antes y después de su tratamiento.

d) ANÁLISIS Y RESULTADOS

Los análisis y resultados se darán a conocer por un laboratorio de la Universidad César Vallejo ya que se tomará muestras para el análisis físico y químicos del agua. Se hará una evaluación estadística, utilizando el Excel y el SSPS 10.

IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y MUESTREO PRELIMINAR

Evaluación de la muestra preliminar:

El muestreo se localizó en Los Pantanos de Villa distrito de Chorrillos en la zona la laguna génesis el cual costa de 50 m de largo. (Figura 7)

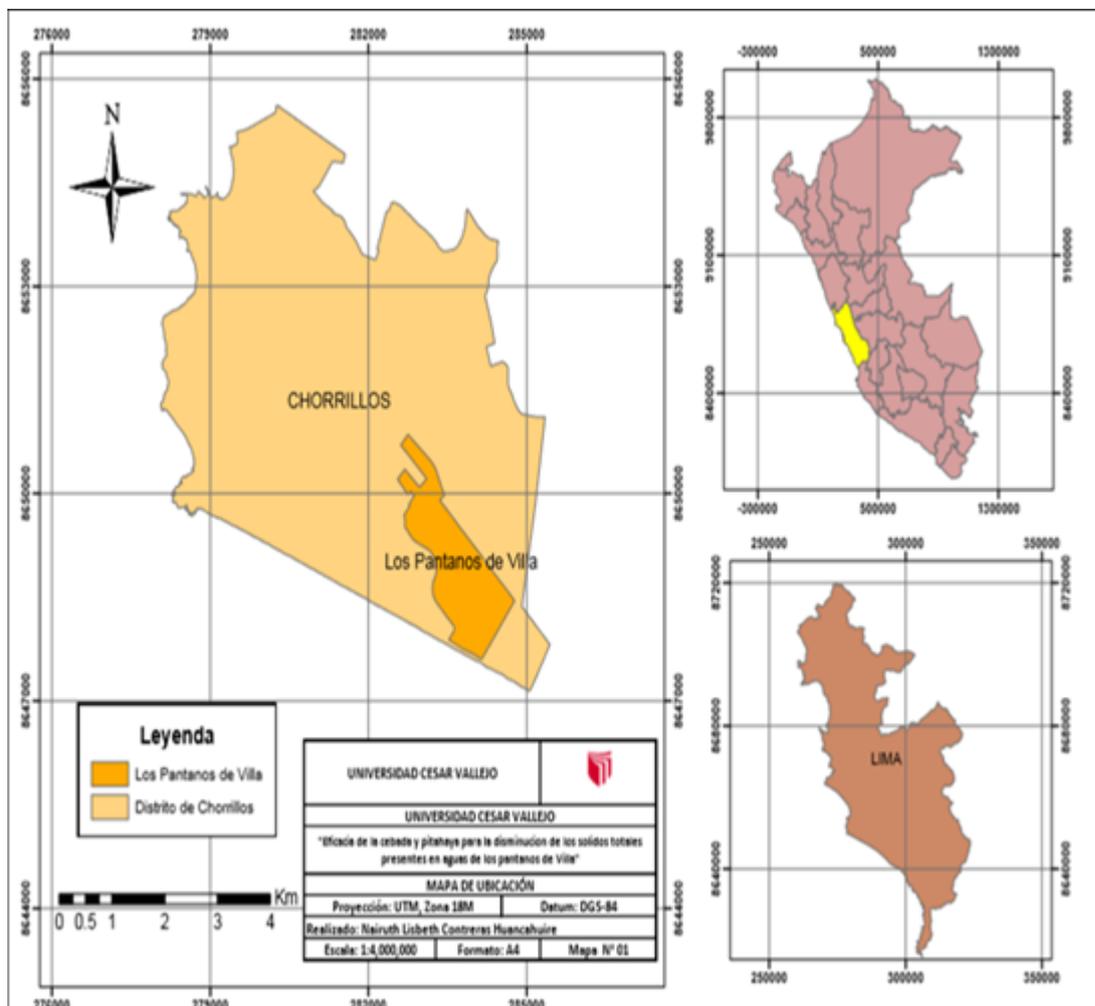


Figura 7. Mapa de localización de los Pantanos de Villa

Materiales para la elaboración de los coagulantes

Se realizó una investigación de las diferentes bibliografías y se tomó como referencia la elaboración de los coagulantes naturales utilizando la prueba de jarras como técnica.

El cual remueve las partículas encontradas en el agua gracias a la eficacia de estos coagulantes.

Materiales:

a) Prueba de jarras

Para la colocación de los coagulantes se necesitará la prueba de jarra que es un equipo en la cual consiste en la colección de las aguas recolectadas para su posterior tratamiento

Esta prueba de jarras consiste en establecer el pH mediante la suministración de coagulante o polímero para la reducción o eliminación del contaminante que se encuentra en el agua.

La prueba de jarras se obtendrá después de una a solicitud de Laboratorio en la Universidad Cesar Vallejo. (Figura 8)

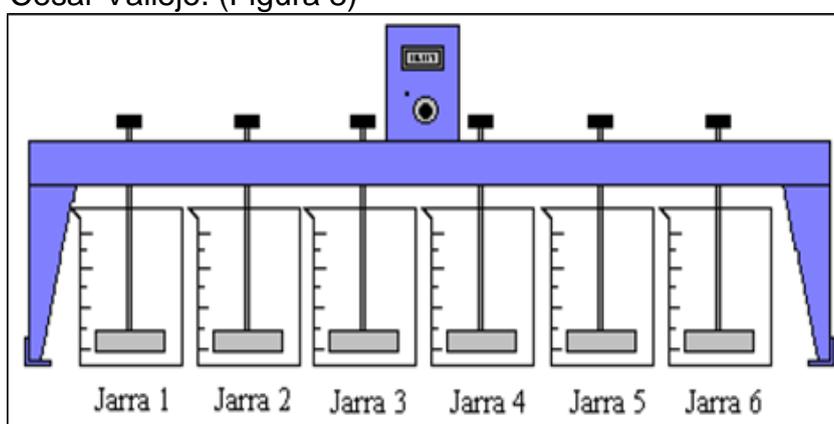


Figura 8. Gráfico de la prueba de jarra

Descripción: En la figura 8 se observa el prototipo de una prueba de Jarra, la cual se utilizó para el tratamiento con los coagulantes naturales en el que consistió la pitahaya y cebada, en una proporción de 40 mg/l, 80 mg/L y 120mg/l.

b) Cebada:

La cebada se obtuvo por un tercero, se compró de grano entero y se preparó para la transformación del coagulante (Figura 9)



Figura 9: Grano de cebada

Interpretación: En la Figura 9 se observa el grano de cebada cruda que fue obtenida por un tercero.

c) Pitahaya

La pitahaya se obtuvo por un tercero, la cual se compró el tallo del vegetal.

Se adquirió desde el departamento de Madre de Dios, para su preparación. (Figura 10)



Figura 10: La pitahaya

Interpretación: En la Figura 10 se observa el tallo de la pitahaya cortada en partes iguales.

d) Frascos

Sirvió para la recolección de las aguas de los Pantanos de Villa, se trajo bidones de 20 L. (figura 11)



Figura 11: Bidones

Interpretación: En la Figura 11 se observa los dos bidones de 15L, la compra se hizo por un tercero.

Elaboración de los coagulantes

I. Exportación de la cebada:

Para la elaboración se utilizó 2 Kg de granos de cebada para la cual se obtuvo un tercero. (Figura 12)

Clasificación: Materia prima

Distrito: Abancay, Lima

Peso en Bruto: 3Kg



Figura 12: La cebada

Interpretación: En la Figura 12 se observa la cebada lavada y triturada para la elaboración.

II. Lavado y Secado

Se lavó los granos de cebada, posteriormente se dejó secar durante de 10 horas en temperatura ambiente para su posterior tratamiento. (Figura 13)



Figura 13: Secado

Interpretación: En la Figura 13 se observa la cebada seca por 10 horas.

III. Triturado

Se molió los granos de cebada para la obtención del coagulante la cual se tuvo 1 ½ Kg de cebada. (Figura 14)



Figura 14 Triturado de la cebada

Interpretación: En la Figura 14 se observa la cebada triturada para la obtención del coagulante

IV. Obtención del coagulante

Obtenida la cebada como coagulante se procedió al tratamiento de agua. (Figura 15)



Figura 15. Obtención del coagulante de cebada

Interpretación: En la Figura 15 se observa la cebada triturada

V. **Pesado de la cebada como coagulante:**

Se pesó en una balanza analítica las tres diferentes concentraciones para su tratamiento (figura 16)

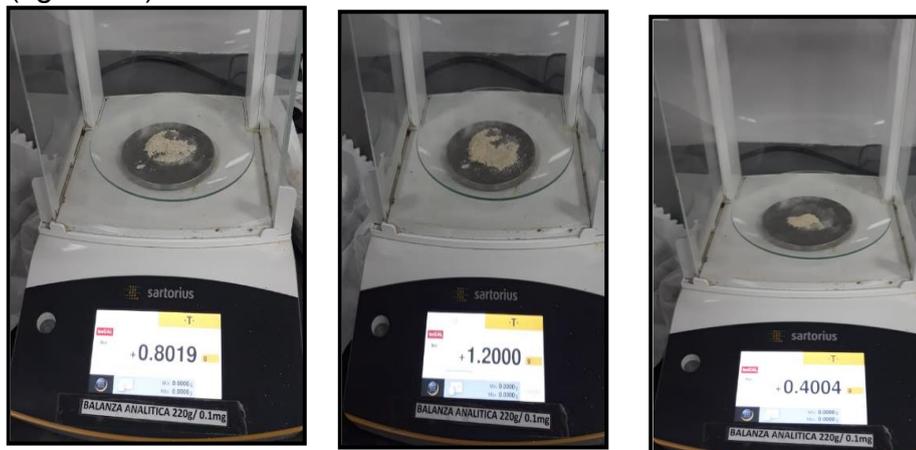


Figura 16. Pesado del coagulante de cebada

Interpretación: En la Figura 16 se pesó para colocar en el agua contaminada traída de los Pantanos de Villa.

I. **Exportación de la pitahaya**

Para la elaboración se utilizó 10 Kg de ramas de pitahaya la cual se obtuvo un tercero. (Figura 17).

- Clasificación: Materia prima
- Departamento: Madre de Dios
- Provincia: Bongara
- Distrito: Churuja
- Altitud. 1400 m.s.n.m.
- Peso en Bruto: 10Kg



Figura 17: Huerta de plantación de la pitahaya

Interpretación: En la Figura 17. Se obtuvo la pitahaya por un tercero procedente del distrito de Madre de Dios.

II. Corte de la pitahaya

Se procedió a cortar los tallos de la pitahaya. (Figura 18)



Figura 18. Corte del tallo de Pitahaya

Interpretación: En la Figura 18 se ve el corte de la pitahaya que antes se seleccionó para el tratamiento.

III. Exportación de la pitahaya a Lima

Se exporto los tallos de la pitahaya desde la provincia de Churuja a Lima para la obtención del coagulante (Figura 19)



Figura 19. Llegada del tallo de la Pitahaya a Lima.

Interpretación: En la Figura 19, se exporto la pitahaya a Lima.

IV. Lavado y Secado

Se remojo el tallo de la pitahaya por 48 h para adquisición del mucílago.

Se pesó el mucílago y se mandó a secar en el horno del laboratorio de la universidad César Vallejo por 48h a 60 C. (Figura 20)



Figura 20. Pelado del tallo de la pitahaya

Interpretación: En la Figura 20, se pelo la pitahaya en el laboratorio

V. Obtención del mucílago

Se colocó el MUCÍLAGO, en un crisol para posteriormente es colocar en un horno. (Figura 21)

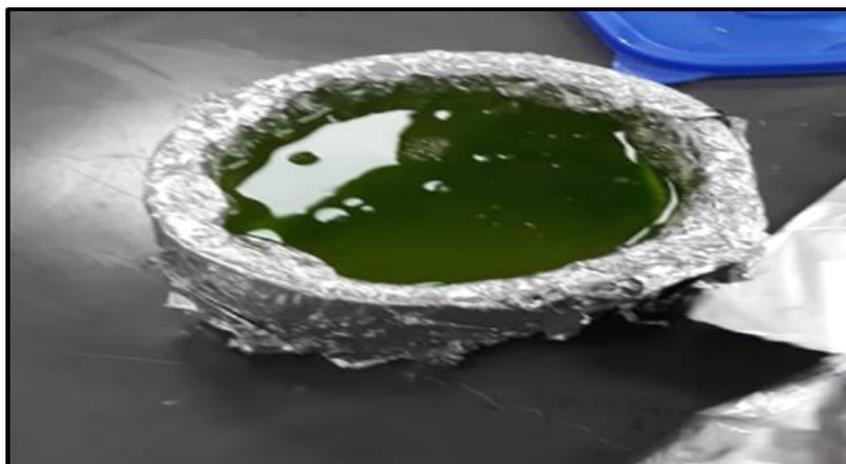


Figura 21. Adquisición del mucílago de la pitahaya.

Interpretación: En la Figura 21, se extrajo el mucílago de la pitahaya en el laboratorio.

VI. Pesado del mucílago

Se pesó el mucílago, en un crisol para posteriormente es colocar en un horno. (Figura 22)



Figura 22. Pesado del mucílago

Interpretación: En la Figura 22, se pesó el mucílago de la pitahaya en el laboratorio.

VII. Secado del mucílago

Se colocó el mucílago en el horno hasta que seque y se haga polvo (Figura 23)



Figura 23 Secado del mucílago

Interpretación: En la Figura 23, se colocó en el horno hasta obtener el polvo de la pitahaya

VIII. Triturado

Se molió los granos de cebada para la obtención del coagulante la cual se tuvo 1 ½ Kg de cebada (figura 24)



Figura 24. Triturado del mucílago

Interpretación: En la Figura 24, se trituro hasta obtener en polvo la pitahaya

Técnica de Prueba de jarra

Se hizo la técnica de prueba de jarras, con 3 concentraciones, primero se hizo de la pitahaya a 40mg/L, 80mg/L, 120mg/L y con una agitación rápida de 120 rpm (figura 25).

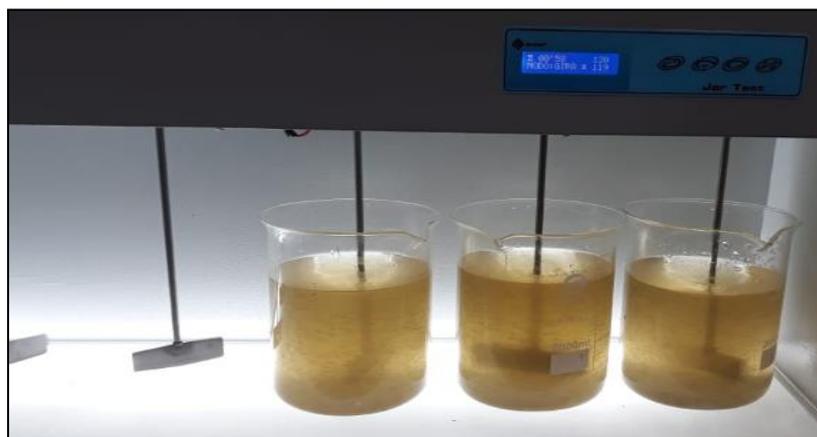


Figura 25. Prueba de jarras con la pitahaya.

Interpretación: En la Figura 25, se colocó en la prueba de jarras en diferentes concentraciones.

Después de la prueba de jarras el tiempo fue de 30 min, 60 min y 120 min. Los resultados se especificaron con los sólidos disueltos, turbidez, pH y C.E. (Figura 26).



Figura 26. Prueba de jarras con la pitahaya ante del Tratamiento.

Interpretación: En la Figura 26, se colocó en la prueba de jarras y se realizó el tratamiento.

Se hizo igualmente con la cebada con las mismas concentraciones, tiempo de agitación. (Figura 27).



Figura 27. Prueba de jarras con la cebada después del Tratamiento

Interpretación: En la Figura 27, se manipulo la prueba de jarras con ayudo del técnico a cargo del laboratorio del turno.

Análisis de la prueba de jarras

Determinación de los Sólidos Totales

- Para la determinación de los sólidos totales se usó los siguientes materiales:
- Cápsulas de evaporación
- Mufla
- Balanza analítica
- Probetas de 10ml
- Rejilla

Procedimiento:

Se pesó la capsula en la balanza analítica, posteriormente se colocó en la probeta de 10 ml de agua tratada.

Encendió la mufla a 100 °C, la cual se colocó una trípode y una rejilla, colocando la capsula y el agua tratada a 5 ml hasta que se evapore.

Posteriormente se pesó, para determinar los sólidos totales.

➤ **Calculo**

$$\text{mg Sólidos disueltos totales/L} = [(A - B) \times 1000] / \text{volumen (mL)}$$

Dónde:

B: Peso inicial solo de la capsula

A: Peso final de la muestra

V: volumen

➤ **Determinación del rendimiento:**

$$\% \text{Rendimiento} = T2 - T1 / T2 * 100$$

T1: Concentración inicial

T2: Concentración final

I. Determinación de la turbidez

Para la determinación de la turbidez se usó los siguientes materiales:

- Vaso precipitado
- Turbidímetro

➤ Procedimiento:

Se colocó el agua tratada en el vaso precipitado de 250 ml

Se colocó en el turbidímetro y se midió

II. Determinación de PH

Para la determinación de la PH se usó los siguientes materiales:

- Vaso precipitado
- pHmetro

➤ Procedimiento:

Se colocó el agua tratada en el vaso precipitado de 250 ml

Se colocó en el pHmetro y se midió.

III. Determinación de conductividad eléctrica C.E(US/CM)

Para la determinación de la conductividad eléctrica se usó los siguientes materiales:

- Vaso precipitado
- Multiparámetro

➤ Procedimiento:

Se colocó el agua tratada en el vaso precipitado de 250 ml.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Validez y Confiabilidad de los instrumentos

El presente proyecto fue aprobado por jueces expertos en el tema relacionados con el fin de validar los instrumentos aplicados al proyecto de investigación “Eficacia de la cebada y pitahaya para la disminución de los Solidos Totales en las aguas de los Pantanos de Villa”.

Según los instrumentos de la validación, se realizó el cálculo el método de la confiabilidad procedimiento la cual resulto que tiene un 0.99% de aceptación.

Tabla N°4: Validez de contenido por criterio de expertos

Apellidos y nombres	Grado	Resultado
César Eduardo Jiménez Calderón	Doctor	Aplicable
María Paulina Aliaga Martínez	Magister	Aplicable
Juan Julio Ordoñez Gálvez	Doctor	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la validación de instrumento por los expertos se tiene como promedio:

Instrumento Ficha N° 1: Ficha de cadena de custodia de campo: 85%

Instrumento Ficha N° 2: Ficha de observación: 85%

Instrumento Ficha N° 3: Ficha de registro preliminar: 86%

Instrumento Ficha N° 4: Ficha de registro de tratamiento de la Pitahaya y Cebada: 86.67%

Instrumento Ficha N° 5: Ficha de registro de Pitahaya y la Cebada como coagulantes: 86.67%

Siendo aplicable la utilización de los instrumentos para la demostración y validez de la eficacia de la cebada y pitahaya para la disminución de los sólidos totales presentes en aguas de los pantanos de villa.

2.4.2. Confiabilidad

Según Quero, M. (2010). La confiabilidad es la consistencia o estabilidad de una medida para validar los problemas de una investigación ya sea teórico o experimental, tanto error de medición existe en un instrumento de medición, considerando tanto la varianza sistemática como la varianza por el azar (Kerlinger y Lee, 2002).

Dependiendo del grado en que los errores de medición estén presentes en un instrumento de medición, el instrumento será poco o más confiable, también se aplicará la estadística básica y la estadística inferencial para dar respuesta a las hipótesis. El cual se dará a conocer mediante barras de pastel, para conocer los valores obtenidos antes y durante el tratamiento.

2.5. Métodos de análisis de datos

La presente investigación se desarrolla de forma experimental utilizando la Pitahaya y la Cebada con los diversos tipos de cuidados que se deben considerar en laboratorio para lograr obtener los resultados deseados, en la cual se realizara tipos de análisis físicos y químicos para determinar la reducción de los sólidos totales en los Pantanos de Villa

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación contiene datos y resultados que fueron extraídos experimentalmente que además se mostrará el debido respeto a la propiedad intelectual y por las convicciones políticas, religiosas y morales, al igual que el ambiente. La presente tesis tendrá respeto por la privacidad protegiendo a los individuos involucrados en el área de estudio

III. RESULTADOS

3.1. Identificación del área de estudio y muestreo preliminar

Evaluación de la muestra preliminar:

El muestreo preliminar está localizado en la Laguna Génesis en los Pantanos de Villa distrito de Chorrillos el cual tiene una distancia de 25 metros de largo y ancho 6 metros (Figura 28)

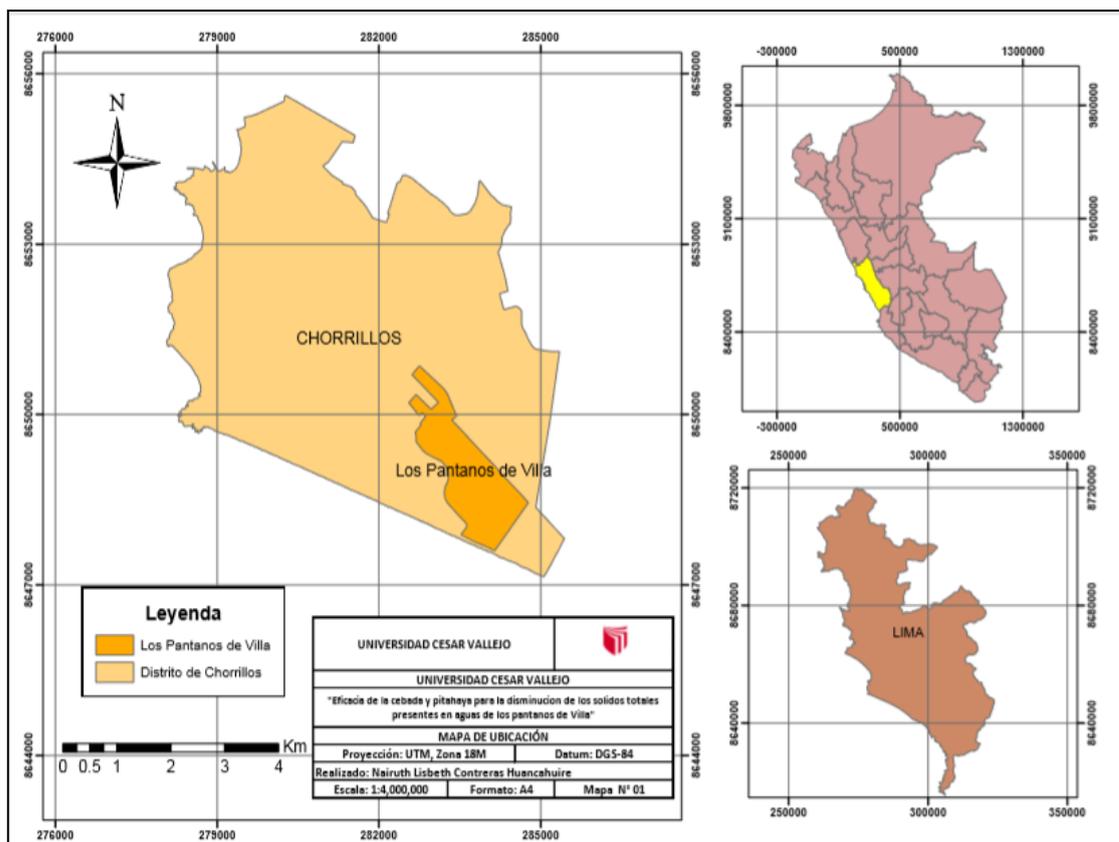


Figura 28. Mapa de ubicación de la zona de estudio

Cuyas coordenadas se obtuvieron en UTM las cuales fueron:

Latitud: 12°12'39.72"S

Longitud: 76°59'17.12"W

Muestreo preliminar:

Se tomó un punto de muestreo al azar el cual se tomó en la laguna génesis afuera (Figura 29):



Figura. 29. Toma de muestreo

Interpretación: En la Figura 29, se hizo la toma de muestra en laguna de Génesis en el distrito de Chorrillos.

Caracterización del agua de los Pantanos de Villa

TURBIDEZ: Para el resultado de la turbidez se utilizó el turbidímetro marca Hanna (Figura 30)

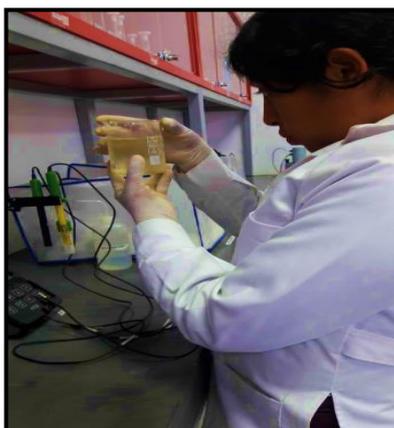


Figura 30. Medición de los parámetros del agua.

Interpretación: En la Figura 30 se hizo los análisis de los parámetros en el laboratorio de la universidad César Vallejo.

A. Caracterización de las aguas de los pantanos de Villa

Tabla 5. Resultado de la caracterización de las aguas del Pantano Villa.

N° LABORATORIO		4153	
N° DE CAMPO		Agua residual	ECA
Turbiedad	NTU	3910.00	100NTU
Sólidos Totales	mg/L	25,587.00	≤25
Hierro	mg/L	10.22	5
Plomo	mg/L	0.291	0.0025
Cobre	mg/L	0.06	0.1
Cadmio	mg/L	0.03	0.00025
Manganeso	mg/L	0.49	250
Zinc	mg/L	0.17	0.12
Boro	mg/L	0.39	5
Magnesio	mg/L	210.80	250
Sulfatos	mg/L	0.00	250
Cloruros	mg/L	7,110.14	500
Dureza Total	mg/CaCO ₃ /L	4,743.50	500
Alcalinidad Total	mg/CaCO ₃ /L	548.50	
pH		6.74	
Nitratos	mg/L	1.03	100
Sodio	mg/L	3,880.00	

Fuente: Universidad Agraria La Molina, 2018.

Interpretación: En la Tabla 5 se puede observar los resultados, los cuales sobrepasan el ECA del agua, ya que se comparó la calidad del agua tipo de 3: lagos y lagunas, las cuales sobrepasan los estándares.

Comparación de la caracterización de las aguas (Figura 32).

Resultados de la aplicación de la técnica de la prueba de jarras con la pitahaya y cebada.

Tabla 6. Cuadros estadísticos de 40 mg/L de la pitahaya

	Estadísticos descriptivos						Desviación estándar Estadístico
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media		
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Pitahaya a 40mg/L?	3	17600	23900	62300	20766,67	1818,730	3150,132
¿Cuánto de Turbidez registra la Pitahaya a 40mg/L?	3	2018	3025	7893	2630,97	310,640	538,045
¿Cuánto de pH registra la Pitahaya a 40mg/L?	3	7	8	22	7,43	,033	,058
¿Cuánto de conductividad registra la Pitahaya a 40mg/L?	3	281	940	1522	507,27	216,591	375,147
N válido (por lista)	3						

Fuente: Elaboración de propia

Tabla 7. Ficha de registro a 40 mg/l con la pitahaya

FICHA DE REGISTRO A 40 mg/L CON LA PITAHAYA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
30	23,900	3024.7	7.4	940.3
60	20,800	2850.3	7.5	300.6
120	17,600	2014.9	7.4	280.9

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Tabla 7 se puede notar un cambio significativo en los parámetros de sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 23,900 mg/L en 30 minutos a 17,600 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 3024.7 NTU a 2014.9 NTU, en el pH tuvo un rango de 7,4 a 7.5 e igual que la conductividad que no afecto respecto al tratamiento de la pitahaya a 40mg/L.

Tabla 8. Cuadros estadísticos de 80 mg/L de la pitahaya

Estadísticos descriptivos							
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación estándar
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Pitahaya a 80mg/L?	3	14200	21600	53700	17900,00	2136,196	3700,000
¿Cuánto de Turbidez registra la Pitahaya a 80mg/L?	3	1869,9	3078,8	7514,0	2504,667	350,2937	606,7265
¿Cuánto de pH registra la Pitahaya a 80mg/L?	3	7,2	7,3	21,8	7,267	,0333	,0577
¿Cuánto de conductividad registra la Pitahaya a 80mg/L?	3	586	904	2094	698,00	103,131	178,628

Fuente: Elaboración de propia

Tabla 9. Ficha de registro a 80 mg/l con la pitahaya

FICHA DE REGISTRO A 80 mg/L CON LA PITAHAYA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
30	21.600	3078.8	7.3	904
60	17.900	2565.3	7.2	604
120	14,200	1869.9	7.3	586

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla 9 se puede notar un cambio significativo en los parámetros de sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 21.600 mg/L en 30 minutos a 14,200 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 3078.8 NTU a 1869.9 NTU, en el pH tuvo un rango de 7,2 a 7.3 e igual que la conductividad que no afecto respecto al tratamiento de la pitahaya a 80mg/L.

Tabla 10. Cuadros estadísticos de 120 mg/L de la pitahaya.

	Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico		Error estándar
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	10600	18600	44100	14700,00	2311,565	4003,748
¿Cuánto de Turbidez registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	988,7	1854,6	4501,8	1500,600	262,1355	454,0319
¿Cuánto de pH registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	7,3	7,7	22,5	7,500	,1155	,2000
¿Cuánto de conductividad registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	209	408	1003	334,33	62,988	109,098
N válido (por lista)	3						

Fuente: Elaboración de propia

Tabla 11. Ficha de registro a 120 mg/l con la pitahaya.

FICHA DE REGISTRO A 120 mg/L CON LA PITAHAYA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
30	18,600	1854.6	7.7	408
60	14,900	1658.5	7.3	386
120	10,600	988.7	7.5	209

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Tabla 11 se puede notar un cambio significativo en los parámetros de sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 18,600 mg/L en 30 minutos a 10,600 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 1854.6 NTU a 988.7 NTU, en el pH tuvo un rango de 7.7 a 7.5 e igual que la conductividad que no afectada respecto al tratamiento de la pitahaya a 120 mg/L

Tabla 12. Cuadros estadísticos de 40 mg/L de la cebada

Estadísticos descriptivos							
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Cebada a 40mg/L?	3	15700	22500	56800	18933,33	1970,054	3412,233
¿Cuánto de Turbidez registra la Cebada a 40mg/L?	3	2156,8	3124,8	8141,2	2713,733	288,7986	500,2138
¿Cuánto de pH registra la Cebada a 40mg/L?	3	7,6	7,8	23,2	7,733	,0667	,1155
¿Cuánto de conductividad registra la Cebada a 40mg/L?	3	267	506	1113	371,00	70,713	122,479
N válido (por lista)	3						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Ficha de registro a 40 mg/L con la cebad

FICHA DE REGISTRO A 40 mg/L CON LA CEBADA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
30	22,500	3124.8	7.8	506.00
60	18,600	2859.6	7.6	340.00
120	15,700	2156.8	7.8	267.00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Tabla 13 se observa la disminución de ciertos parámetros significativos en los sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 22,500 mg/L en 30 minutos a 15,700 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 3124.8 NTU a 2156.8 NTU, en el pH tuvo un rango de 7.6 a 7.8 e igual que la conductividad que no fue afectada en el tratamiento de la cebada a 40 mg/L

Tabla 14. Cuadros estadísticos de 80 mg/L de la pitahaya

	Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación estándar
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	10600	18600	44100	14700,00	2311,565	4003,748
¿Cuánto de Turbidez registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	988,7	1854,6	4501,8	1500,600	262,1355	454,0319
¿Cuánto de pH registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	7,3	7,7	22,5	7,500	,1155	,2000
¿Cuánto de conductividad registra la Pitahaya a 120mg/L?	3	209	408	1003	334,33	62,988	109,098
N válido (por lista)	3						

Fuente: Elaboración Propia

Tbla 15. Ficha de registro a 80 mg/L con la cebada

FICHA DE REGISTRO A 80 mg/L CON LA CEBADA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUC TIVIDAD (uS/cm)
30	20,300	1982.1	7.7	993
60	17,900	1869.6	7.8	317
120	14,200	1263.5	7.8	278

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Tabla 15 se observa la disminución de ciertos parámetros significativos en los sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 20,300 mg/L en 30 minutos a 14,200 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 1982.1 NTU a 1263.5 NTU, en el pH tuvo un rango de 7.7 a 7.8 e igual que la conductividad que no fue afectada en el tratamiento de la cebada a 80 mg/L.

Tabla 16. Cuadros estadísticos de 120 mg/L de la pitahaya

Estadísticos descriptivos							
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico
¿Cuánto de Sólidos Totales registra la Cebada a 120mg/L?	3	12600	20400	48800	16266,67	2263,724	3920,884
¿Cuánto de Turbidez registra la Cebada a 120mg/L?	3	1726,9	2452,8	6209,0	2069,667	210,5190	364,6297
¿Cuánto de pH registra la Cebada a 120mg/L?	3	7,5	7,6	22,7	7,567	,0333	,0577
¿Cuánto de conductividad registra la Cebada a 120mg/L?	3	204	489	1067	355,67	82,782	143,382
N válido (por lista)	3						

Fuente: Elaboración Propia

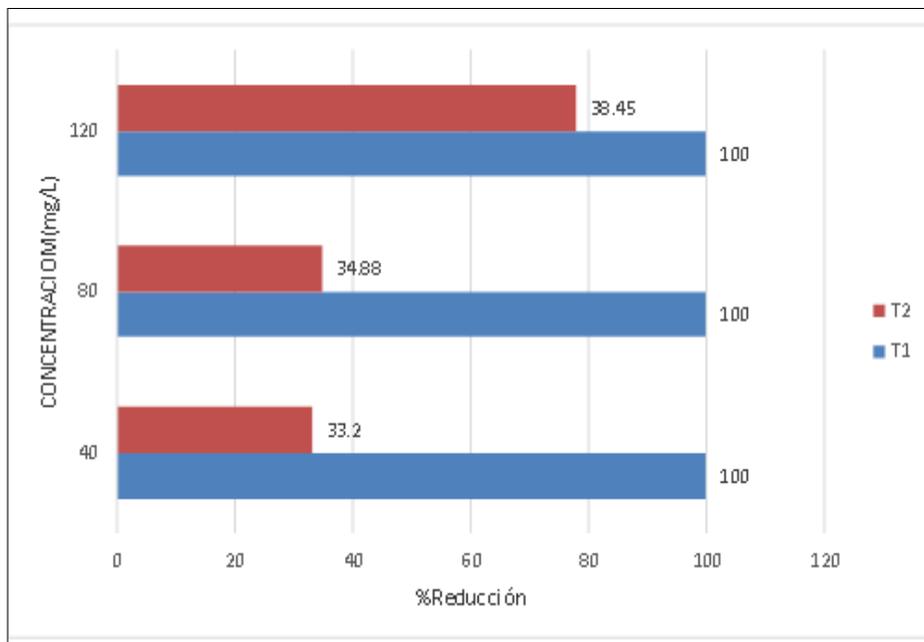
Tabla 17. Ficha de registro a 120 mg/L con la cebada

FICHA DE REGISTRO A 120 mg/L CON LA CEBADA				
TIEMPO (min)	SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
30	20,400	2452.8	7.6	489
60	15,800	2029.3	7.5	374
120	12,600	1726.9	7.6	204

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Tabla 17. Se observa la disminución de ciertos parámetros significativos en los sólidos totales y turbidez, en los sólidos totales desde 20,400 mg/L en 30 minutos a 12,600 mg/L en 120 minutos, en el caso de la turbidez desde 2452.8 NTU a 1726.9 NTU, en el pH tuvo un rango de 7.6 a 7.5 e igual que la conductividad que no fue afectada en el tratamiento de la cebada a 120 mg/L

B. Porcentaje de reducción de los sólidos totales después de la aplicación con la prueba de jarras.



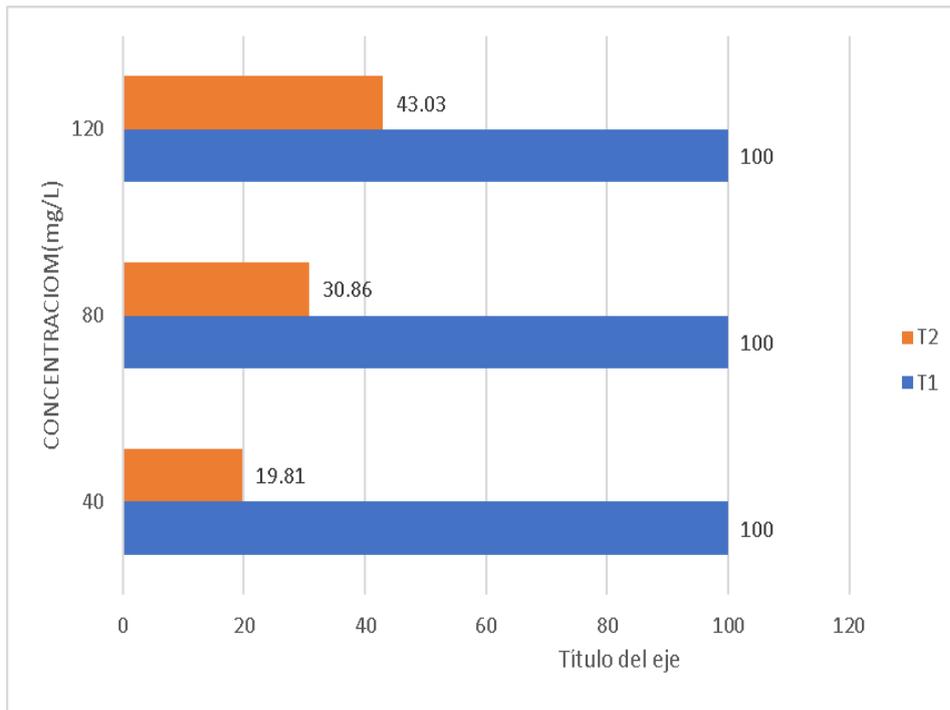
El cual:

T1: Es la muestra inicial del análisis preliminar del agua

T2: Es el porcentaje de remoción de los sólidos totales

Figura 31. Porcentaje de remoción de los sólidos totales de la cebada

Interpretación: En la Figura 31 se observa los porcentajes de remoción de la cebada a diferentes concentraciones se puede observar que ha mayor es la concentración, mas es la disminución, los resultados fueron desde 33.2 % en una concentración de 40 mg/L a 38.45 % en una concentración de 120 mg/L que es el más significativo.



T1: Es la muestra inicial del análisis preliminar del agua

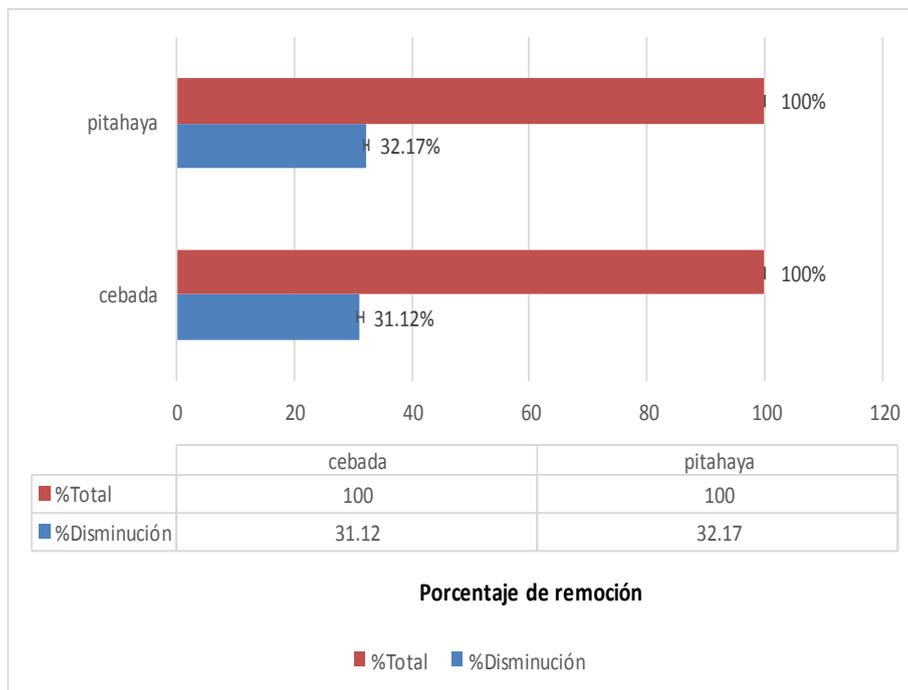
T2: Es el porcentaje de remoción de los sólidos totales

Figura 32. Porcentaje de remoción de los sólidos totales de la pitahaya

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la Figura 32 se observa los porcentajes de remoción de la cebada a diferentes concentraciones se visualiza que ha mayor es la concentración de la pitahaya mayor la disminución de los sólidos totales, los resultados fueron desde 19.81 % en una concentración de 40 mg/L a 43.03 % en una concentración de 120 mg/L que fue el más significativo.

C.3. Porcentaje de disminución de los sólidos totales de la pitahaya y la cebada.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 33. % De Disminución De Los Sólidos Totales De La Pitahaya Y Cebada

T1: Es la muestra inicial del análisis preliminar del agua

T2: Es el porcentaje de remoción de los sólidos totales

Interpretación: En la Figura 33 se observa el porcentaje de disminución de los sólidos totales de la pitahaya y la cebada, en la que la pitahaya tuvo mayor significancia con un 32.17% y la cebada con 31.17%

C.4. Figura 34. Porcentaje de disminución de la turbidez de la pitahaya

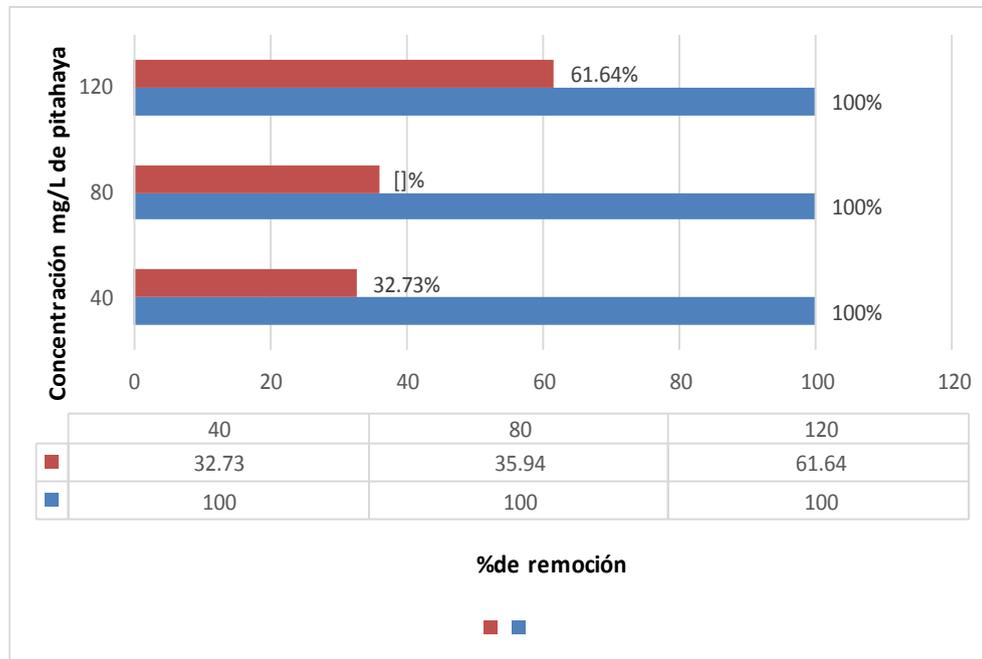
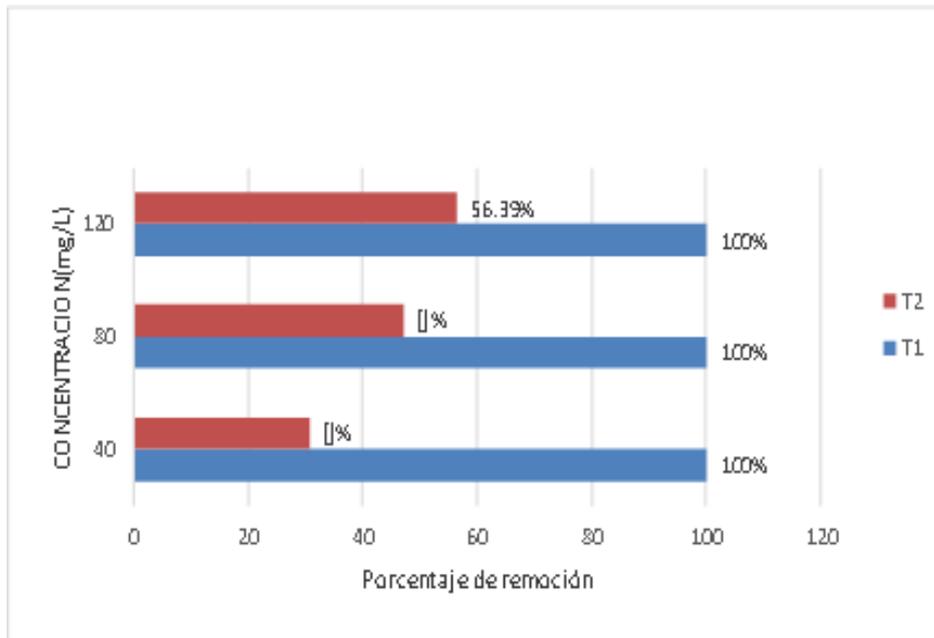


Figura 34. % De Disminución de la turbidez de la pitahaya

Interpretación: En la Figura 34 se observa el porcentaje de disminución de la turbidez con la pitahaya a diferentes concentraciones, los resultados fueron desde 32.73 % en una concentración de 40 mg/L a 61.64 % en una concentración de 120 mg/L que es el más significativo esto que quiere decir que ha mayor es la concentración, el porcentaje de turbidez va aumentado.



T1: Es la muestra inicial del análisis preliminar del agua

T2: Es el porcentaje de remoción de la turbidez

Figura 35. %Remoción de la turbidez de la cebada

Interpretación: En la Figura 35 se observa el porcentaje de disminución de la turbidez con la cebada a diferentes concentraciones, los resultados fueron desde 30.6 % en una concentración de 40 mg/L a 56.39 % en una concentración de 120 mg/L que es el más significativo esto que quiere decir que ha mayor es la concentración, el porcentaje de turbidez va aumentado.

C.6. Figura 36. % De Disminución de la turbidez de la pitahaya y cebada

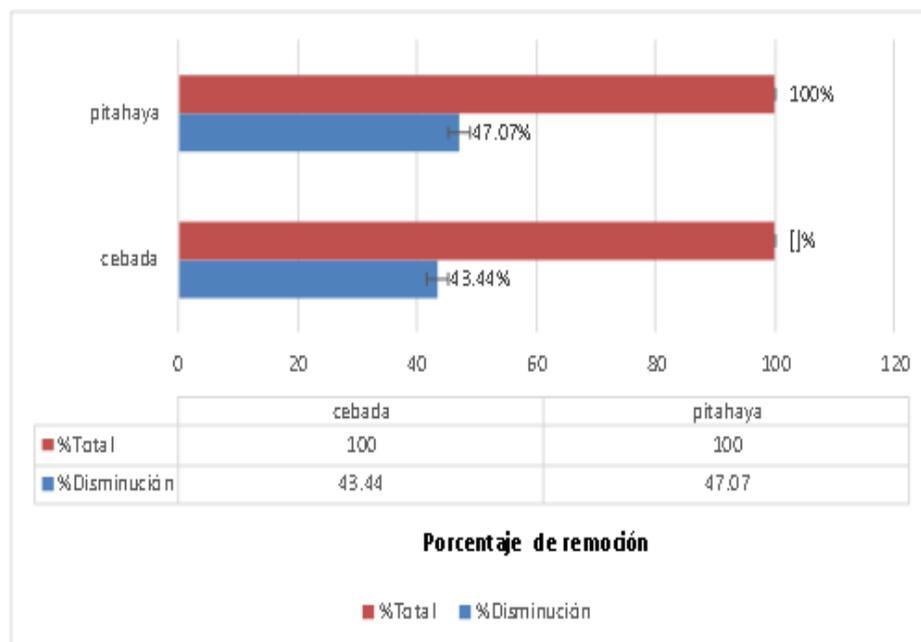


Figura 36. % De Disminución de la turbidez de la pitahaya y cebada

Interpretación: En la Figura 36 se puede observar el porcentaje de disminución de la turbidez con los diferentes coagulantes (pitahaya y cebada) en la resultado que la pitahaya pudo disminuir de manera general a un 47.07% a comparación de la cebada de 43 %.

IV. DISCUSIÓN

- Se determinaron las propiedades físicas del agua que se evaluaron por los parámetros conductividad y turbidez después del tratamiento con el coagulante la pitahaya para la disminución de los Solidos Totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa”, este tratamiento se realizó con las concentraciones de 40 mg/L, 80 mg/L y 120mg/L de coagulante de pitahaya ya en un tiempo tendrán un tiempo de 30min, 60 min y 120 min el cual resultaron que la conductividad 2,293.04 Us/cm y con una Turbidez que disminuyó un 41.35% NTU al contrario que SANDOVAL, 2013 la utilización de la Moringa oleífera como coagulante, disminuyó un 68.4% de turbidez, ANDRADE, D. et al. (2015)), con el método en reactor anaerobio híbrido se pudo remover un 77% de la turbidez, ATENCIO, W. et al. (2014) Diseño y construcción de un purificador de agua sustentado con energía solar turbidez 90% de eficacia. CONTRERAS, K. et al. (2015), en su tesis “El nopal (opuntia ficus-indica eficiencia de remoción de turbidez superior al 50 % y ce valores de 117,87 μ S/cm a la vez GÓMEZ, K. (2010) investigación Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua con baja turbidez la cual se usó 0.25 g/L, 0.375 g/L, 0.625 g en 150 rpm en 2 min para homogeneizar y luego 60 rpm en 30 min y se hizo reposar durante 1h como resultado 69% de remoción de turbidez.

- A la vez se evaluaron los parámetros químicos del agua que se evaluaron por los parámetros pH y solidos totales después del tratamiento con el coagulante la pitahaya para la disminución de los Solidos Totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa, los cual resultaron con un pH básico de 7.40 y los sólidos totales disminuyeron los sólidos totales a un 99.92%, respecto a GÓMEZ, K. (2010), en su investigación Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua el cual resulto que la turbidez como resultado 69%, MANRIQUE, J Y GONZÁLEZ, H. (2012), con el proyecto se realizó con prueba de jarras en el cual se observó que su rendimiento fue de Evaluación del poder del coagulante de la tuna (Opuntia ficus indica) para la remoción de la turbidez y color de las aguas crudas reduciendo un 65% en sedimentos, MENDOZA, I. et al. (2000). Uso de la Moringa oleífera como coagulante en la potabilización de las aguas. con 20 mg/L y el menor valor fue de 10 mg/L solidos totales con 70% como MERA, C. et al. (2017). Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el Cauca, Colombia el

cual se utilizaron 130 rpm por un min con la temperatura a 21.5°C y 30 min de 40 rpm 73,5% solidos totales y OLIVERO, et al. (2014), en su tesis “Utilización de la tuna (opuntia ficus - indica) como coagulante natural de aguas crudas”. Demostró que la utilización del opuntia ficus-indica como coagulante natural y usando la técnica de pruebas de jarras para medir el rendimiento, fue implementada en río Magdalena en el departamento de Bolívar.

- Se evaluaron los parámetros físicos de las aguas de los Pantos de Villa después del tratamiento con el coagulante cebada el cual se realizó con Las concentraciones serán de 40 mg/L, 80 mg/L y 120mg/L en un tiempo tendrán un tiempo de 30min, 60 min y 120 min, cuales se analizaron los parámetros físicos fueron conductividad 419 Us/cm y turbidez 44. 68%, MANRIQUE, J. Y GONZÁLEZ, H. (2012), en su investigación “Evaluación del poder del coagulante de la tuna (Opuntia ficus indica) para la remoción de la turbidez y color de las aguas crudas”. fue de 97.7%, MENDOZA, I. et al. (2000). realizó con 20 mg/L y el menor valor fue de 10 mg/L. Su porcentaje de remoción fue de 73%, MERA, C. et al. (2017). Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el Cauca, Colombia. empleó 4g/600ml la cual se extrajo el agua de las aguas residuales tuvo una eficiencia de 80,9% turbidez, OLIVERO, et al. (2014), en su tesis “Utilización de la tuna (opuntia ficus - indica) como coagulante natural de aguas crudas” este método tuvo una eficiencia de 99,33% eliminando la turbiedad, VEGA, H. Y MARTÍNEZ, L. (2012) su libro “Adaptación del SMTA hacia el tratamiento de aguas residuales del beneficio ecológico del café con la tecnología del BECOLSUB como consecuencia trae 90% Y VELA, C. (2016). Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas con 4 tiempos. Uno de 200 rpm en 2 min y 60 rpm en 15 min el segundo con 300 rpm en 2 min con 80 rpm en 15 el tercero a 200 rpm en 15 min con 80 rpm en 2 min y el cuarto a 300 rpm en 15 min con 60 rpm en 2 min con concentraciones de 15 ml, 18 ml, 20 ml y 25 ml, resulto que a 300 rpm de 20 ml fue la remoción de turbidez más óptima con un 98%.

- Finalmente se evaluaron las características químicas del agua que se evaluaron por los parámetros pH y solidos totales después del tratamiento con el coagulante la pitahaya para la disminución de los Solidos Totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa resultó con un pH básico de 8 y los sólidos totales disminuyeron los sólidos totales a un 99. 93%. BAHMAN, R. (2017).

Tratamiento de la turbidez del agua y bacterias utilizando un coagulante extraído de *Plantago ovata*, solo 0.8 mg / L de carbono orgánico. dos etapas en 1 minuto de rápida mezcla de 120 rpm seguido de 10 minutos de mezcla lenta de 45 rpm se disminuyeron en disminuyendo 86% sólidos, DORCA, J. et al. (2017). Uso de diferentes coagulantes para el procesamiento de la yuca en tratamiento de las aguas residuales un 77.5% en sólidos totales. EMILIAH, J. et al. (2017) Aplicaciones de líquidos iónicos (IL) para el tratamiento de sustancias sintéticas agua turbia (STW). durante 5 min a 80 rpm y el segundo momento durante 25 min a 80 rpm. los sólidos totales de 15% a 45%. HEBER, M. et al. (2017). Optimización de dosis de semilla de *Moringa oleífera* y coagulantes químicos tradicionales soluciones para el tratamiento de aguas residuales de plantas de concreto con un pH de 8.5. HENRY, K. Y LEE D. (2017). Diseño de floculantes de quitosano anfóteros para eliminación de fosfato y turbiedad en aguas residuales. con los sólidos de 78.5% MEYSAM, M. et al. (2017). Usando Chitosan / CHPATC como coagulante para eliminar el color y la turbidez de aguas residuales industriales: optimización a través del diseño RSM, Esto consistió en utilizar 3g/L y 4 g/L y el tiempo de mezclados fue de 20 min fue constante lo cual se demostró que 3g/L con un pH 3. KEOGH, M. et al. (2017). Evaluación del coagulante natural *Moringa oleífera* como pre tratamiento para SODIS en agua turbia contaminada, Se utilizó 1.5 l. el tiempo de exposición que fue de 0, 6, 24, 30 y 48, las cuales dentro de 24 y se redujo los sólidos de 52%, MIRJANA, G. et al. (2017). Bellota de roble común (*Quercus robur*) como fuente de coagulantes naturales con un Con un tiempo de 10 min con agitador constante y al inicio a 200 rpm durante 1 min, y se redujo a 80 rpm a 30 min. Se pH de 7.6. MUTHURAMAN, G. Y SASIKALA. S. (2017). Eliminación de la turbidez del agua potable utilizando coagulantes naturales disminuyendo 99.99% sólidos totales SANDOVAL, M. Y LAINES, J. (2013). “Cuyo artículo “*Moringa oleífera* una alternativa para sustituir coagulantes metálicos en el tratamiento de aguas superficiales”. 7.81 de pH, 336 μ S/cm C.E, 0.168 de sólidos totales y 0.16 % de salinidad. TORRES, G. Y LOZANO, E. (2017) en su artículo “Disminución de sólidos de aguas grises mediante un proceso de aireación”. Los resultados fueron muestra tiempo (días) 980 mg/,314 mg/L, 215 mg/L, 207mg/L, 203 mg/L8, 6.55, 6.84, 7.6 y 66.90 de pH respectivamente.

V. CONCLUSIONES

- Se determinaron los parámetros físicos del agua que se evaluaron por los parámetros conductividad y turbidez después del tratamiento con el coagulante la pitahaya, el cual resultaron que la conductividad 2,293.04 Us/cm y con una Turbidez que disminuyó un 41. 35% NTU el resultado fue un 17,556 mg/L en la pitahaya y 16,371 mg/L en la cebada, en el cual se realizó el método prueba de jarra con concentraciones de 40 mg/L, 80 mg/L y 120 mg/L en un tiempo de 30 min, 60 min, 120 min.
- Se realizaron las evaluaciones de los parámetros químicos del agua que se evaluaron por los parámetros pH y sólidos totales después del tratamiento con el coagulante la pitahaya para la disminución de los Sólidos Totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa el cual resultaron con un pH básico de 7.40 y los sólidos totales disminuyeron los sólidos totales a un 99. 92%
- Se determinaron los parámetros físicos de las aguas de los Pantos de Villa después del tratamiento con el coagulante cebada el cual se realizó con Las concentraciones serán de 40 mg/L, 80 mg/L y 120mg/L en un tiempo tendrán un tiempo de 30min, 60 min y 120 min, cuales se analizaron los parámetros físicos fueron conductividad 419 Us/cm y turbidez 44. 68%, Las propiedades físicas de los Pantanos de Villa después de su tratamiento con la pitahaya, los resultados fueron ,110 NTU en turbidez, 7 en pH este resultado significa que hubo una disminución significativa en el tratamiento, con una variabilidad de un $\pm 15\%$
- Se determinaron las características químicas del agua que se evaluaron por los parámetros pH y sólidos totales después del tratamiento con el coagulante la pitahaya para la disminución de los Sólidos Totales presentes en aguas de los Pantanos de Villa resultó con un pH básico de 8 y los sólidos totales disminuyeron los sólidos totales a un 99% Y 93%

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda determinar diferentes parámetros físicos para evaluar el tratamiento de agua con la coagulante pitaya y con diferentes tiempos 10 min, 30 min y 80 min con las concentraciones de 60 mg/L, 150 mg/L y 180 mg/L.

- Se recomienda determinar diferentes parámetros químicos para evaluar el tratamiento de agua con la coagulante pitaya y con diferentes tiempos 10 min, 30 min y 80 min con las concentraciones de 60 mg/L, 150 mg/L y 180 mg/L.

- Se recomienda determinar diferentes parámetros físicos para evaluar el tratamiento de agua con el coagulante cebada y con diferentes tiempos 10 min, 30 min y 80 min con las concentraciones de 60 mg/L, 150 mg/L y 180 mg/L.

- Se recomienda determinar diferentes parámetros químicos para evaluar el tratamiento de agua con la coagulante cebada y con diferentes tiempos 10 min, 30 min y 80 min con las concentraciones de 60 mg/L, 150 mg/L y 180 mg/L.

VII. REFERENCIAS

- AGUILAR. M, Sáez, J. LLORENS, M, Soler, A y ORTUÑO, J. Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación- floculación. Universidad Murcia. Editorial Reverte. España. 2002.

ISBN: 84-8371-308-X

Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=8vIQBXPvhAUC&printsec=frontcover&dq=COAGULaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwidob7Ixe3eAhUMmeAKHfrlCpIQ6>

- ANDIA. Global Big Day congrega más de 20,000 personas para avistamiento de aves. Perú. 2018.

Disponible:

<http://andina.pe/agencia/noticia-global-big-day-congrega-mas-20000- personas-para-avistamiento-aves-709078.aspx>

- ATENCIO, WindiAvila Endimar, MUÑOZ, Caterin, PIÑAR, Wilkary, QUIROZ, Jessika, Rangel, Juleimmy, RUIZ, Ines, SSERRANO, Miguel y VERA KenelDiseño y construcción de un purificador de agua sustentado con energía solar. Unidad Educativa Maestro Orlando. Venezuela. 2014.

Disponible:

<https://es.slideshare.net/cechizen/diseo-y-construccin-de-un-purificador-de- agua-sustentado-con-energa-solar>

- BAHMAN, Ramavandi. Tratamiento de la turbidez del agua y bacterias utilizando un coagulante extraído de Plantago ovata. Universidad de Ciencias Médicas de Bushehr. Iran. 2014.

Disponible:

https://ac.els-cdn.com/S2212371714000171/1-s2.0-S2212371714000171-main.pdf?_tid=b04688ca-9883-4a66-86f3-

- BALDOCEDA. A. Efecto de la modificación morfológica de las espigas en el rendimiento y componentes de rendimiento de líneas mutantes de cebada (hordeum vulgare l) obtenidas con irradiación gamma". Título: Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria La Molina. Perú. 2015.

Disponible:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1423/t007369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- CASTELL, Xavier. Sistemas de tratamiento térmico. Procesos a baja temperatura: secado. editorial: Díaz, Santos. Costa España. 2012.

ISBN: 978-84-9969-141-1

- CASTRO, A. Límites para la productividad del trigo y la cebada. Perú. 2015.

Disponible:

: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20PITAHAYA%202014.pdf>

- CONTRERAS, Karen, AGUAS, Jairo, SALCEDO, Guadalupe, OLIVERO, Rafael y MENDOZA, Gean. El nopal (opuntia ficus-indica) como coagulante natural complementario a la clarificación del agua. Corporación Universitaria Lasallista, Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Costa Rica. 2015.

Disponible <http://hdl.handle.net/10567/1333>

- CEGARRA, José. Evaluación de la eficiencia de la investigación. editorial Reverte. España 2012.

ISBN: 978-84-9969-027-8

Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=fQcXUq9WFC8C&pg=PA32&dq=solidos+totales&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiBjKH2we3eAhVIm-AKHcMLBXwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=solidos%20totales&f=false>

- CORTEZ, Denoso. Diccionario de ciencia. editorial. Compulense S, A. España. 2009.

ISBN: 84-89784-80-9

Disponible:

https://books.google.com.pe/books?id=_5yHvJ61eQC&pg=PA36&dq=almidono+compuesto+quimico&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjl3vOO0

- DORCA. Jordana. Uso de diferentes coagulantes para el procesamiento de la yuca en tratamiento de las aguas residuales. Universidad de Ciencias Médicas de Bushehr. Iran 2018.

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343718301118>

- DOMÍNGUEZ R.N.; ARZATE, I.; CHANONA J. J.; WELTI-CHANES, J; y ALVARADO, GONZÁLEZ.EL GEL DE Aloe vera: Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Revista cielo. 2011.

Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/620/62024415003.pdf>

- DRADE, Daniel y LÓPEZ, Manuel Tratamiento de esgotos sanitario en reactor anaerobio híbrido Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Parta. 2015.

Disponible: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/aresidua/mexico/01512e07.pdf>

- GÓMEZ, KAREN. Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua con baja turbidez. Honduras. para optar al título de Ingeniera en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en el Grado Académico de Licenciatura. Perú. 2015.

Disponible:

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/538/1/IAD-2010-T010.pdf>

- GORDON M. Y BARROW. Química general. Editorial Reverte. España. 2015.

ISBN: 84-291-7035-9

Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=DIHhLKy1JNwC&pg=PA442&dq=PH+DEL+AGUAL&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj3jtfixu3eAhWwmuAKHTLtA NYQ6AEIKjAA#v=onepage&q=PH%20DEL%20AGUAL&f=falseE>

- GURDI. Alonso, COTO, Juana y SALGADO, Viviana Coagulantes Naturales Y Tradicionales Para Depuración Aguas Residuales. Perú. 2012.

ISBN: 3659017558

Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=xAvNbixfFpcC&pg=PA157&dq=DOS IS+DE+COAGULACION&hl=es->

- FERANANDEZ, Miguel. Aprovechamiento y restauración 1. 1era edición. Malaga. Nicaragua.2012.

ISBN: 97488491983163

DISPONIBLE:

<https://books.google.com.pe/books?id=pWhvDwAAQBAJ&pg=PT10&dq=cebadacaracteristicas&hl=qu&sa=X&ved=0ahUKEwin8YlWptDIAhWi1FkKHTaYDPAQ6AEIKjAB#v=onep>

- LOPEZ. Humberto y GUIDO, Alonso. Guía Tecnológica 6. Cultivo de la Pitahaya. Instituto Nicaragüense. Nicaragua.2012.

Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003

- MILIAH JUDITH. Aplicaciones de líquidos iónicos (IL) para el tratamiento de sustancias sintéticas agua turbia (STW). Tamil Nadu, India.SSN College of Engineering, Kalavakkam. India. 2018.

Disponible:

<https://scihub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167732217330544>

- HEBER, Paula, OLIVEIRA, Marina, SARMENTO, Antover y LEONARDO, Andrade Optimización de dosis de semilla de Moringa oleífera y coagulantes químicos tradiciona LA REPÚBLICA, Defensores de los Pantanos de Villa realizarán limpieza en zonas críticas. Perú. 2018.

Disponible:

<https://larepublica.pe/reportero-ciudadano/1228018-vecinos-realizaran-limpieza-en-zonas-criticas-de-los-pantanos-de-villa>

- MANRIQUE, JASSER Y GONZÁLEZ, LUIS.” Evaluación del poder del coagulante de la tuna (*Opuntia ficus indica*) para la remoción de turbidez y color de aguas crudas”. Universidad de Cartagena. Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Químico. Perú. 2012.

Disponible:

<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/137/1/EVALUACI%C3%93N%20DEL%20PODER%20COAGULANTE%20DE>

- MARCÓ, Leandro, AZARIO, Ricardo, METZLER, Celia y GARCIA, María del Carmen. La turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales. Propuestas a propósito del estudio del sistema de potabilización y distribución en la ciudad de Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina). Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina. 2014.

Disponible:

[http://www.saludpublica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc510156890491c_Hig.Sanid.Ambient.4.72-82\(2004\).pdf](http://www.saludpublica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc510156890491c_Hig.Sanid.Ambient.4.72-82(2004).pdf)

- PANAMERICANA. Pantanos de Villa: Obra paralizada no tenía permiso

ni estudio de impacto ambiental. Cámara de comercio. Perú.2017.

Disponible

<https://panamericana.pe/24horas/locales/228745-pantanos-villa-obra-paralizada-permiso-estudio-impacto-ambiental>

- QUERO, MILTON. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach.Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín. Venezuela.2010.

ISSN: 1317-0570.

Disponibilidad:

<https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>

- OLIVERO, R, DEL ROSARIO, Y, MENDOZA, I, DARÍO M, MARTÍNEZ, D, CASAS, P, MONTES, L 2014. Utilización de la tuna (opuntia ficus - indica) como coagulante natural de aguas crudas. Universidad Cesar Vallejo. Perú. 2014.

ISSN: 1794-4953. 70

Disponible:

<http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-11/art7.pdf>

- VELA, CINTHYA. Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas obtenidas del rio ALTO CHICAMA, puente INGÓN, TRUJILLO. Universidad César Vallejo. Repositorio UCV. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero ambiental. Perú.2016.

Disponible:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/7597/vela_ac.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- SOOK, Y, BELLO, Y, HAMAM, L, KARIM, D. Rendimiento de almidones convencionales como coagulantes naturales para eliminación de turbiedad. India.2017

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016416423>

- MUTHURAMAN, G. Y SASIKALA. S. Eliminación de la turbidez del agua potable utilizando coagulantes naturales. 2017. Francia

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016422263>

- MIRJANA, G. COXA, C, ADGAR, I. FLETCHERT.J. BÖHME, C Y JONES, A. (2017). Bellota de roble común (Quercu robur) como fuente de coagulantes naturales para eliminación de la turbidez del agua. Egipto.2017.

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017329610>

- KEOGH, M, FERIK, I, SAIRA, M, Munday, J. Evaluación del coagulante natural Moringa oleífera como pre tratamiento para SODIS en agua turbia contaminada. 2017. Malasia

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016341908>

- MEYSAM, M. MĂDĂLINA, C Y MIHAELA, O. Usando Chitosan / CHPATC como coagulante para eliminar el color y la turbidez de aguas residuales industriales: optimización a través del diseño RSM. Japón .2017.

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016308023>

- TRUJILLO, D, L DUQUE; L, ARCILA; J, RINCÓN, A, PACHECO, S Y HERRERA, O. Remoción de turbiedad en agua de una fuente natural mediante coagulación/floculación usando almidón de plátano natural mediante coagulación/floculación usando almidón de platano. Universidad Católica. Colombia. 2014.

Disponible:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2014000100003

VIII. ANEXOS