



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

“Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural *Moringa oleífera*  
en aguas obtenidas del río ALTO CHICAMA, puente INGÓN, TRUJILLO  
2016”

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

**AUTOR:**

**VELA AREVALO, CINTYA TAMARA**

**ASESOR:**

**MG. ING. VALDERRAMA RAMOS, ISIDORO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2016**

## **Título de tesis**

Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural *Moringa oleífera* en aguas obtenidas del río Alto Chicama, puente Ingón, Trujillo 2016

---

Vela Arévalo Cintya Tamara  
**Autor**

Presentada a la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo,  
para su aprobación.

---

Ing. Medardo Alberto Quezada  
**Presidente**

---

Ing. Misael Ydilbrando Villacorta  
**Secretario**

---

Ing. Isidoro Valderrama Ramos  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a Dios por permitirme estar en este mundo aquí y ahora y entregarme fuerzas para seguir con mis proyectos a futuro, a mis padres Wilmer Fredy Vela Esquivel y Rosa Amelia Arévalo Núñez dos personas maravillosas y buenos educadores que estuvieron involucrados a lo largo de mi vida y estos últimos años que duro el proceso de mi etapa personal y sobretodo profesional, a mis hermanos Luis, Junior, Fiana y Enrique, a mis sobrinos Lucas y Nicolás que llegaron a este mundo para alegrarme la vida y seguir adelante con más fuerza aun, a mi familia en general que estuvieron y están a mi lado en los buenos y malos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a mis padres que apoyaron en todo momento mi vida y crecimiento profesional ya que, con su amor, sus consejos y dedicación esta tesis es hoy posible, a mi tía y madrina Arévalo Núñez Marcela Judith que estuvo presente a la distancia con sus recomendaciones en todo el proceso del desarrollo de mi tesis, a mis hermanos y amigos de la universidad, a cada uno un agradecimiento especial y considerado de mi parte.

Este logro importante en mi vida profesional es gracias también a mi asesor, el ing. Valderrama Ramos Isidoro y a mi profesor de curso el ing. Medardo Alberto Quezada que con su guía y ayuda logre concluir mi tesis.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, **VELA ARÉVALO CINTYA TAMARA**, con el DNI N° 46650365, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo filial Trujillo, Facultad de Ingeniería, Escuela de la Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verdadera y autentica.

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

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 Cesar Vallejo.

---

VELA ARÉVALO CINTYA TAMARA  
Autor

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado presento ante ustedes la tesis denominada: Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural *Moringa oleífera* en aguas obtenidas del río Alto Chicama, puente Ingón, Trujillo 2016, la misma se divide en VII capítulos, comenzando por la introducción como capítulo I que consta de la realidad problemática, los antecedentes, las teorías, formulación del problema, justificación, hipótesis y los objetivos que buscan como principal objeto de estudio determinar la disminución de la turbidez con el coagulante natural *Moringa oleífera*, se tendrá en cuenta para esta investigación las dosis y velocidades de agitación. En el capítulo II tenemos el método de investigación que nos resume el diseño, las variables de estudio, población, muestra, técnicas e instrumentos, análisis de datos y aspectos éticos; en el capítulo III se describen los resultados de la investigación, en el capítulo IV se encuentran las discusiones que se enlazan con los antecedentes, por consiguiente en el capítulo V tenemos las conclusiones a las que se llegó con la investigación, en el capítulo VI tenemos las recomendaciones para futuras investigaciones y luego concluimos con el capítulo VII con las referencias bibliográficas y anexos que contiene fotos, cuadros, tablas y otros instrumentos importantes que complementan la tesis que opta por el título de ingeniero ambiental.

## INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	5
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Realidad Problemática.....	11
1.2 Trabajos previos .....	12
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	17
1.4 Formulación del problema.....	21
1.5 Justificación del estudio.....	21
1.6 Hipótesis .....	21
1.7 Objetivos.....	22
II. MÉTODO .....	23
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN .....	33
V. CONCLUSIÓN.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. REFERENCIAS .....	37
ANEXOS .....	41
ANEXO 01: Fotos.....	41
ANEXO 02: Análisis estadístico - SPSS .....	49
ANEXO 03: Datos generales.....	54
ANEXO 04: Manual de laboratorio de Físicoquímica. ....	56

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Diseño Bifactorial.....	23
Tabla N° 2: Operacionalización de variables.....	24
Tabla N° 3: Características Fisicoquímicas del agua del rio Alto Chicama .....	28
Tabla N° 4: Tratamiento del blanco .....	28
Tabla N° 5: Porcentaje de disminución en el promedio de las tres repeticiones ..	29
Tabla N° 6: Prueba de Levene .....	30
Tabla N° 7: Análisis de varianza ANOVA .....	31
Tabla N° 8: Prueba Post hoc - combinación de dosis y velocidad.....	32
Tabla N° 9: Prueba de Normalidad - Dosis.....	49
Tabla N° 10: Prueba de Normalidad - Velocidad.....	49
Tabla N° 11: Prueba post hoc para la dosis .....	49
Tabla N° 12: Prueba post hoc para la velocidad .....	50
Tabla N° 13: Prueba post hoc para Dosis .....	51
Tabla N° 14: Prueba post hoc para Velocidad.....	51
Tabla N° 15: Datos de las muestras generales .....	54

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa satelital del rio Alto Chicama .....	17
Figura N° 2: Porcentaje de disminución de la turbiedad en relación a la dosis.....	29
Figura N° 3: Porcentaje de disminución de la turbiedad en relación a la velocidad .....	30
Figura N° 4: Grafico de probabilidad normal .....	31
Figura N° 5: Histograma para dosis .....	52
Figura N° 6: Histograma para velocidad .....	53
Figura N° 7: Porcentaje de disminución de la turbiedad en relación a la dosis.....	54
Figura N° 8: Porcentaje de disminución de la turbiedad en relación a la velocidad .....	55

## RESUMEN

En la investigación el objetivo principal fue disminuir la turbidez del agua del río Alto Chicama que se encontró en 297 NTU y se probaron cuatro dosis (15 ml, 18 ml, 20 ml y 25 ml) y cuatro velocidades de agitación ((200 rpm (2´) con 60 rpm (15´) - 300 rpm (2´) con 80 rpm (15´) - 200 rpm (15´) con 80 rpm (2´) - 300 rpm (15´) con 60 rpm (2´)). El coagulante natural a utilizar es la *Moringa oleífera*.

Se realizaron 16 ensayos con 3 repeticiones, la turbidez se midió con un Turbidímetro portátil HACH-21000Q al inicio y al final del tratamiento, se utilizó un test de jarras para cambiar las velocidades de agitación.

Como conclusión se encontró que la semilla de *Moringa oleífera* si disminuye la turbidez del agua del Río Alto Chicama siendo la mejor dosis D3 (20mL) y la mejor velocidad de agitación V2 con 300 rpm (2´) con 80 rpm (15´), alcanzando un pico de 93,10% de disminución. El coagulante natural resultó eficaz en la disminución de la turbidez del río Alto Chicama.

**PALABRAS CLAVES:** *Moringa oleífera*, turbidez, coagulación, contaminación, dosis.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to reduce the water turbidity of Alto Chicama river which was in 297 UNT, it is used four doses (15ml, 18ml, 20 ml and 25 ml) and four stirring rates (15 ml, 18 ml, 20 ml y 25 ml) and four stirring rates ((200 rpm (2') with 60 rpm (15') - 300 rpm (2') with 80 rpm (15') - 200 rpm (15') with 80 rpm (2') - 300 rpm (15') with 60 rpm (2')). The *Moringa oleífera* was used like a natural coagulant.

It is made 48 samples divided in 3, the turbidity is measured with a HACH-21000Q portable turbidimeter at the beginning and at the end of the treatment, it is used a test de jarras to change the stirring rates.

In conclusion, the seed of the *Moringa oleífera* reduces the water turbidity of the Alto Chicama river, being D3 the best doses (20 ml), and V2 with 300 rpm (2') con 80 rpm (15'), the best stirring rate, reaching a peak of 93,10 percent drup. The natural coagulant had an effective result in the decrease of the Alto Chicama river's turbidity.

**KEYS WORDS:** *Moringa oleífera*, turbidity, coagulation, pollution, doses