



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**“COAGULANTES NATURALES A BASE DE *Moringa oleífera* Y TUNA
Opuntia ficus-indica PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA PARA
CONSUMO HUMANO”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR (A):

Nimia Coronel Gonzales

ASESOR:

DR. JOSÉ LUIS RODAS CABANILLAS

LÍNEA DE INVESTIGACION

CALIDAD Y GESTION DE LOS RECUROS NATURALES

PERU - 2017

PÁGINA DEL JURADO

Dr. José Elías Ponce Ayala
Presidente

Mgr. José Modesto Vásquez Vásquez
Secretario

Mgr. Cesar Augusto Zatta Silva
Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a dios por darme la fortaleza y el deseo de superación, por brindarme la salud para lograr mis metas y por su infinita bondad.

A mi Padre y Madre por su amor, su apoyo incondicional tanto moral y económicamente, por inculcarme valores en todo este tiempo para así desenvolverme en forma correcta en mi vida profesional

A mis dos hermanos, por su apoyo incondicional.

A todos los docentes que me ayudaron y motivaron para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Nimia

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer infinitamente a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por hacer realidad este sueño anhelado y también por darme unos padres maravillosos que me dieron la vida y están presentes en todo momento apoyándome, dándome consejos para ir por el camino correcto.

Quiero agradecer a los asesores José Luis Rodas Cabanillas, José Ponce Ayala y Jhon W. García López, quienes me brindaron apoyo constante durante la investigación, asesorándome lo más posible y haciendo correcciones precisas en materias que no conocía.

A la universidad CESAR VALLEJO, a la Escuela de Ingeniería Ambiental por contribuir en mi formación profesional, a todos los docentes por haberme formado durante estos 5 años brindándome sus conocimientos para el buen desarrollo de mi carrera profesional.

Nimia

DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo **Nimia Coronel Gonzales** estudiante de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Cesar Vallejo - Chiclayo identificado con DNI: **76858257**

Declaro la autenticidad de este proyecto de investigación bajo juramento que:

1. Yo soy la única autora de este proyecto de investigación que tiene como título: "coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* para mejorar la calidad de agua para consumo humano"
2. la misma que voy a presentar para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
3. Este trabajo de investigación no ha sido plagiada o copiada ni parcialmente ni en su totalidad.
4. En los resultados que están siendo presentados en este trabajo de investigación son completamente reales certificados por la dirección ejecutiva de salud ambiental – Cutervo (DESA) el cual no han sido copiados, falsificados ni duplicados.
5. Por todo lo expuesto, admito ante la Universidad todo el compromiso si en caso hubiera algún problema con la autoría de originalidad con respecto al contenido de este trabajo de investigación, asumiendo los efectos y las sanciones de la universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.



NIMIA CORONEL GONZALES

76858257

Pimentel - Chiclayo 2017

PRESENTACION

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo tengo a bien presentar la tesis titulada “coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* para mejorar la calidad de agua para consumo humano” con la finalidad de obtener el título profesional de ingeniero ambiental.

Anticipando mi agradecimiento por las correcciones y sugerencias que pueda contener este trabajo, de esta manera contribuir a la realización de una investigación más eficiente. El trabajo de tesis tuvo como objetivo principal determinar cómo los coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* pueden mejorar la calidad de agua para consumo humano. Mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, en la comunidad del Eucalipto - Sinchimache – Cutervo se sabe que las aguas son captadas directamente de quebradas contaminándose por la presencia de heces de animales domésticos y silvestres, sin embargo estas aguas no cumplen con los estatutos de las JASS, ni las ordenanzas municipales respecto a este servicio.

El presente documento abarca siete partes Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusiones, Recomendaciones y Referencias, así mismo fue perfeccionada con anexos, el trabajo se realizó con la responsabilidad y el esfuerzo en la formación profesional.

AUTORA

ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS.....	x
INDICE DE GRAFICAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática:	16
1.2. Trabajos previos:	17
1.3. Teorías relacionadas al tema:.....	20
1.3.1. Calidad de agua.....	20
1.4. Marco conceptual.....	23
1.4.1. Coagulantes naturales.....	23
1.4.2. tuna opuntia ficus indica.....	23
1.4.3. Moringa oleifera	25
1.4.1.1 propiedades y usos.....	26
1.5. formulación del problema.....	30
1.6 justificación.....	30
1.7. Hipótesis:	30
1.8. Objetivos:.....	31
1.8.1. Objetivo General:	31
1.8.2. Objetivos Específicos:	31
II. MÉTODO.....	31
2.1 diseño de investigación:.....	31
2.2 Variables y operacionalización:.....	31
2.3 Población y muestra:	35
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5 Métodos de análisis de datos	36

2.6 Aspectos éticos	37
III. RESULTADOS	45
IV. DISCUSIONES.....	64
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	67
VIII. ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Operacionalizacion de Variables.....	33
Tabla N°2 tecnicas e insrumentos	33
Tabla N°3 pruebas de jarras	39
Tabla N°4 Resultados físicos químicos y microbiológicos aplicando dosis de <i>Moringa oleífera</i>	40
Tabla N°5 Resultados físicos químicos y microbiológicos aplicando dosis de Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i>	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1 matriz de consistencia para elaboración de tesis.....	65
Anexo N°2 fotos de analisis en laboratorio	67
Anexo N°3 Validación de Resultados de Disa Cutervo	
Anexo N°4 Validación de los Análisis Microbiológicos Iniciales.....	68
Anexo N°5 Validación de los Análisis Microbiológicos Finales.....	70

INDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 1 determinacion del ph con la dosis de <i>Moringa ofeifera</i> _____	42
Grafica N°2 determinacion e la temperatura _____	43
Grafica N°3 determinacion de conductividad electrica_____	44
Grafica N°4 determinacion de turbidez _____	45
Grafica N° 5 determiacion de solidos totales disueltos _____	46
Grafica N° 6 determinacion de coliformes totales _____	47
Grafica N° 7 determinacion de coliformes fecales _____	48
Grafica N° 8 determinacion del ph con la dosis de Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i> _	51
Grafica N° 9 determinacion e la temperatura _____	52
Grafica N° 10 determinacion de conductividad electrica _____	53
Grafica N°11 determinacion de turbidez_____	54
Grafica N°12 determiacion de solidos totales disueltos _____	55
Grafica N°13 determinacion de coliformes totales _____	56
Grafica N° 14 determinacion de coliformes fecales _____	57

RESUMEN

En la presente investigación se describe la problemática de la comunidad del Eucalipto, las aguas captadas directamente de quebradas, contaminadas por la presencia de heces fecales de animales silvestres y domésticos, a la vez que las fuertes lluvias perjudican las instalaciones de saneamiento y estas aguas no cumplen con los estatutos de las JASS, ni las ordenanzas municipales respecto a este servicio.

Para llevar a cabo esta realización se utilizó el diseño metodológico no experimental longitudinal de regresión, con un muestreo no probabilístico y muestra por conveniencia; con una población de 3000m³ de agua del reservorio en la comunidad del Eucalipto- Sinchimache- Cutervo y con una toma de 9 muestras de agua, se usó el método de prueba de jarras en 8 muestras donde se aplicó dosis del coagulante de *Moringa oleífera* de (1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr,) y con la dosis del coagulante natural de la Tuna *Opuntia ficus -indica* de (1gr, 2gr, 3gr y 4gr) hasta obtener la dosis óptima para el tratamiento y continuo con el análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos a las muestras de agua, para así compararlo los resultados del agua contaminada con los resultados con la dosis de los coagulantes.

Como resultados se obtuvieron en la muestra(n°1) antes del tratamiento una turbidez de 86.5 NTU, ST de 36 mg/L, coliformes totales de 0.086×10^2 en las siguientes muestras aplicado el tratamiento con coagulante de *Moringa oleífera* se obtuvieron los siguientes resultados: en la muestra(n°5) con dosis de 4 gr una turbidez de 0.9 NTU y en la muestra n°4 con 3 gr de *Moringa oleífera* ST de 1 mg/L en la muestra n° 4 con 3 gr de *Moringa oleífera*, coliformes totales de 0.056×10^2 y aplicando la dosis de la Tuna *Opuntia ficus-indica* una turbidez en la muestra n°5 con 4gr a 1.25 UNT y en la muestra n° 4 con 3 gr de Tuna *Opuntia ficus- indica* std a 3 gr/L en la muestra y en la muestra N° 4 con 3 gr de Tuna *Opuntia ficus- indica* a 0.5×10^2 . En cuento a los resultados de los datos estadísticos obtuvimos un comportamiento cuadrático y un parámetro $b_0 + b_1 x + b_2 x^2$ para todos los indicadores, solidos totales disueltos aplicando la dosis de *Moringa oleífera* ($b_1 =$

35,514); coliformes totales (b1= 86,086); coliformes fecales (b1= 45,086); y aplicando la dosis de Tuna *Opuntia ficus- indica*, solidos totales disueltos (b1= 33,085) concluyendo la mayor cantidad de dosis es más efectiva.

Palabras clave: Quebradas, saneamiento, JASS, reservorio

ABSTRACT.

In the present investigation, the problems of the Eucalyptus community are described, the waters taken directly from streams, contaminated by the presence of faeces of wild and domestic animals, while the heavy rains damage the sanitation facilities and these waters do not comply with the statutes of the JASS, nor the municipal ordinances regarding this service.

To carry out this realization, the non-experimental longitudinal regression methodological design was used, with a non-probabilistic sampling and sample for convenience; With a population of 3000m³ of water from the reservoir in the community of Eucalyptus-Sinchimache- Cutervo and with a sample of 9 water samples, the jar test method was used in 8 samples where moringa coagulant dose was applied (1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr,) and with the dose of the natural coagulant of the tuna opuntia ficus -indicates (1gr, 2gr, 3gr and 4gr) until obtaining the optimal dose for the treatment and continues with the analysis of the physical, chemical and microbiological parameters to the water samples, in order to compare the results of the contaminated water with the results with the dose of the coagulants.

As results were obtained in the sample (n ° 1) before the treatment a turbidity of 86.5 NTU, ST of 36 mg / L, total coliforms of 0.086 x 10² in the following samples applied the treatment with Moringa oleifera coagulant were obtained the following results: in the sample (n ° 5) with a dose of 4 gr a turbidity of 0.9 NTU and in the sample n ° 4 with 3 gr of moringa oleifera ST of 1 mg / L in the sample n ° 4 with 3 gr of moringa oleifera, total coliforms of 0.056 x 10² and applying the dose of the tuna a turbidity in the sample n ° 5 with 4gr to 1.25 UNT and in the sample n ° 4 with 3 gr of tuna opuntia ficus indica std to 3 gr / L in the sample and in the sample N ° 4 with 3 g of prickly pear to 0.5x 10² .. In relation to the results of the statistical data we obtained a quadratic behavior and a parameter $b_0 + b_1 x + b_2 + x^2$ for all the indicators, solid total dissolved by applying the dose of moringa ($b_1 = 35,514$); total coliforms ($b_1 = 86.086$); Fecal coliforms ($b_1 = 45.086$); and applying the dose of tuna opuntia ficus indica, dissolved total solids ($b_1 = 33,085$) concluding the greater amount of doses is more effective.

Keywords: ravines, sanitation, JASS, reservoir.

I. INTRODUCCIÓN

La calidad del agua es un malestar ascendente a nivel mundial, en los manantiales de agua potable se hallan en riesgo creciente de la infección, con efecto de enorme consideración para la sanidad de los chicos y para el desarrollo barato y popular de ciudades y naciones. (UNICEF, 2014) en este siglo, la carencia de agua limpia para el consumo humano, de compostura, de limpieza es lo eminente y más secuelas relacionados con la salud. Básicamente la décima parte de inconvenientes podría evadirse achicando la contaminación de agua, la depuración, la compostura y la administración de los elementos hídricos. Asegurar el ingreso a las comunidades con menos elementos un agua limpia para beber, a un saneamiento correspondiente y asistir con la buena higiene personal, doméstica y social aumentara la calidad de vida de millones de humanos

Es obligación indagar novedosas y eficaces selecciones que faciliten la contingencia de hacer mejor la calidad del agua para los humanos que sea de manera fácil y simple obtención para las ciudades marginales. La evolución de coagulación y floculación permite la remoción de partículas suspendidas y coloidales (turbidez). A materia prima iniciativa para el avance del agua se obtiene de la naturaleza sin ningún desarrollo invasivo; de esta forma se descarta el pensamiento de la peculiaridad de los elaborados químicos industriales así como el sulfato de aluminio y el sulfato férrico para sanar el agua y se abre la posibilidad de reciente tecnologías a menos valor, inocuas para la salud humana y respetuosa con el medio ámbito,

Esta exploración sirve como inicio para estudiar del enorme ingrediente que tienen los agentes naturales y sus primordiales usos en el régimen del agua. como se conoce que los dos agentes naturales más averiguados y usados en todo el mundo y que muestran enorme poder en los procesos de coagulación del agua son la *Moringa oleífera* y diversos tipos de Cactus; siendo una opción ambientalmente sostenible para comunidades que no carecen de agua gracias a su circunstancia social y económica, desinfección

gracias a su actividad antimicrobiana, estando estos agentes en etapa previa de estudios con la finalidad de poder reducir la utilización de los halógenos (cloro, bromo yodo, flúor) en el desarrollo de descontaminación. RAMIREZ Hildebrando.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La comunidad del Eucalipto una de las ocho comunidades pertenecientes al centro poblado menor de Sinchimache provincia y distrito Cutervo, se encuentra a 2637 msnm, el problema en este centro poblado es el consumo de agua de mala calidad ya que son aguas captadas directamente de quebradas, contaminadas por la presencia de heces fecales de animales silvestres y domésticos, a la vez que las fuertes lluvias perjudican las instalaciones de saneamiento de agua potable como tubos, pegamentos y grifos, trayendo como consecuencia el mal servicio del abastecimiento de agua perjudicando a la población. Por tal motivo recurren a consumir agua de los manantiales cercanos para cubrir sus necesidades básicas, sin embargo estas aguas no cumplen con los estatutos de las JASS, ni las ordenanzas municipales respecto a este servicio.

Debido a esta problemática se ve la necesidad de darle un tratamiento al agua y una alternativa sostenible es utilizar coagulantes naturales, en este caso se aplicarán dos especies: la *Moringa oleífera* y la *Opuntia ficus-indica* (tuna) por ser económicas y presentar propiedades de potabilización, clarificación, eliminación de bacterias, virus, organismos patógenos, restos de químicos y de sustancias productoras de sabor y se comparará cual es el mejor para la depuración del agua. Reduciendo así el riesgo de enfermedades e infecciones y demás malestares en la población.

Para que la población pueda consumir el agua de estos manantiales debe de ser de óptima calidad y que cumplan con los estándares de calidad ambiental, por ello se debe realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos, para determinar el grado de concentración de contaminantes presentes y evaluar cuál de los coagulantes utilizados mejorará la calidad del

agua de consumo humano en la población.

1.2. TRABAJOS PREVIOS.

MENDOZA, IVAN.2000

La Planta de Régimen Alonso de Ojeda ubicada en Maracaibo, Venezuela, tiene un caudal de 8000 L/seg e influye en compras del día a día tiene los 2.677.248 bolívares por la utilización de sulfato de aluminio como coagulante a la aptitud de 83.000 Bs/ton. Observando el enorme valor que acarree la potabilización y, más todavía, el residual de aluminio que fuera con la capacidad de tratar el agua, se revela la estimación de la presencia de especies vegetales como coagulantes en la potabilización.

Se mostró un diseño en fase de prueba cuantitativo con una población Alonso de Ojeda situado en Maracaibo, Venezuela, cuenta un caudal de 8000 L/seg s. Se ejecutaron quince muestreos en la Planta, recogiendo en cada uno 100 L de agua cruda acondicionadas en el laboratorio para obtener los presentes datos de turbidez: 7, 11, 15, 20, 29 y 49 NTU, de color: 20 y 30 UC, de alcalinidad: 80 y 110 mg/L y de pH: 6,90 y 8,15.

Para la siguiente turbidez de 49 UNT la dosis del coagulante de Moringa de 20 mg/L minimiza la turbidez a 0,3 NTU, que es más bajo valor los siguientes resultados al. (7, 10), se manifestaron que minimizaron la turbidez existente en el agua, los datos de color minimizaron significativamente.

MARTÍNEZ, JASSER. 2012

Parte importante de los municipios de la Costa Atlántica no tienen un suministro de agua, así sea, que no cuentan una infraestructura indebida para ofrecer dicho servicio, o al agua cruda no se aplica ningún régimen, esto debido a la escases de los elementos para adquirir los productos fundamentales en la etapa de coagulación y desinfección. Al límite de esta posición se vio la necesidad de la utilización de la Tuna como coagulante, es una habito pitico en ciudades rurales de la Costa Atlántica.

El desarrollo de esta indagación demoro cerca de 4 meses y mientras este tiempo

se llevó a cabo una indagación cuantitativa de tipo en fase de prueba, usando un diseño factorial multinivel, las cuales fueron replicadas El agua empleada durante las opuestas pruebas de jarra fue recogida en el día 19 de abril del año 2012, del Canal del Dique a la altura de Puerto Badel. El equipo empleado abarcaba 4 beacker cada uno con 800 ml de agua cruda, se recolecto un total de 3.2 litros por prueba. Consiguiendo los resultados iniciales sin tratamiento Turbiedad, (NTU) 170.96, Color, 168, pH 8.127, para conseguirlo se agitó durante 15 minutos, manteniendo una temperatura de 35 °C

Durante, a una velocidad de 40 rpm los flóculos se esparcían por todo el recipiente. Con 40 rpm bajo a 3.54 UNT con 30 rpm a 1.19 UNT esto sucedió cuando se le aplicó una dosis de 50 mg/l y un color de 0.003 y un pH 8.04.

ALDANA, Edgar. 2012.

En esta jornada se usa el Sulfato de Aluminio ($Al_2(SO_4)_3$) como coagulante químico, el cual es usado por la cantidad considerable de plantas de régimen de agua potable; SEDAPAL se apreció el gasto de S/. 107 700.00 soles por 100 toneladas de Sulfato de Aluminio granulado tipo B en, El reciente estudio exhibe los resultados del uso del extracto de moringa oleífera como coagulante inicial y ayudante de coagulación en el régimen del agua para consumo humano, esta exploración se ejecutó con el objetivo de entender una alternativa real en el contexto de los coagulantes naturales frente a los coagulantes sintéticos.

Para la ejecución del presente estudio en fase de prueba se hicieron pruebas de jarras, construyendo los exámenes de dosificación, floculación y sedimentación. El estudio se llevó a cabo una población de agua del Rio Rímac, todas ellas con las siguientes características: • Exhibe 3, l. de 30 UNT, alcalinidad de 86 mg/lit y una dureza total de 168 mg/lit Exhibe 11. De 500 UNT, alcalinidad de 95 mg/lit y una dureza total de 193 mg/lit • Exhibe 111 de 110 UNT, alcalinidad de 91 mg/lit $CaCO_3$ y una dureza total de 184 mg/lit de $CaCO_3$ Exhibe 1 con una tasa de 17 $m^3/m^2/d$, Exhibe 11 con una tasa de 20 $m^3/m^2/d$ y 111 Exhibe 111 con una tasa de 25 $m^3/m^2/d$, como ayudante de coagulación la tasa fue de 50 $m^3/m^2/d$ para todas las muestras.

La utilización del extracto de semilla de *Moringa oleífera* expresó tener poder desinfectante, para la Exhibe 11 se disminuye la proporción de coliformes fecales

desde 15x10² NMP/100ml hasta 150 NMP/100ml y la proporción de coliformes totales desde 21x10² NMP/100ml hasta 200 NMP/100ml, para la Exhibe 111 se disminuye la proporción de coliformes fecales desde 14 NMP/100ml hasta 3 NMP/100ml y la proporción de coliformes totales desde 23 NMP/100ml hasta 4 NMP/100ml

HILDEBRANDO, ArcilaLa. 2015.

La carencia de agua potable en países en vía de avance simboliza una incógnita cada vez más adelantado, es requisito hallar novedosas y modernas elecciones que posibiliten la posibilidad de incrementar la calidad del agua que sea de simple ingreso para las ciudades rurales.

Se realizó un examen de agentes naturales en el curso de coagulación floculación, observando su eficiencia y empleados en el avance de remoción de partículas suspendidas y coloidales (turbidez). Se creció un diseño en fase de prueba para los usos de estos agentes. La metodología realizada fue de tipo exploratoria y comparativa dado que la diversidad de agentes de estudio son sacados y aplicados calculando diferentes procedimientos, se realizó una exploración fundamentada, actualizada y caracterizada poseyendo criterios como disponibilidad, tipo de coagulante, turbidez inicial, turbidez final y dosis insuperables. Con una población de 4000m³ y sacando tres muestras de cinco litros.

Calculando la efectividad del cactus de la tuna *Opuntia* para agitar el color en agua de río y agua artificial para el agua de consumo. Se examinó su desarrollo con el coagulante sulfato de aluminio y un floculante catiónico. Se estudió una eficiencia de remoción de color del 94% en agua artificial, en el momento que se colocó como régimen singular (45 mg/l), poco mejor al régimen común (20 mg/l Al₂ (SO₄)₃ y 2 mg/l del floculante catiónico) con una remoción del 89%. No obstante, el agua tratada con tuna dejó un valor de DQO residual del doble (21 mg/l) con relación al régimen común. En el régimen de agua artificial, la tuna como floculante mostró una remoción de color del 92% y una DQO residual de 31,5 mg/l aplicada a una dosis de 22,5 mg/l y 7 mg/l de Al₂ (SO₄)₃

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. CALIDAD DEL AGUA MINISTERIO DE SALUD, 2011

El agua es una riqueza valiosa y carente que contienen las personas al contorno del mundo, nuestro país no es una exclusión ; en gran cantidad de las comunidades se ven forzados a tomar difluentes cuya índole deja mucho que apetecer y crea alto nivel de malestares a pequeños y mayores . El acercamiento al agua potable es una obligación principal y entonces un razón humana primordial, en este ámbito era infaltable actualizar el Reglamento de los requisitos Oficiales Físicos, Químicos y Bacteriológicos que se responsabilicen a las aguas de bebida para ser apreciado , que por su pasado (1946), se hacía inaplicable; es entonces que en el año 2000, la Dirección General de Salud Ambiental, tiene como función la labor de realizar el “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, labor que el 26 de setiembre del 2010, por medio del D.S. N° 031-2010-SA, se vio alegremente concluida. Este nuevo Reglamento, por medio de sus 10 títulos, 81 artículos, 12 distribuciones llevadas a cabo , transitorias y finales y 5 anexos; no solo recomendó parámetros máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino además le da novedosas y superiores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, en relación a la Supervisión de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de hacer más fuerte a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas.

PRADILLO, Beatriz, 2016)

La calidad del agua se detalla como la similitud de las propiedades físicas y químicas de una parte de agua con unas normas de calidad o estándares. En la situación del agua potable, estas normas se cotizan para asegurar un suministro de agua saludable para el consumo humano y, de esta manera, proteger la salud de la gente. Estas normas se fundamentan en un contraste de toxicidad aptos tanto para los personas como para los organismos acuáticos.

PARAMETROS FÍSICOS

Se estiman físicas porque son aceptables por los entendimientos (vista, olfato

o gusto), y poseen suceso directo sobre las condiciones estéticas y es admisible del agua:

- Color: En la formación del color en el agua intervienen, etc. causantes, de pH, la temperatura,
 - Olor y sabor: Las esencias producidas por el olor y sabor en aguas crudas suelen por la composición orgánica de productos de la labor de microorganismos y algas, o proceder de descargas industriales.
 - Temperatura. es la tardanza o rapidez de la ocupación biológica, la impregnación de oxígeno, la aceleración de mezclas, la creación de almacén, la limpieza y la evolución de mezcla, floculación, almacenamiento y absorción
- pH El pH predomina en varios fenómenos que suceden en el agua, como el deterioro y el acoplamiento en las redes de repartición.
- Turbidez Es originada por las partículas en suspensión o coloides. El cálculo de la turbidez se obtiene mediante un turbidímetro o nefelómetro, siendo el número empleado en la unidad nefelometría de turbidez (UNT).

ONU, 2014.

La calidad de las masas de agua necesita mucho de la influencia humana sobre ellas, de lo contrario se verían mínimamente afectadas por los procesos naturales. Generalmente se identifica la calidad de agua calculando los parámetros indicadores y comparando con los estándares de calidad ambiental impuestos. Este reglamento se estableció con el fin de abastecer agua pura y libre de agentes patógenos para no comprometer la salud de los seres vivos que la ingerimos, basados en niveles permitidos para el consumo tanto de las especies acuáticas como de los humanos.

El problema de la calidad del agua es un mal que está preocupando a toda la humanidad porque se sabe que es consecuencia del aumento desmedido de la población que a la vez incrementa la necesidad del desarrollo agrícola e industrial que son actividades donde se hace un uso excesivo e indiscriminado del agua.

PARÁMETROS FÍSICOS.

Son ocasionados por distintos procesos que logran estar en ella y en

algunos crecen cuando se deteriora la materia orgánica.

Turbidez: Es el obstáculo del agua para transferir la luz debido a la materia insoluble en eliminación.

- ✓ **Conductividad:** es la que podemos medir será consecuencia de las impurezas presentes en el agua.

PARAMETROS QUÍMICOS

- ✓ **PH:** la evaluación de la densidad de los iones hidrogenados.

PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

- ✓ **COLIFORMES TOTALES:** La denominación coliformes elige a un conjunto de bacterias que poseen verdaderas características usuales e insignificancia relevante como indicadores de intención del agua y comidas. Se localizan mayormente en el intestino de los seres vivos y en la naturaleza. Se usan para determinar la calidad bacteriológica del agua con la prueba del número más probable y filtración a través de una membrana.
- ✓ **COLIFORMES FECALES:** Incluye Echerichiacoli, Klebsiella y Enterobacterspp, causante de diarreas, infecciones, habita en los intestinos, se detecta con el método del número más probable, con temperaturas de incubación a 44.5 o 45°C por 24 horas

ORELLANA, José. 2005.

La calidad se considera como el nivel en el cual se ajusta a los estándares físicos, químicos y biológicos establecidos por leyes nacionales e de todo el mundo. Es importante comprender la formalidad de calidad para diferente uso a fin de determinar si se requiere régimen y qué pasos se tienen que usar para poder la calidad anhelada. Los estándares de calidad además se usan examinar los pasos de régimen y solucionarlos de ser indispensables. El agua se calcula en relación a su calidad experimentando sus pertenencias físicas, químicas y microbiológicas.

Características Físicas

- Sabores,
- Olores, colores
- Turbidez

1.4. MARCO CONCEPTUAL

1.4.1. COAGULANTES NATURALES

Vásquez, Osvaldo. 1994.

Es una bandeja que tiene dentro una intensidad potencial que todavía no se ha expuesto. Por lo universal exhiben una mínima o nula toxicidad, en abundantes casos son plantas alimenticias, con prominente volumen de hidratos de carbono y proteínas. Entre la unión de sustancias visibles que tienen estas posesiones acumulantes se hallan compuestos orgánicos de origen vegetal, los cuales están en lo tallo o las semillas de una enorme diversidad plantas como la *Moringa oleífera*, la Tuna, el Frijol, Maíz etc. tienen una alta factibilidad para aguas con una mínima turbidez, además muestran buena eficacia en aguas industriales. Agentes adsorbentes de masa, poli electrólitos naturales.

Según la evolución de coagulación se forma pequeñas partículas gelatinosas en la adición del coagulante al agua y el empleo de energía variada, que desequilibra las partículas acumuladas por equilibrar las cargas coloides cargados negativamente.

FUENTES, Lorena, MENDOZA Ivan, DÍAZ Pablo, FERNANDEZ Yohendry, ZAMBRANO, y VILLEGAS, Zaith. 2012.

La coagulación es adjuntar la carga (generalmente electronegativa) de los coloides existentes en el agua, para que puedan quedar en limitaciones de formar flósculos. Esta etapa se relaciona metiendo en el agua una sustancia denominada coagulante natural.

1.4.2. Tuna *opuntia ficus-indica*

GALVIS, Manuel. 2016.

Es una género que tiene enorme porte consigue crecer hasta 12 m de altitud. Tiene con un tronco indispensable abultado y leñoso. Se establece por la asistencia de frutos ovoides, llanos de color verde hasta maduros. Sus flores son verdoso rosadas de 10 cm de tamaño. Ramas con ondeados longitudinales, con 8 a 20 costillas. El cactus es como un depurador natural, persiguiendo la metodología.

MARTÍNEZ, Jasser, GONZALES, Luis. 2012.

Es una planta que no necesita de tierras de enorme clase, nace en pisos pobres y de baja humedad. Son bajos los cuidados que requiere, tienen la posibilidad de subsistir hasta 80 años. Se ven perjudicados por las bajas temperaturas.

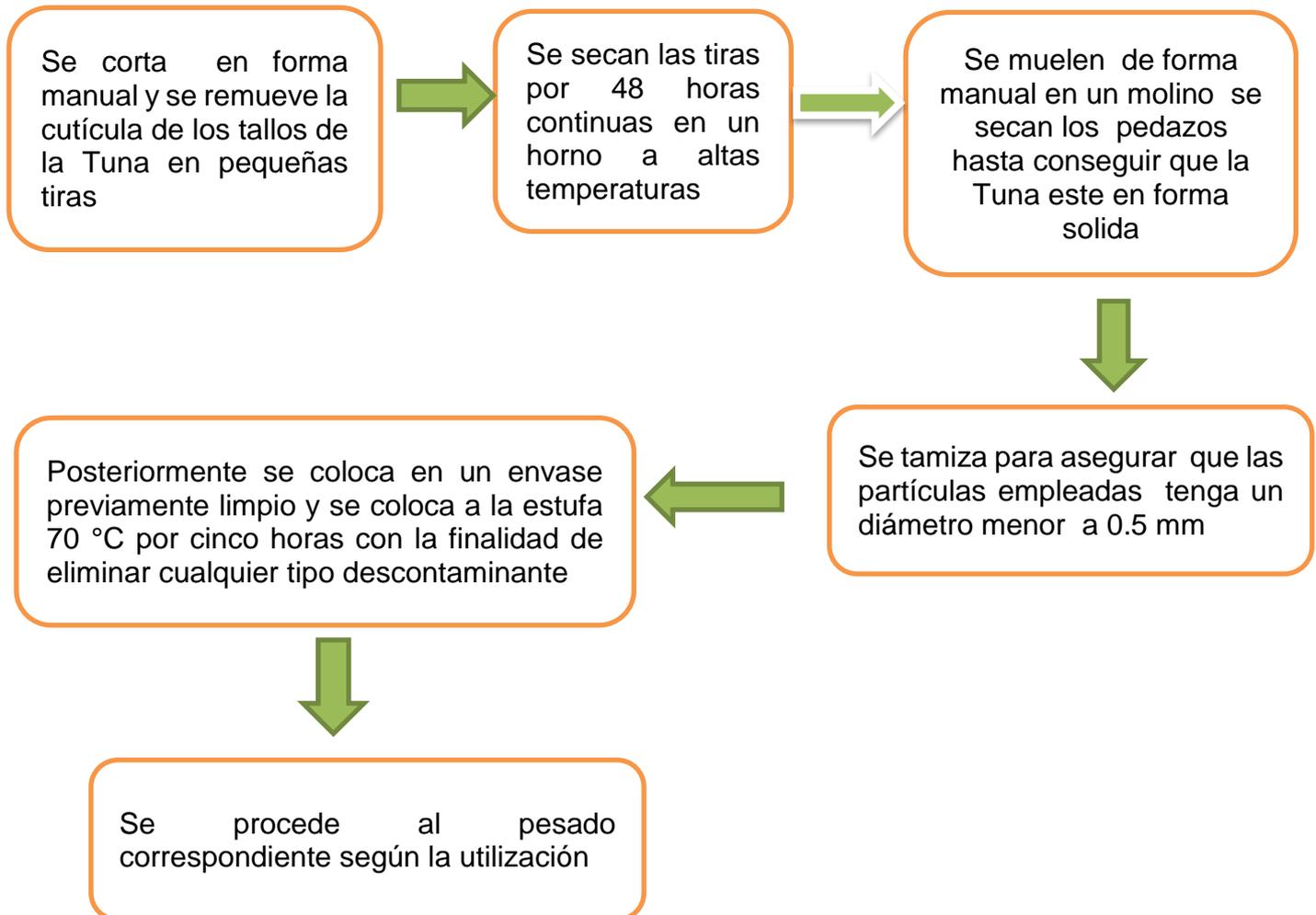
Es que llega de América, hay 258 familias identificadas, 100 están en México donde se puede ver 10,000 hectáreas sembradas con Tuna. Así mismo es muy sembrada en Italia, México, España y Sudáfrica, como alimento de las ciudades y la preparación mundial de Tuna se cree en 400.000 toneladas

En Colombia es campestre usada para ornamentación. En lo extenso de la geografía de América acoge diferentes nombres como: Nopal, Tunera, Cardón, Higo mexicano. Penco, Palera, Tasajillo, Palma Forrageira, etc. tiene una enorme pluralidad de apps fundamentalmente en el norte de México donde se conoce como vegetal, de igual modo es usada en la industria farmacéutica control de la grasa en el cuerpo, hiperglicemia, el colesterol, etc.

En base seca, tiene precisamente el 15.48% de proteínas, además de hidratos de carbono, cenizas y una alta humedad. Tiene baja acidez. En la pulpa hay contenido elevado de azúcares.

1.4.1.1 OBTENCIÓN DEL POLVO DEL COAGULANTE DE TUNA *Opuntia ficus indica*.

Fig. 1



1.4.3. *Moringa oleífera*

Es una planta muy valiosa, la gran parte de sus partes se aplican como alimento o remedio. Las raíces se usan para elaborar extracto, para abundantes empleos. A través de estos usos se combate seis tipos de cáncer. Las hojas poseen elevadas sumas de ingredientes anti-inflamatorios y cuenta con comienzos antitoxinas y principios antioxidantes. Asimismo, sus hojas son muy deliciosas en vitaminas, minerales y aminoácidos cruciales para nuestro cuerpo. Una curación ideal, confiable y esencial, con una abundante medicina, como la higiene del cuerpo de toxinas, tonificación del organismo inmunológico, complemento para mamas en lactantes, método de base en la oposición de la gota y la artritis, etc. La semilla logra ser estudiada como coagulante para descontaminar el agua.

Se reconoce con diferentes nombres y naturalizada en los años 20 del siglo XX como árbol ornamental, cerca viva y cortina rompe vientos.

DETALLE

- Reino: Plantae
- División: Embryophyta
- Sub-división: Diploidalia
- Clase: Dicotyledonae
- Sub-clase: Archichlamydeae
- Orden: Rhoadales
- Familia: Moringaceae
- Género: *Moringa*
- Especie: *Moringa Oleífera*

1.4.1.1. IMPORTANTES USOS:

- **Alimento:** Todas las porciones de la planta son consumidas. La capacidad de proteínas, vitaminas y minerales es eminente. El gusto es sabroso y las diferentes partes se comen crudas (principalmente las hojas y flores) o cocidas de diferentes modos.

- **DECORATIVO:** son plantas de muy importancia y de imagen llamativa. acepta muy bien las podas. Se usan como arboles de sombra, como cercos, pantalla visual y auditiva, también como rompe vientos. gran cantidad de plantas, sobre todo los "arboles botella" son muy atractivos como animales solitarios. – empleados para darle seguridad a los diferentes cultivos.
- **La leña.** provee un combustible apto, fundamentalmente para cocinar rápido, con una densidad media de 0.6 y un dominio calorífico de 4.600 kcal/kg. 67 – los troncos delicados y suaves poseen otro afecto que la producción de carbón vegetal o pulpa de papel, de una adecuada calidad.
- **Depuración de Aguas:** Las semillas son de amplio beneficio como uno de los superiores coagulantes naturales populares y se utilizan considerablemente en la depuración y purificación de aguas fluviales y aguas turbias. Así mismo se utiliza en la clarificación de miel y del jugo de la caña de azúcar.
- **Aceite:** La semilla de *Moringa* abarca un 35 % de aceite. Es un aceite de muy alta calidad, poco viscoso y dulce, con un 73 % de ácido oleico, de índole por tanto similar al aceite de oliva. utilizado en cocina, no se vuelve rancio, muy bueno para aliño de ensaladas. Así mismo contiene aplicaciones en lubricación de mecanismos y fabricación de jabón y cosméticos.
- **Fertilizante:** Los subproductos obtenidos de las fases de elaboración de la semilla forman una torta oportuna como fertilizante natural con un alto contenido en nitrógeno.
- **Forraje para animales:** Las hojas de *Moringa* cooperan uno de los alimentos más consumidos. consumida por todo tipo de animales: Rumiantes, camellos, cerdos, aves, incluso carpas, tilapias y otros peces herbívoros.

1.4.1.2 *Moringa oleífera* en tratamientos de aguas

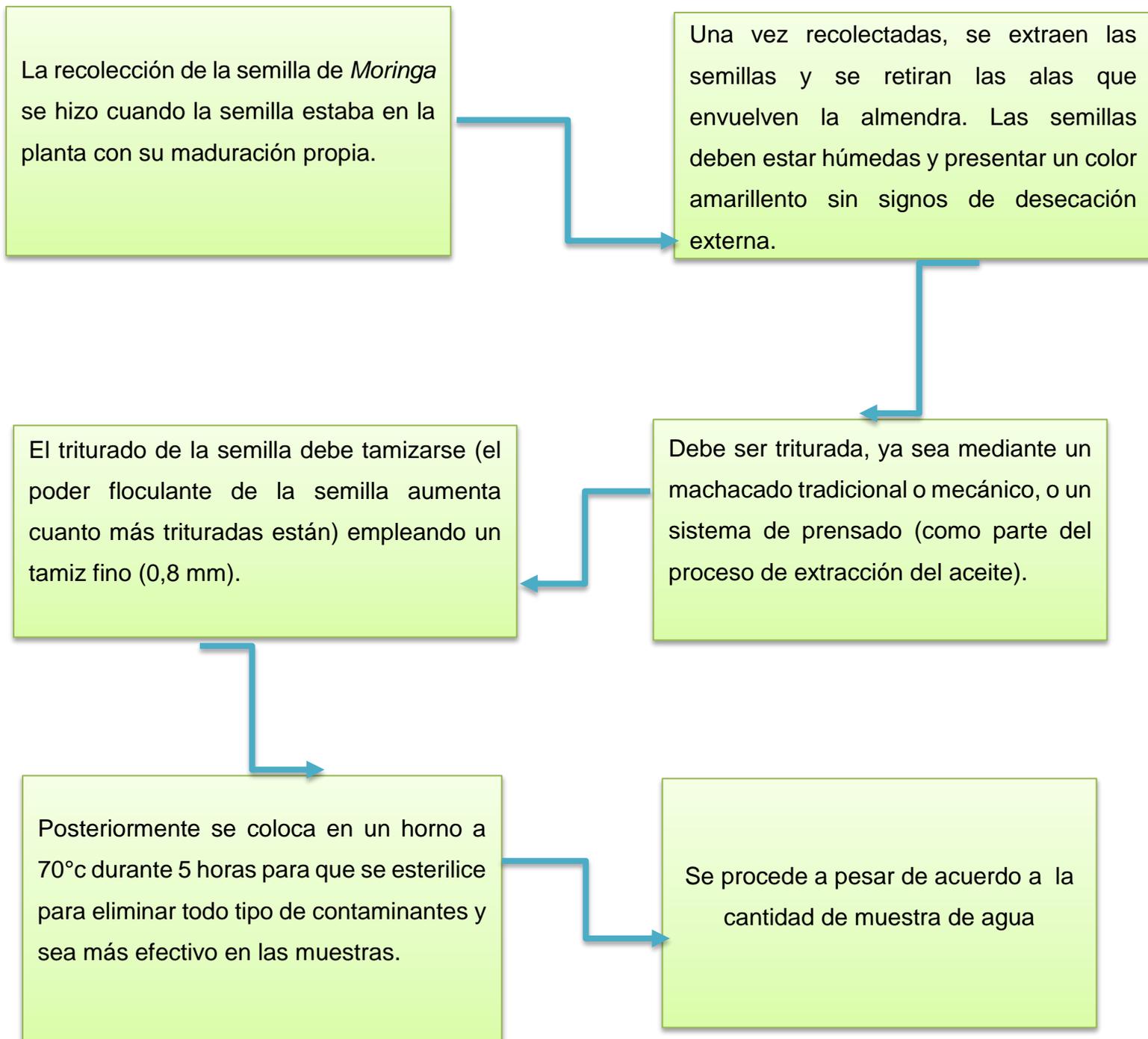
La posesión de la *Moringa oleífera* se halló y utilizó por primera oportunidad en China por mujeres de extrema pobreza, quienes al buscar

agua para beber se dieron cuenta que las semillas de cierto árbol que crecía cerca de sus viviendas, poseía el don de arrastrar la mugre del agua hasta el fondo de la vasija donde la almacenaban y que aquél lodo no volvía a la área, dejando el agua limpia y clara. Desde ese entonces esta planta y sus características se ha dispersado no sólo en Asia sino en otras zonas, adaptándose realmente bien a los trópicos. Las semillas son un floculante natural. Este floculante actúa capturando partículas en suspensión en el agua y provocando que estas se agreguen entre sí y se precipiten al fondo.

GALVIS, Manuel. 2016. *Moringa oleífera* es una de las plantas en las que más se han hecho estudios en la evaluación como coagulante natural. La utilización de las semillas de *Moringa* molidas ha dado muy buenos resultados en países asiáticos y africanos para la clarificación de aguas y la remoción de bacterias. Las semillas de *Moringa* podrían evitar las millones de muertes que ocasiona anualmente el agua contaminada. Las semillas poseen una sustancia coagulante y floculante que captura las partículas en suspensión en el agua y provocan que se precipiten. Las semillas pueden emplearse artesanalmente moliéndolas y en gran escala para purificar el agua. Se han realizado varios trabajos en el mundo y en los últimos años en el Perú, en la utilización de productos naturales, cuyas características y propiedades permiten su empleo como coagulante y floculantes primarios y/o ayudantes en el tratamiento de agua. No obstante, a los buenos resultados obtenidos tanto a nivel internacional como nacional, resulta de gran interés continuar profundizando en algunos aspectos muy necesarios en la utilización de estos productos naturales. Se usan las bayas o vainas maduras y secas en la cual se usan las almendras luego de haber retirado la cáscara, posteriormente es molida y se usa en dosis de 150 a 300 mg de semilla molida por litro. Propiedades de la *Moringa* como coagulante remueve en 90% disminuye la turbidez, clarifica, sedimenta, es bactericida e inhibe la E. coli, la salmonella los staphilococcus entre otros.

1.4.1.3 OBTENCIÓN DEL POLVO DEL COAGULANTE DE *Moringa oleífera*

Fig. 2



FUENTE: ALABORACION PROPIA.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* mejoraran la calidad de agua para consumo humano?

1.6. JUSTIFICACION

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad minimizar el problema del ambiente que se ve afectado hoy en día, causado por las aguas captadas directamente de quebradas, contaminadas por la presencia de heces fecales de animales silvestres y domésticos, que elevan los niveles de concentración de materia orgánica, facilitando así un ambiente seguro para la reproducción de microorganismos patógenos, ocasionando que el agua sea inapropiada para el consumo humano.

Esta agua contaminada afecta la salud de las familias de la comunidad del Eucalipto centro poblado menor de Sinchimache con el riesgo de contraer enfermedades e infecciones y demás malestares. debido a ello el agua debe tener un tratamiento para reducir sus contaminantes y a la vez sus efectos en la salud de los pobladores, siendo una de las mejores alternativas la aplicación de un tratamiento natural como coagulantes naturales a base de la semilla de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* por ser más económicas y ser más rentables en la purificación de agua su alta remoción en contaminantes y su actividad antimicrobiana, es decir inhibe el crecimiento de bacterias purificando así el agua de consumo, consiguiendo un aprovechamiento sostenible del recurso y mejora la calidad de vida de la población

1.7. HIPOTESIS

Los coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus-indica* mejorara la calidad de agua para consumo humano.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1 Objetivo general

- ✚ Determinar cómo los coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus- indica* pueden mejorar la calidad de agua para consumo humano.

1.8.2 Objetivos específicos

- ✚ Evaluar los contaminantes del agua para consumo humano mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos
- ✚ Comparar cuál de los dos coagulantes naturales a base de *Moringa oleífera* y Tuna *Opuntia ficus- indica* obtiene la mejor calidad de agua apta al consumo.
- ✚ Evaluar si la calidad del agua después de la utilización de los coagulantes naturales cumplen con los estándares de calidad ambiental.

II. METODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No Experimental – Longitudinal

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION.

2.1.1 Variable.

Calidad del agua

2.1.2 Operacionalización.

Tabla n° 1

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Rango
CALIDAD DEL AGUA	La calidad de agua es presentarse pura y libre de agentes patógenos para comprometer la salud de los seres vivos, basados en niveles permitidos para el consumo tanto de las especies acuáticas como de los humanos Por lo usual la calidad se considera como una escala en el cual se acopla a los estándares físicos, químicos y biológicos fijados por normas Nacionales e internacionales.	para la calidad del agua se miden los parámetros físicos, químicos	- Parámetros Físicos	-olor -Turbidez -Conductividad eléctrica -Sólidos totales	aceptable UNT uS/cm mg/L	<5 <1500 <1000
		microbiológicos de las siete muestras de agua de la comunidad el Eucalipto Cutervo antes y después del tratamiento con los coagulantes y se comparara con los estándares de calidad ambiental MINAM	-Parámetros Químicos	-pH -Dureza -salinidad	concentración de hidrogeno mg CaCO ₃ /L ppm	<6.5 - 8.5> <500
			-Parámetros microbiológicos	-Coliformes fecales -Coliformes totales	UFC/100 ml UFC/100 ml	<0-1> <0-2>

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1. Población.

El agua del reservorio del Eucalipto 1000m3.

2.3.2. Muestreo.

No probabilístico – muestra por conveniencia

2.3.3. Muestra.

9 muestras de 100 ml cada una, por conveniencia

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS,

2.4.1 Técnicas de Gabinete

Técnicas de fichaje: Permitió recopilar toda clase de información teórica - científica la cual me ayudo estructurar el marco teórico y así situar con efectividad el trabajo de investigación.

Los ejemplos de fichas que se utilizaron fueron:

- **Fichas textuales:** Me sirvió para la transcripción literal de contenidos de la versión original de más interés.
- **Fichas bibliográficas:** Me ayudo a recopilar datos importantes de los diversos libros, que me sirvieron para la investigación.
- **Fichas de resumen:** Para sintetizar los contenidos teóricos de fuentes escritas relacionadas a la investigación.
- **Fichas de comentario:** Me sirvió para anotar algunos comentarios importantes de las investigaciones con respecto a la información que se recopile

2.4.2 TÉCNICAS DE CAMPO (recolección de muestras)

Se empleó técnicas como la observación; respaldados en la ficha técnica de recolección de datos para lo que es parámetros del agua para consumo humano, la misma que me permitió recoger la información necesaria para mi investigación.

Tabla n°2

Técnica	Instrumento
Muestreo de aguas para consumo humano del reservorio de la comunidad el eucalipto-Sinchimache.	Botellas de 1 litro Guardapolvo Mascarilla Guantes
Análisis físicos y químicos y microbiológicos de muestras de aguas para consumo humano Del reservorio	Laboratorio dirección ejecutiva de salud ambiental (DESA) Cutervo
Recolección de información sobre coagulantes naturales.	Tesis, artículos y material bibliográfico.
Recolección de muestras.	Ficha Técnica de Recolección de Datos de parámetros del Agua para consumo humano.

FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.4.3. ANÁLISIS DE LABORATORIO

DETERMINACIÓN DEL PH

Para medir el pH se empleó un procedimiento electrométrico, el cual nos permitió la localización si el agua que fue analizado está dentro de los rangos establecidos del pH es decir si el agua es ácido, neutro o salino.

Procedimiento:

Calibración del equipo

Se coloca la muestra y se introduce el instrumento

Luego se lee el valor de pH en el momento que se estabiliza la lectura

Materiales

Muestra de agua

PH metro

Agua destilada

Vaso precipitación de 200 ml

DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA

Se ubica la muestra en un vaso de precipitación y se mete al termómetro y se fija a que estabilice la lectura

Materiales:

Vaso de precipitación de 200ml

Agua d estilada

Muestra de agua

DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Se coloca la célula de conductividad en la muestra y se espera hasta que la lectura se afirme

Materiales:

Conductibimetro

Vaso de precipitación de 200 ml

Agua destilada

DETERMINACIÓN DE LA TURBIDEZ

Se calibra el turbidímetro portátil

Se coloca un pequeño vaso cilíndrico previamente lavado con agua destilada luego se coloca con una cantidad de muestra agitada, se seca la parte externa del vaso cilíndrico con papel toalla para que se pueda dar lectura
Se espera unos segundos para dar lectura

Materiales:

Muestra de agua

Agua destilada

Vaso de precipitación

 **SOLIDOS DISUELTOS TOTALES**

Se homogeniza la muestra de agua a continuación se coloca el instrumento se espera unos segundos y se lee los resultados

Materiales:

Muestra de agua

Agua destilada

Vaso de precipitación

 **DERERMINACION DE LOS COLIFORMES FECALES**

Esterilizamos un matraz, placas Petri, una pinza, agregamos 50 ml de agua destilada luego pesamos 2.55 gramos m endo agar les, agregamos 1 ml de alcohol de 90° , prendemos el mechero colocamos en una rejilla y ponemos a calentar, dejamos hasta que aparezcan burbujas, bajamos cuidadosamente vertemos una cantidad en cada placa estéril dejamos enfriar, pasamos a instalar el equipo filtración a través de membrana , una vez instalado se procede a colocar la membrana milipore con una pinza estéril a los porta filtros agregamos 90 ml de muestra y 10 ml de agua destilada una vez filtrada se retira con una pinza con el mechero prendido se coloca delicadamente en la placa con el medio de m en do agar les, como parte final se coloran en el inoculador por 48 a una temperatura de 37 °C

Materiales

- Matraz medio
- Placas

- Pinza
- Fosforo
- Balanza digital
- Agua destilada
- Muestra de agua
- Equipo de filtro
- Membrana

DETERMINACIOND E LOS COLIFORMES FECALES

Esterilizamos un matraz, placas Petri, una pinza, agregamos 50 ml de agua destilada luego pesamos 2.55 gramos MFC AGAR , prendemos el mechero colocamos en una rejilla y ponemos a calentar, dejamos hasta que aparezcan burbujas, bajamos cuidadosamente vertemos una cantidad en cada placa estéril dejamos enfriar, pasamos a instalar el equipo filtración a través de membrana , una vez instalado se procede a colocar la membrana milipore con una pinza estéril a los porta filtros agregamos 90 ml de muestra y 10 ml de agua destilada una vez filtrada se retira con una pinza con el mechero prendido se coloca delicadamente en la placa con el medio de MFC agar , como parte final se coloran en el inoculador por 48 a una temperatura de 44 °C

Materiales

- Matraz medio
- Placas
- Pinza
- Fosforo
- Balanza digital
- Agua destilada
- Muestra de agua
- Quipo de filtro

Tabla n°3

MÉTODO	PROCEDIMIENTO	MATERIALES
PRUEBA DE JARRAS	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar 1 litro de cada muestra de agua en cada una de las ocho jarras - Aplicar las dosis de coagulante a cada jarra, en este caso de 1, 2,3,4 gr de semilla de <i>Moringa oleífera</i> y 1, 2, ,3, 4 gramos de Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i> en polvo - Programa de agitación de 70 rpm por un minuto y de 30 rpm por los siguientes 15 minutos - Anotar el tiempo que se dejó formar el floculo(5 horas) - Separar la muestra del coagulante asentado - Realizar un análisis físico químico, y microbiológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Jarras - Paletas - Varilla agitadora - Mortero - Cucharita de metal - Agua destilada - Vasos de precipitación - Semilla de moringa - Polvo de tuna

2.4.2 Para procesar los datos:

OFFICE EXCEL	SPSS
Recopilación y ordenamiento de datos	Análisis estadístico

2.4.3 VALIDEZ

La validación de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizó en el laboratorio se DIRECCION EJECTUTIVA DE SALUD AMBIENTAL-CUTERVO

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de datos se utilizarán tablas y gráficos que serán procesados con los programas de EXCEL y SPSS

2.6. ASPECTOS ÉTICO

Los resultados del presente trabajo de estudio serán verídicos, se basaran en una investigación verdadera se hicieron los análisis en un laboratorio eficaz y comprometido. Las fuentes de información que se visualizan en este trabajo de investigación están respetando los derechos del autor.

III.RESULTADOS

Análisis físicos, químicos y microbiológicos de las muestras de agua del reservorio de la comunidad del eucalipto con el coagulante de *Moringa oleífera*

Tabla n° 4

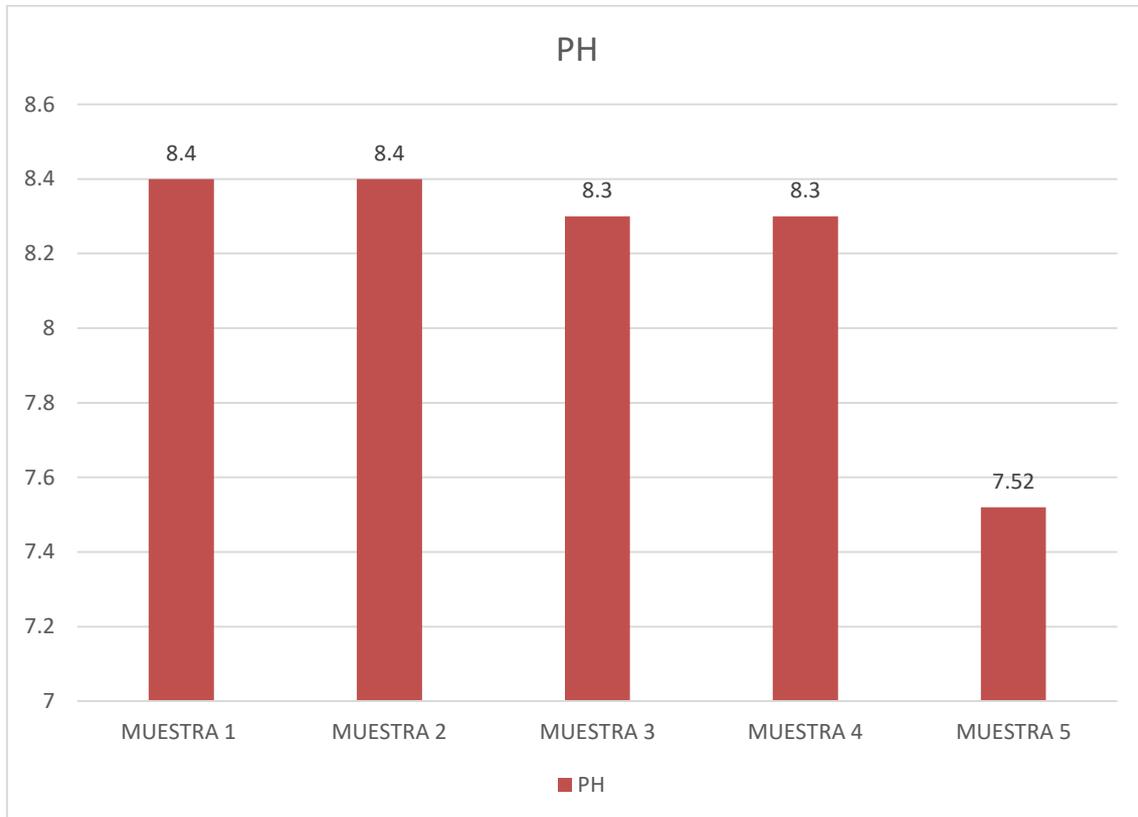
Parámetros	Sin tratamiento	Tratamiento con el coagulante natural de <i>Moringa oleífera</i>				Estándares de calidad ambiental
	Muestra 1) sin dosis	Muestra 2) dosis 1gr	Muestra 3) Dosis 2 gr	Muestra 4) Dosis 3 gr	Muestra 5) dosis 4 gr	ECA
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Potencial de hidrogeno (pH)	8.4	8.4	8.3	8.3	7.52	6.5- 8.5
Temperatura °C	22.6 °c	20.6 °c	20.4 °c	20.4 °c	18.5 °c	Δ3 °C
Conductividad (μS/cm)	394 (μS/cm)	390 (μS/cm)	350 (μS/cm)	390 (μS/cm)	300 (μS/cm)	1500 uS/cm
Turbiedad UNT	86.5 UNT	5 UNT	2.7 UNT	1.9 UNT	0.9 UNT	5 UNT
Solidos Disueltos Totales mg/L	36 mg/L	13 mg/L	7 mg/L	1 mg/L	12 mg/L	1000 mg/L

Coliformes totales NMP/100 ml	0.086×10^2	0.068×10^2	0.062×10^2	0.050×10^2	0.67×10^2	50x NMP/100ml
Coliformes fecales NMP/100 ml	0.045×10^2	0.027×10^2	0.021×10^2	0.015×10^2	0.026×10^2	20 NMP/100ml

FUENTE: ELABORACION PROPIA

interpretación: En la comparación de los parámetros de calidad de agua de las muestras del agua del reservorio de la comunidad el Eucalipto se obtiene que en la muestra n°1 sin tratamiento tiene una turbidez fuera de los ECA y en los coliformes fecales , coliformes totales no se encuentran dentro de los ECA , y en los sólidos totales disueltos y en la conductividad tienen un resultado significativo y cumple los ECA, a la vez se obtuvieron que la turbidez y los sólidos disueltos totales de las 3 muestras minimizaron significativamente, cumpliendo con los ECA después de haber aplicado el coagulante a base de semilla de moringa oleífera.

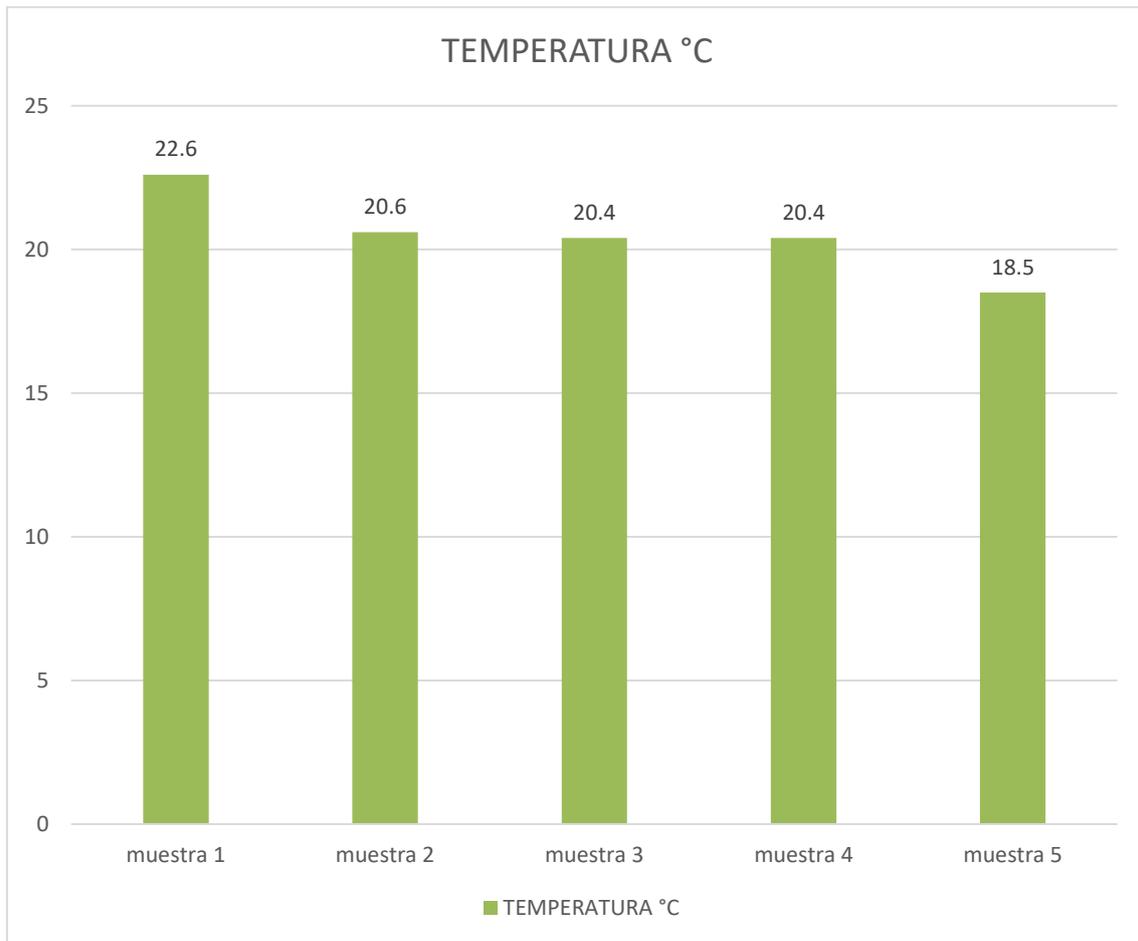
GRAFICA: 01 ANALISIS DE AGUA CON *moringa oleífera* "PH"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 1 se observan los resultados de la medición de pH, obteniendo en las dos primeras muestras 8.4 siendo la muestra alta y la medición más baja en la muestra n°5 con 7.52 y la medición de la muestra 3 y 4 se mantiene en el mismo rango de 8.3 se refleja que el valor del pH no varía significativamente al tratar el agua del reservorio de la comunidad el eucalipto con el coagulante *Moringa oleífera*.

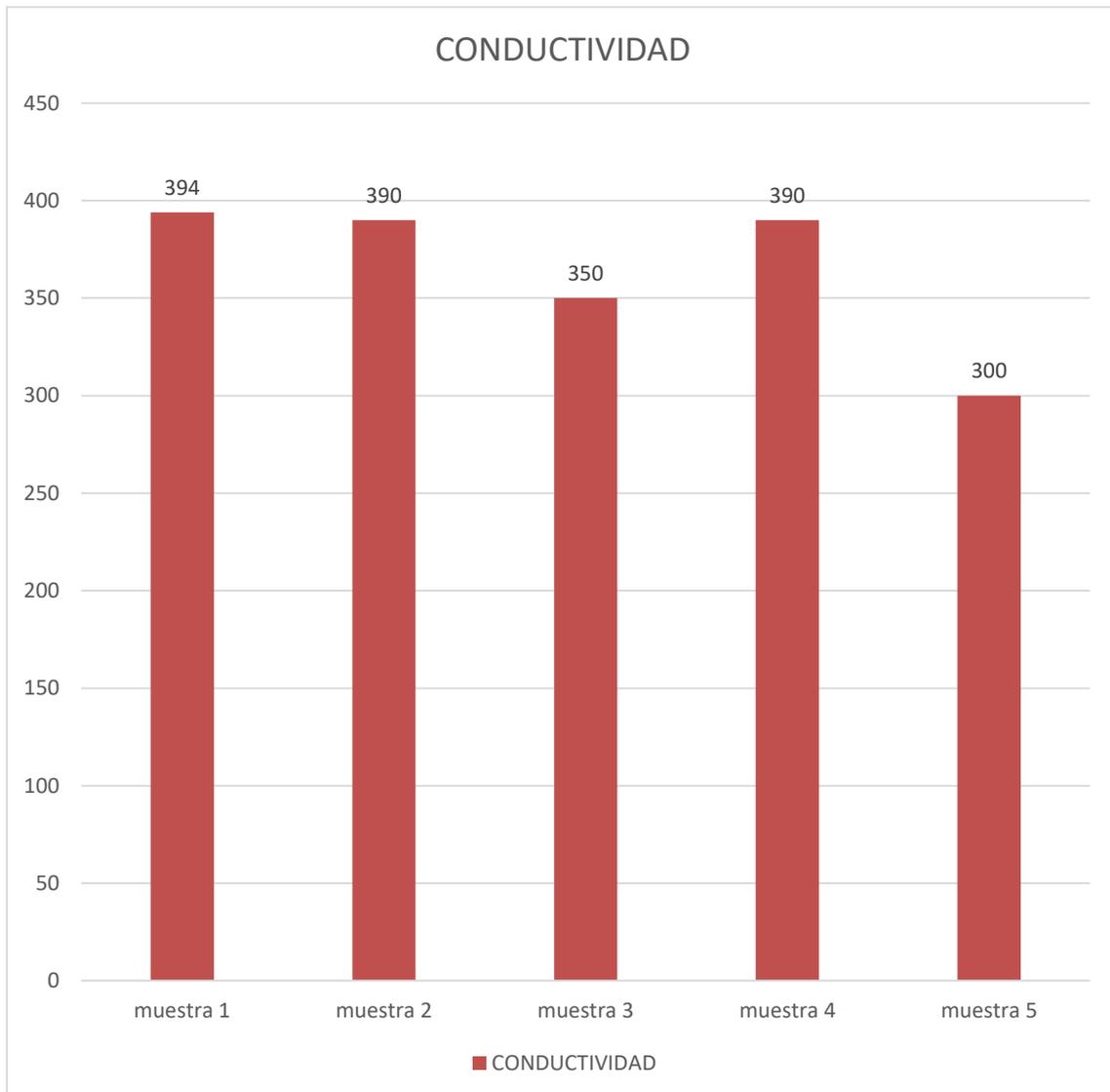
-GRÁFICA 02: "TEMPERATURA"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 2 se observa la medición de la temperatura, donde se obtuvo el resultado más alto en la muestra n° 1 sin tratamiento; la siguiente muestra con un valor de 20.6 °c la muestra n° 3 y 4 de de 20.4 .°C, en las muestras n°5 el resultado más mínimo fue el de 18.5 °c.

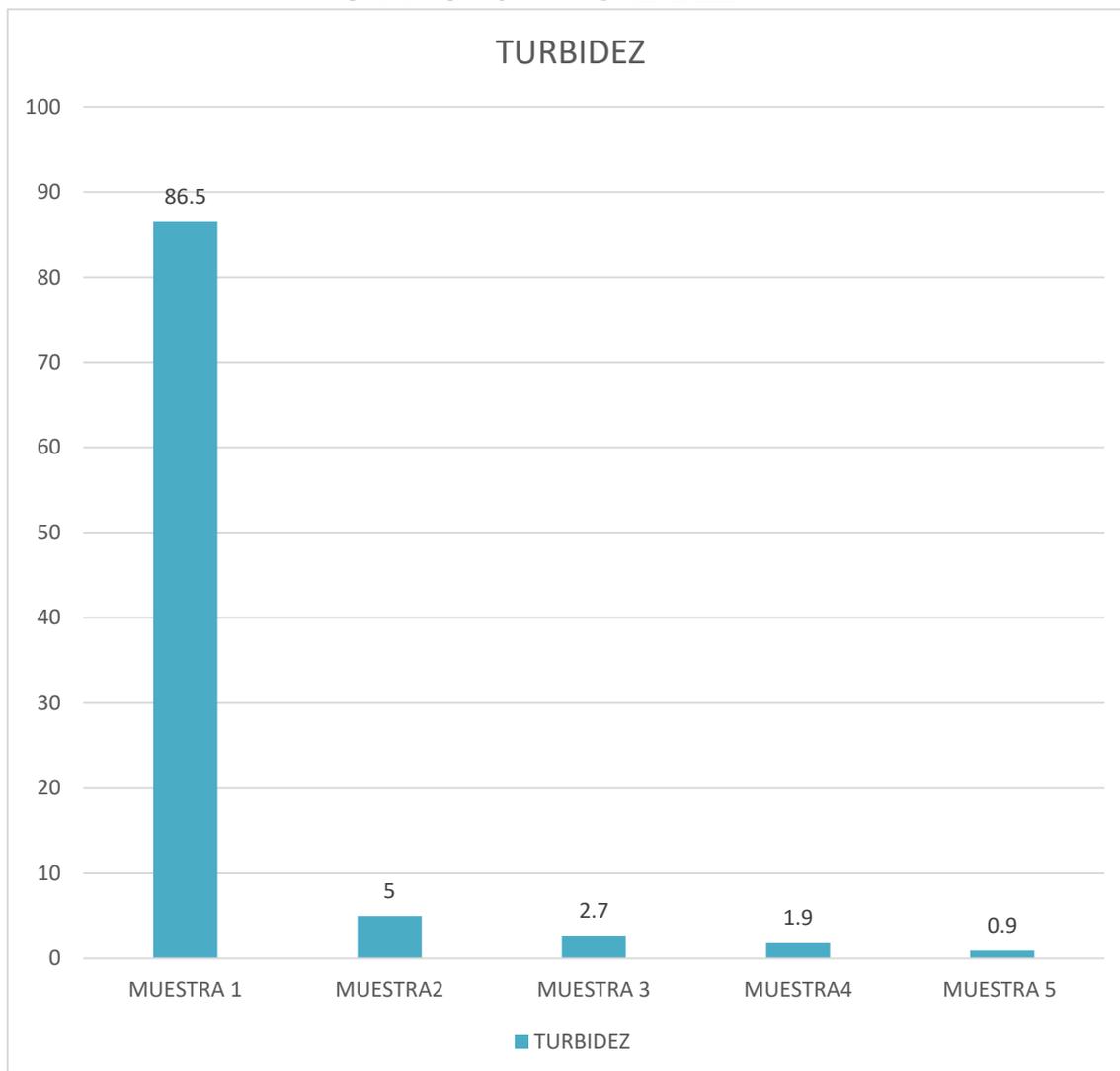
GRÁFICA 03: “CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA”



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 03 la medición de la conductividad eléctrica en las muestras inicial sin tratamiento es de 394 uS/cm y la muestra n° 5 presenta el resultado más bajo con 300 uS/cm.

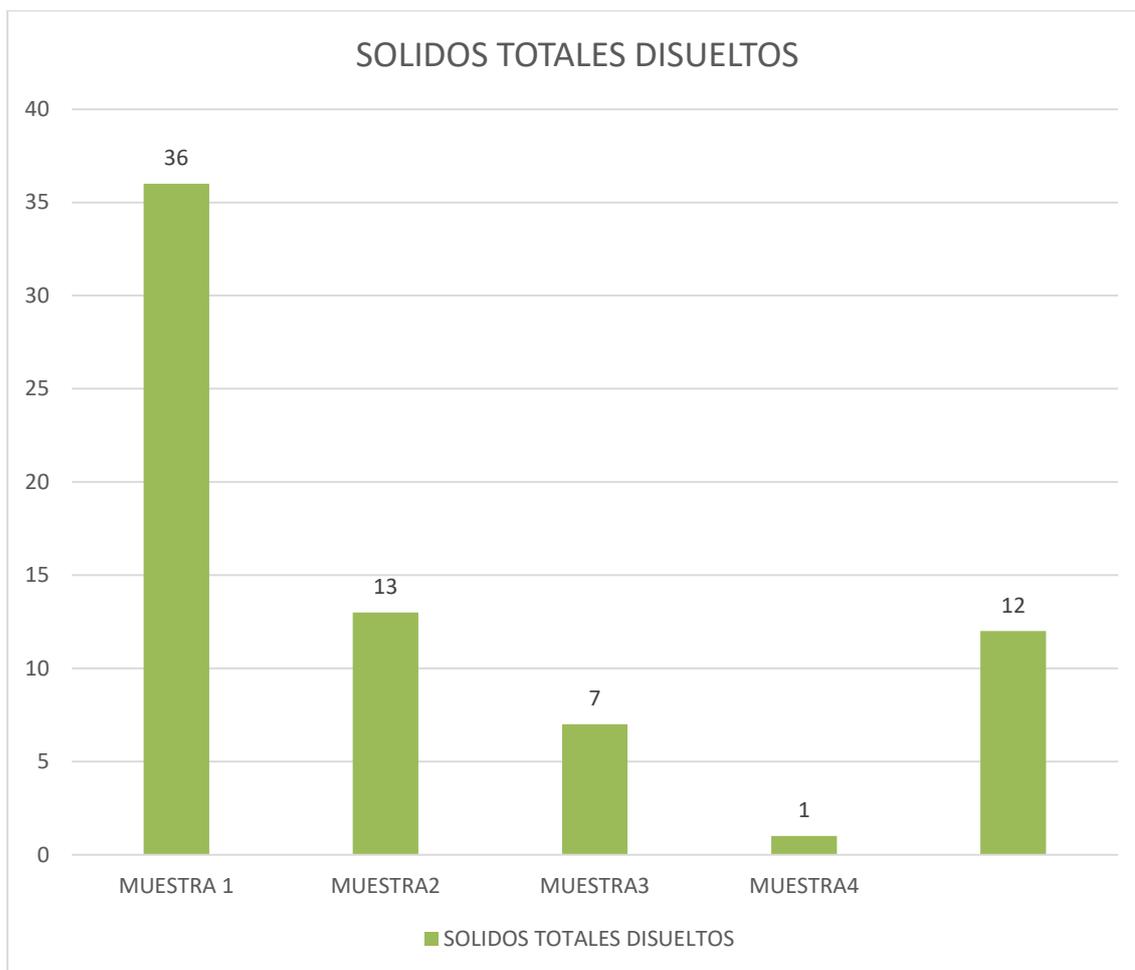
- GRÁFICA 04: "TURBIDEZ"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 04 se observa la medición de la turbidez en las cinco muestras de agua, obteniendo una variación muy significativa siendo la muestra n°1 de 86.5 NTU la más alta, la muestra n°2 disminuyó a 5 NTU, la muestra n°3 a 2.7 NTU, y la muestra n°4 a 1.9 NTU y la muestra n° 5 a 0.9 NTU.

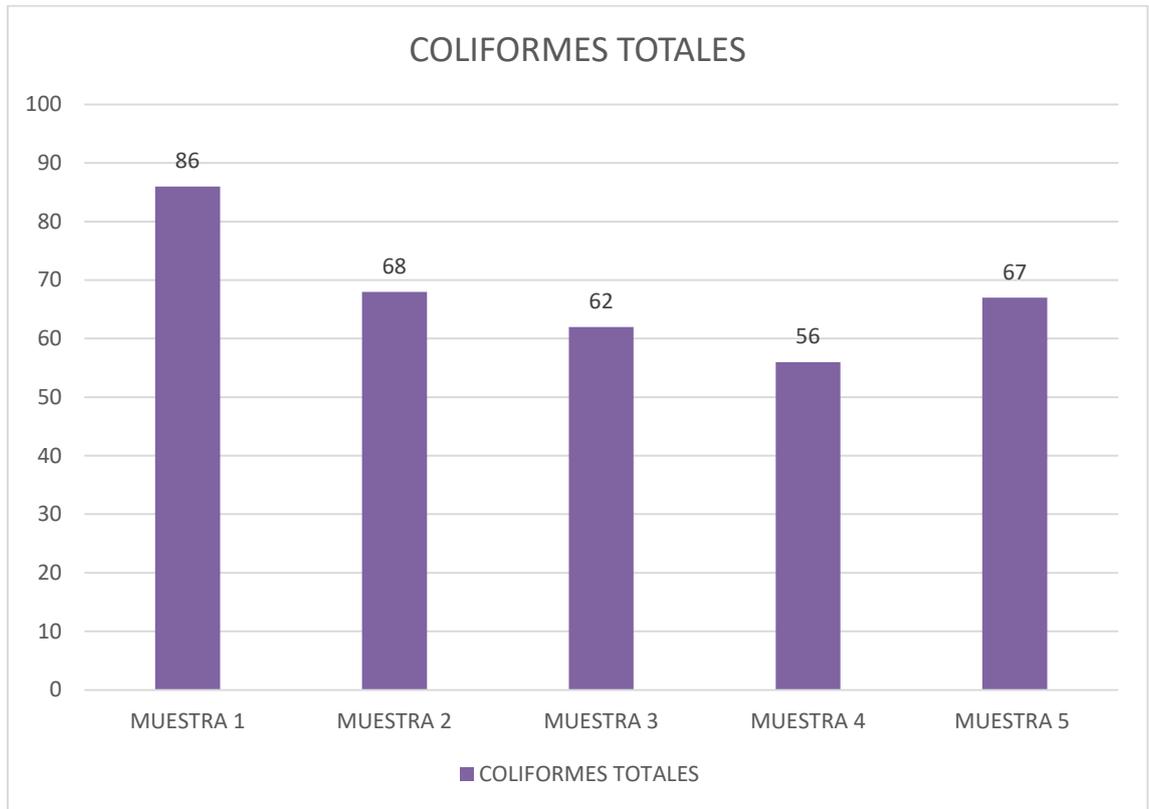
- **GRÁFICA 05: “SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES”**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 05 se observa la medición de sólidos disueltos totales donde la muestra n°1 es el resultado más elevado de 36 mg/L y disminuye significativamente en la muestra n°2 a 13mg/L, en la muestra n°3 a 7 mg/L, en la muestra n°4 a 1 mg/L y en la muestra n° 5 a 12 mg/L.

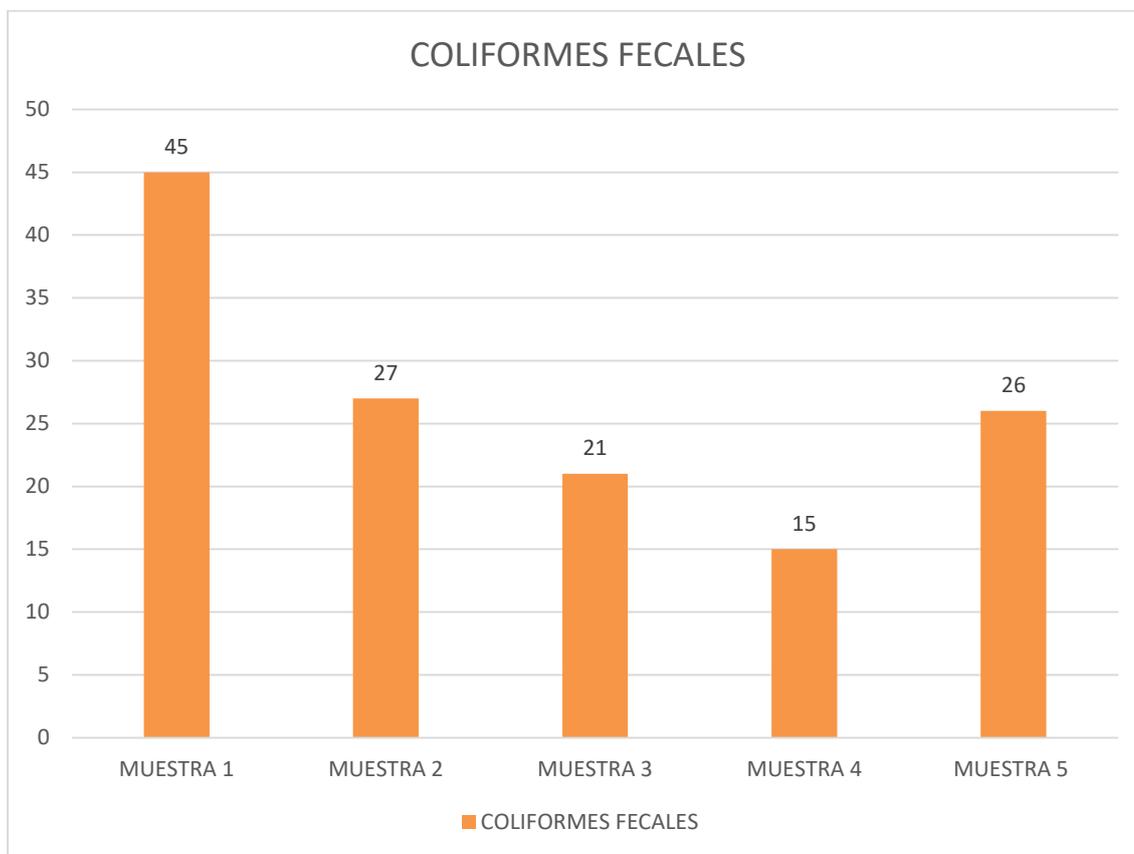
- **GRAFICA 06 COLIFORMES TOTALES.**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION: En la gráfica 06 se obtuvo como resultado en la primera muestra sin tratamiento fue de 86 la segunda muestra 68 la tercera muestra a 62 la cuarta muestra a 56 y la última muestra a 67 número de coliformes totales.

- **GRAFICO 07 COLIFORMES FECALES**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION: En la gráfica 07 se obtuvo en la muestra n°1 sin tratamiento de 45 y en la muestra n° 2 fue 27, en la muestra n°3 fue de 21 y en la muestra n° 4 su resultado fue 15 siendo el resultado más bajo, y en la última muestra fue de 26 número de coliformes fecales.

ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA DEL RESERVORIO DE LA COMUNIDAD EL EUCALIPTO UTILIZANDO LA DOSIS DEL COAGULANTE DE TUNA *Opuntia ficus indica*.

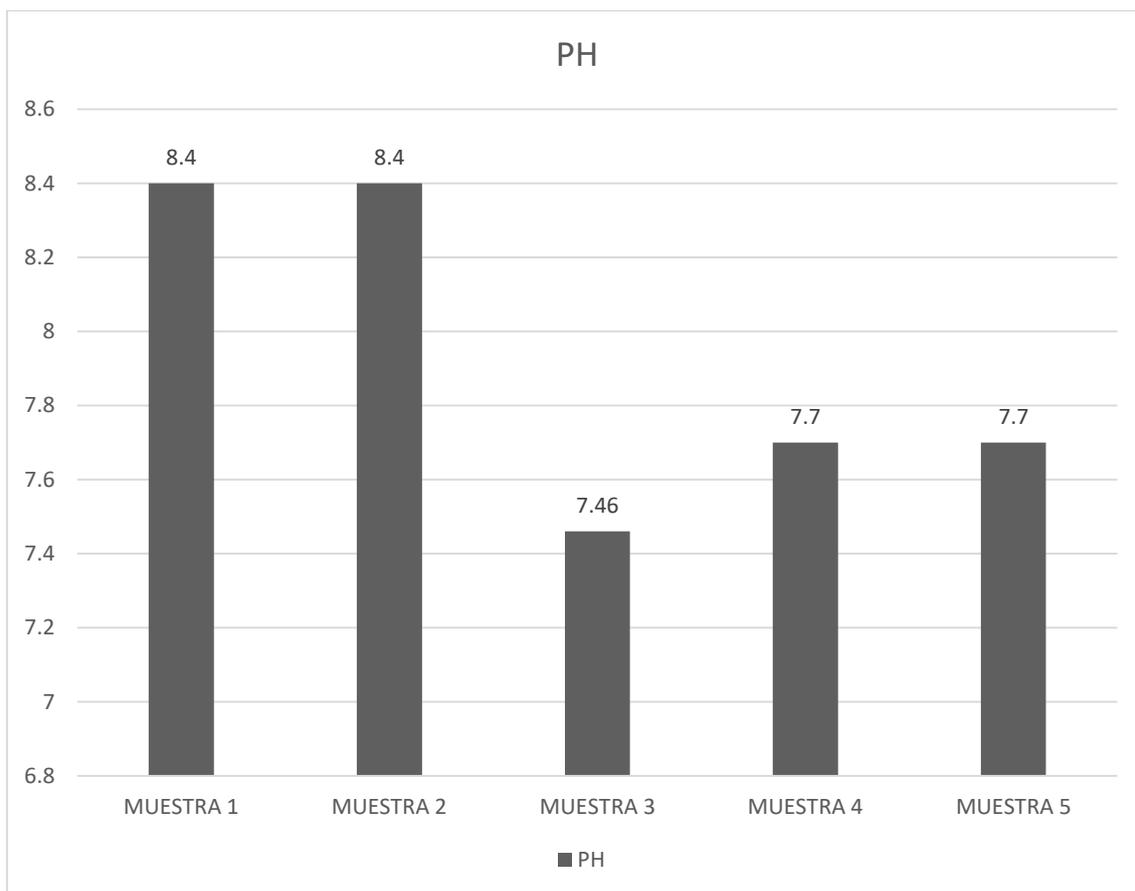
Tabla n° 6

Parámetros	Sin tratamiento	Con tratamiento de Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i>				Estándares de calidad ambiental
	Muestra sin dosis		Muestra 1) Dosis 1gr	Muestra 2) Dosis 2gr	Muestra 3) dosis 3gr	ECA
Olor	Aceptable	aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Potencial de hidrogeno (pH)	8.4	8.4	7.46	7.7	7.7	6.5- 8.5
Temperatura °C	22.6 °C	22.6 °c	22.6 °C	22.9 °C	22.6 °C	Δ3 °C
Conductividad (μS/cm)	394 (μS/cm)	390 (μS/cm)	300 (μS/cm)	250 (μS/cm)	300 (μS/cm)	1500 uS/cm
Turbiedad UNT	86.5 UNT	5 UNT	4,8 UNT	3 UNT	1.25 UNT	5NTU
Solidos Disueltos Totales mg/L	33 mg/L	15 mg/L	9 mg/L	3 mg/L	14 mg/L	1000 mg/L
Coliformes totales NMP/100 ml	0.086 x 10 ²	0.6X10 ²	0.055 x 10 ²	0.5x 10 ²	0.6x 10 ²	50x NMP/100ml
Coliformes fecales NMP/100 ml	0.045 X10 ²	0.04 X10 ²	0.02x 10 ²	0.03 x 10 ²	0.02 X10 ²	20 NMP/100ml

Fuente: elaboración propia

interpretación: en la comparación de los parámetros de calidad de agua de las muestras del agua del reservorio de la comunidad el Eucalipto se obtiene que en la muestra n°1 sin tratamiento tiene una turbidez fuera de los ECA y en los coliformes y fecales se encuentra fuera de los ECA y sólidos disueltos totales significativo y cumple los ECA y los demás indicadores tienen resultados dentro de lo permitido, a la vez se obtuvieron que la turbidez y los sólidos disueltos totales de las muestras minimizaron significativamente, cumpliendo con los ECA después de haber aplicado el coagulante.

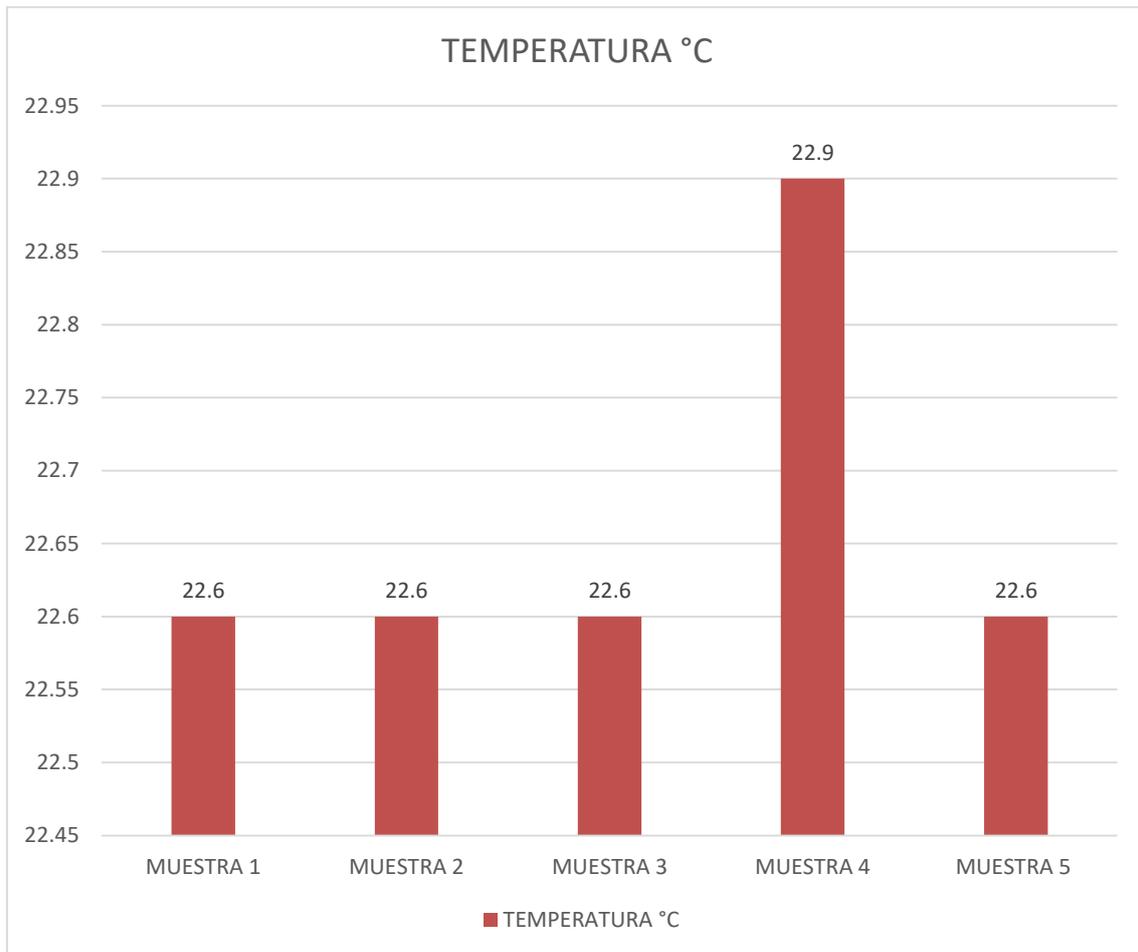
GRAFICA: 08 ANALISIS DE AGUA CON EL COAGULANTE NATURAL DE TUNA *Opuntia ficus- indica* "PH"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 08 se observan los resultados de la medición de pH, obteniendo en la muestra inicial 8.4 siendo la muestra alta sin tratamiento y la medición más baja en la muestra n°3 con 7.46 y la medición de la muestra n° 4 y n° 5 se mantiene en el mismo rango de 7.7 se refleja que el valor del pH no varía significativamente al tratar el agua del reservorio de la comunidad el eucalipto con el coagulante de la Tuna *Opuntia ficus- indica*.

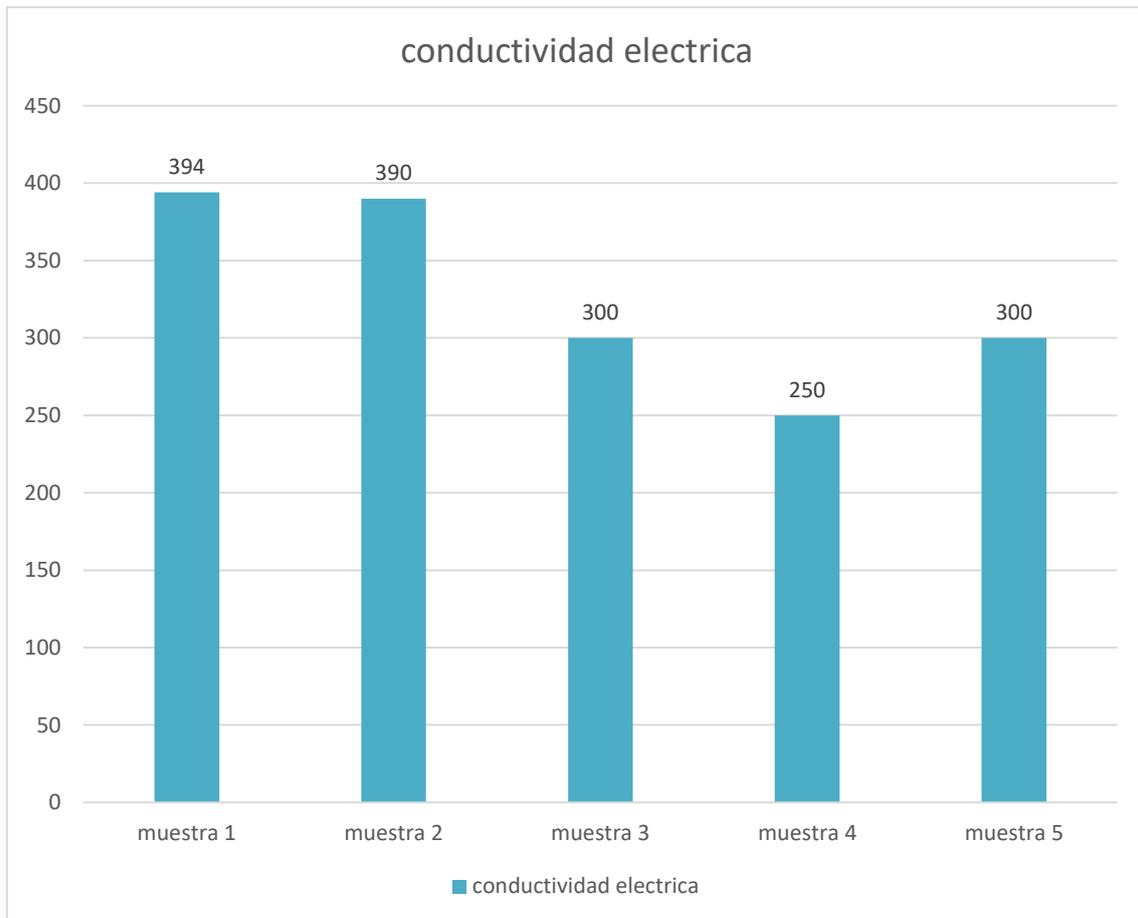
-GRÁFICA 09: "TEMPERATURA"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 09 se observa la medición de la temperatura, donde se obtuvo el resultado más alto de 22.6°C en las muestras n° 1, n° 2, n° 3 y n°5 en la muestra n°4 y el resultado fue de 22.9°C siendo el más alto valor.

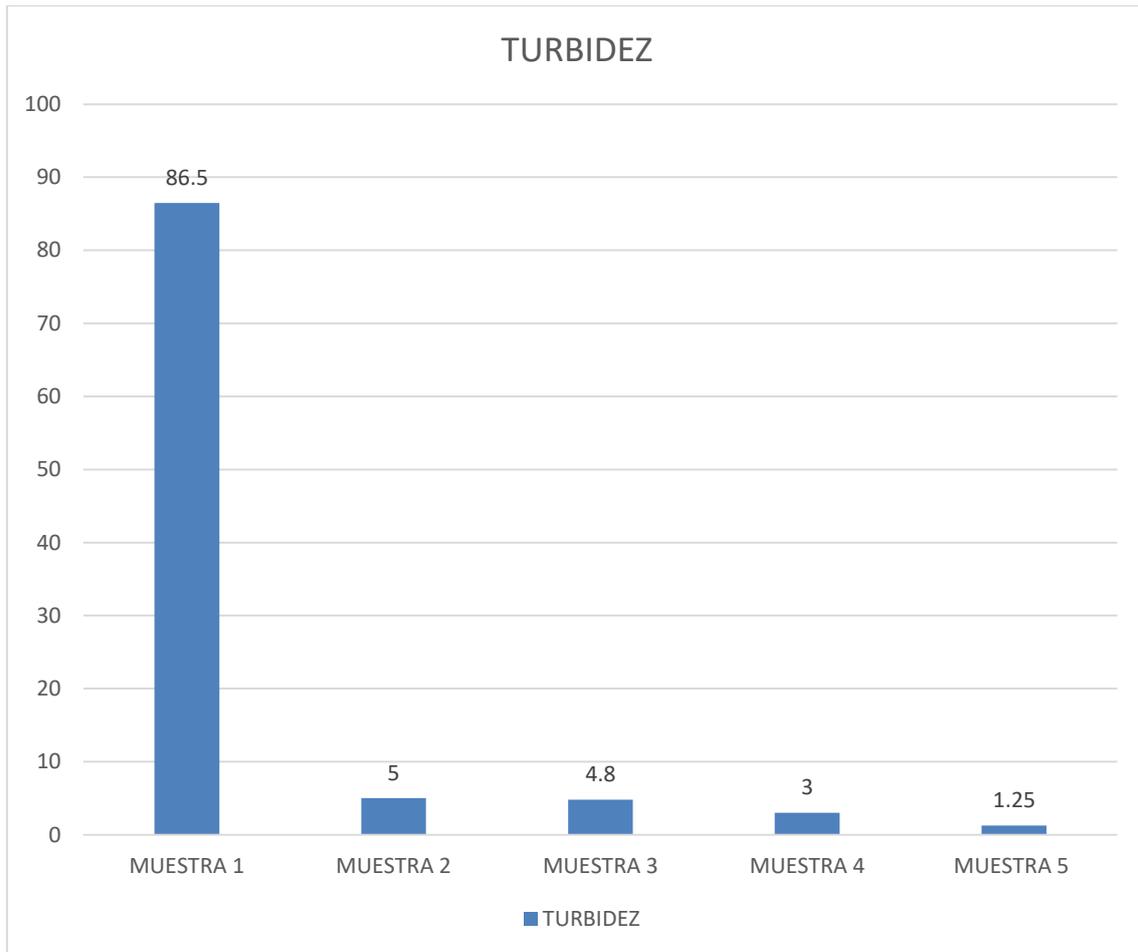
- **GRÁFICA 10: “CONDUCTIVIDAD”**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION: En la gráfica 10 la medición de la conductividad en la primera muestra sin tratamiento es de 394 siendo la muestra más alta y la muestra n°4 nos dio un resultado menor de todos de 250.

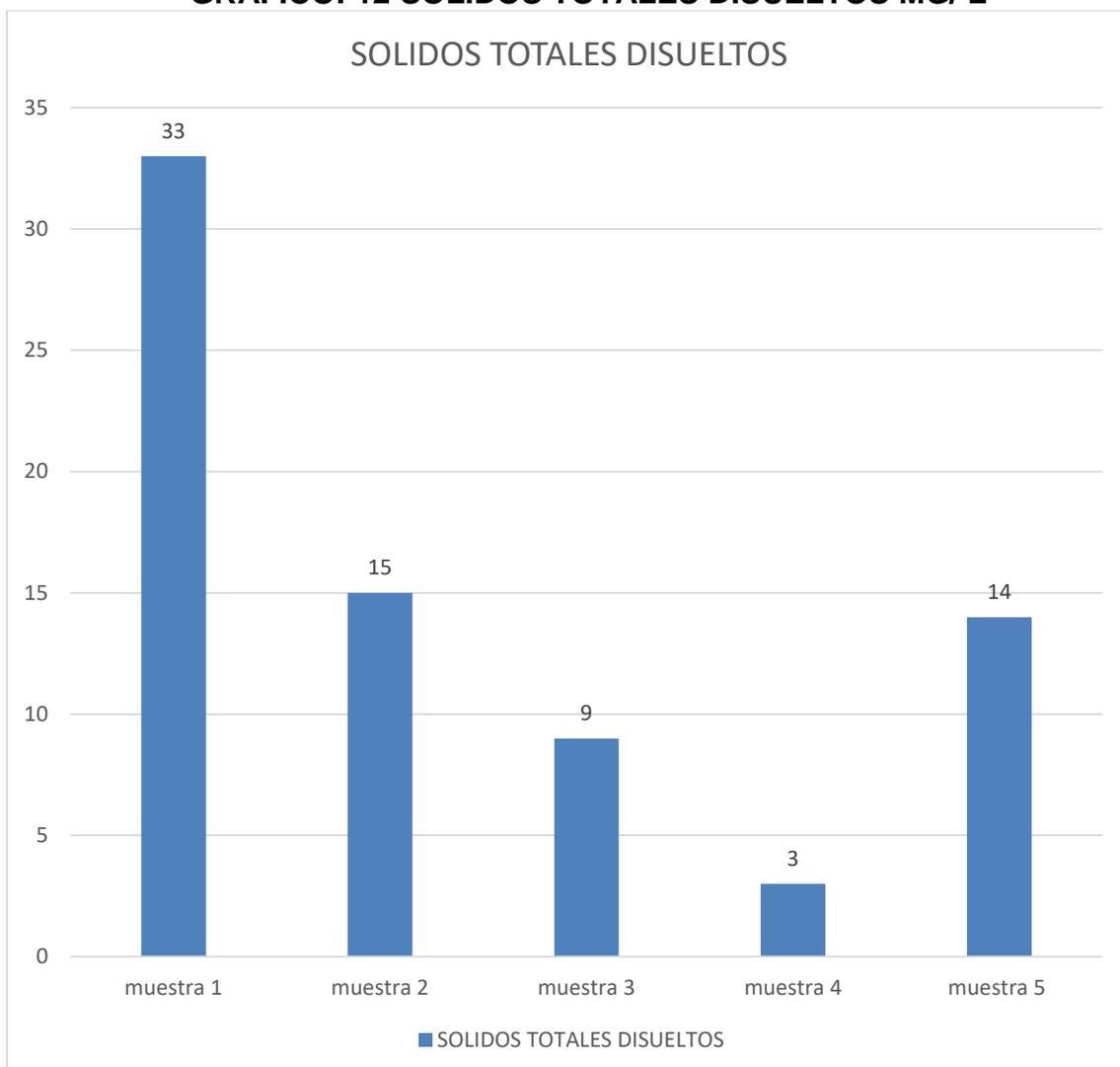
- GRÁFICA 11: "TURBIDEZ"



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 11 se observa la medición de la turbidez en las cinco muestras de agua, obteniendo una variación muy significativa siendo la muestra n°1 de 86.5 NTU la más alta, la muestra n°2 disminuyó a 5 NTU, la muestra n°3 a 4.8 NTU, la muestra n°4 a 3 NTU y la última muestra de 1.25 UNT.

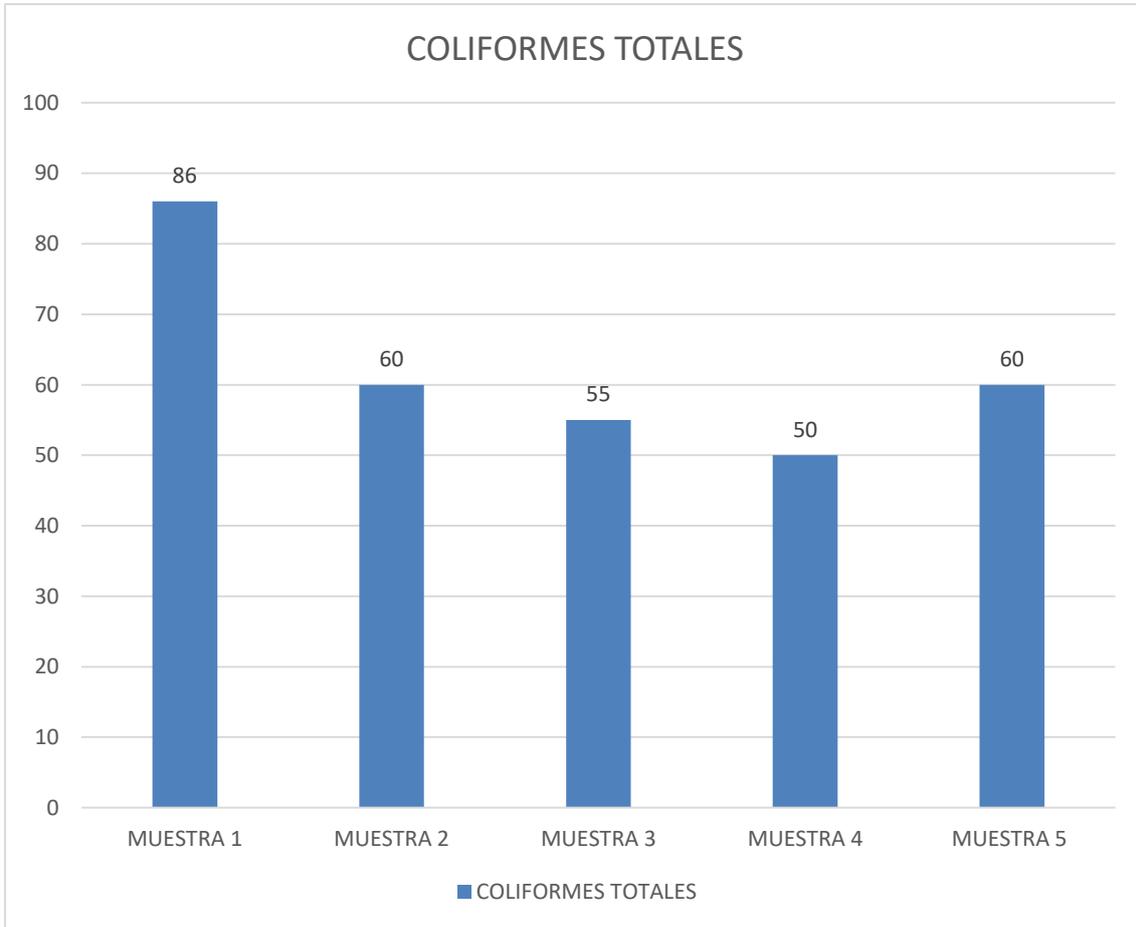
GRAFICO: 12 SOLIDOS TOTALES DISUELTOS MG/ L



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 12 se observa la medición de sólidos disueltos totales donde la muestra n°1 es de 33 mg/L y disminuye significativamente en la muestra n°2 a 15 mg/L, en la muestra n°3 a 9 mg/L, en la muestra n°4 a 3 mg/L siendo el resultado más bajo y en la muestra n°5 subió a 14 mg/L.

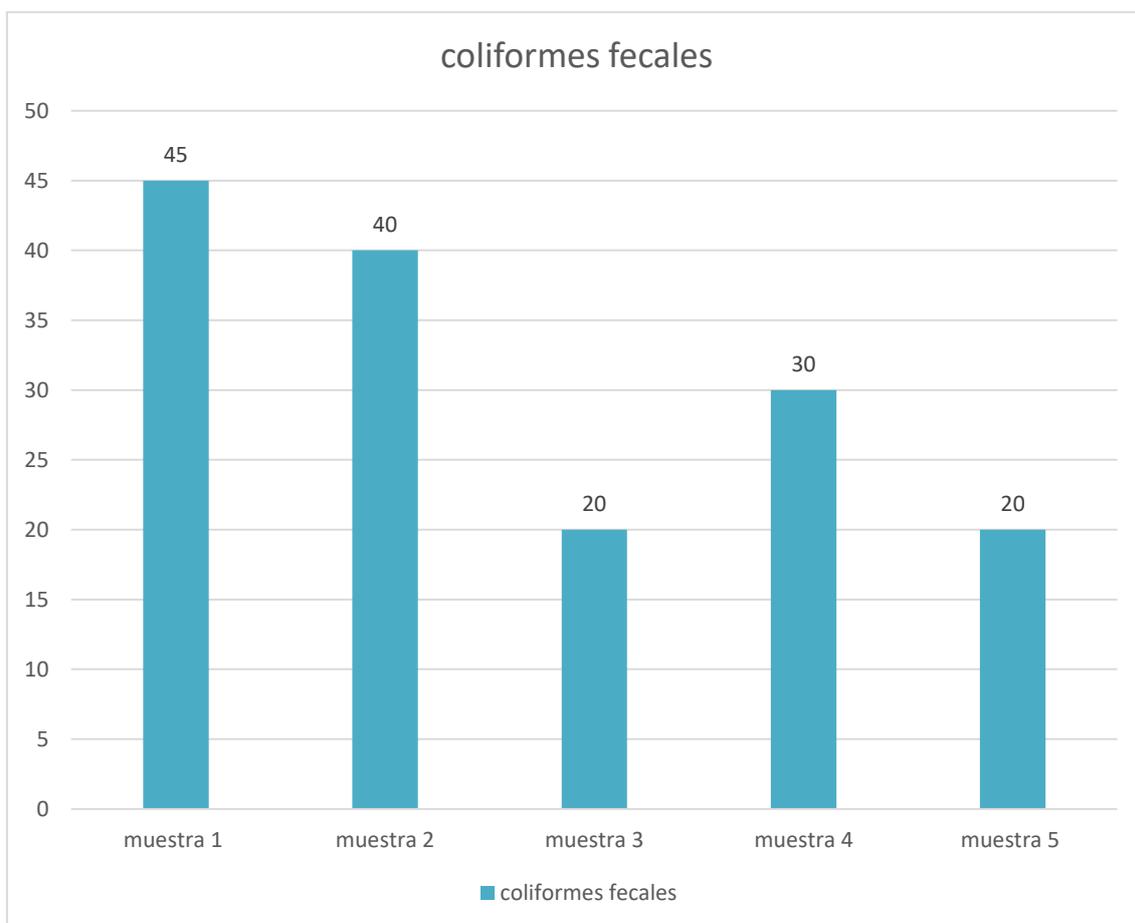
- **GRAFICO: 13 COLIFORMES TOTALES**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 13 en la muestra n°1, nos dio un resultado de 86 nmp en la muestra n° 2 y muestra n°5 fue de 60 nmp y en muestra n° fue 55 y en la muestra n°4de 50 nmp.

- **GRAFICO 14 COLIFORMES F ECALES**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 14 se observa la medición del número de los coliformes fecales donde la muestra n°1 es de 45 y disminuye significativamente en la muestra n°2 a 40, en la muestra n°3 20, en la muestra n°4 a 30 y en la última muestra también baja a 20..

ANALISIS ESTADISTICO DE LAS MUESTRAS CON LA DOSIS DE *Moringa oleífera*.

**SOLIDOS TOTALES DISUELTOS
Regresión CUADRATICA.**

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
,988	,977	,953	2,874
La variable independiente es DOSIS.			

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DOSIS	-25,429	3,204	-3,025	-7,938	,016
DOSIS ** 2	4,857	,768	2,410	6,325	,024
(Constante)	35,514	2,704		13,132	,006

FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION:

X= dosis de moringa oleífera (gr)

Y=sólidos totales disueltos (mg/L)

$$Y= b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$Y= 35,514 - 25,429 x + 4,857x^2$$

- 1) Cuando se incrementa linealmente 1 gr la dosis de *Moringa oleífera*, los sólidos totales disueltos disminuyen en 25,429 (mg/L) en promedio.
- 2) Cuando se incrementa en forma cuadrática un gramo de dosis de *Moringa oleífera*, los sólidos totales disueltos se incrementa en 4,857 (mg/L) en promedio.

COLIFORMES TOTALES REGRESION CUADRATICA

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
,986	,971	,942	2,694
La variable independiente es DOSIS.			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DOSIS	-21,571	3,003	-3,036	-7,183	,019
DOSIS ** 2	4,143	,720	2,432	5,754	,029
(Constante)	86,086	2,535		33,955	,001

FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION:

X= dosis de moringa oleífera (gr)

Y=coliformes totales (NMP)

$$Y= b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$Y=86,086 - 21,571 x + 4,143x^2$$

- 1) Cuando se incrementa linealmente 1 gr la dosis de *Moringa oleífera*, los coliformes totales disminuyen en 21,571 (NMP) en promedio.
- 2) Cuando se incrementa en forma cuadrática un gramo de dosis de *Moringa oleífera*, los coliformes totales se incrementa en 4,143 (NMP) en promedio.

**COLIFORMES FECALES
REGRESION CUADRATICA**

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
,986	,971	,942	2,694
La variable independiente es DOSIS.			

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DOSIS	-21,571	3,003	-3,036	-7,183	,019
DOSIS ** 2	4,143	,720	2,432	5,754	,029
(Constante)	45,086	2,535		17,783	,003

FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION:

X= dosis de moringa oleífera (gr)

Y=coliformes fecales (NMP)

$$Y= b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$Y= 45,086 - 21,571 x + 4,143x^2$$

- 1) Cuando se incrementa linealmente 1 gr la dosis de *Moringa oleífera*, los coliformes fecales disminuyen en 21,571 (NMP) en promedio.

- 2) Cuando se incrementa en forma cuadrática un gramo de dosis de *Moringa oleífera*, los coliformes fecales se incrementa en 4,143 (NMP) en promedio.

ANALISIS ESTADISTICO DE LAS MUESTRAS CON LA DOSIS DE TUNA *opuntia ficus- indica*.

**SOLIDOS TOTALES DISUELTOS
Regresión cuadrática**

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
,986	,971	,942	2,694
La variable independiente es DOSIS.			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DOSIS	-21,571	3,003	-3,036	-7,183	,019
DOSIS ** 2	4,143	,720	2,432	5,754	,029
(Constante)	33,086	2,535		13,050	,006

FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION:

X= dosis de tuna *opuntia ficus indica* (gr)

Y=solidos totales disueltos mg/L

$$Y= b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$Y= 33,086 - 21,571 x + 4,143x^2$$

- 1) Cuando se incrementa linealmente 1 gr la dosis de Tuna *Opuntia ficus - indica*, los sólidos totales disueltos disminuyen en 21,571 mg/L en promedio.
- 2) Cuando se incrementa en forma cuadrática un gramo de dosis Tuna *Opuntia ficus-indica* los sólidos totales disueltos se incrementa en 4,143 mg/L en promedio.

**COLIFORMES TOTALES
REGRECIÓN CUADRÁTICA**

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
,984	,967	,935	2,390
La variable independiente es DOSIS.			

Coefficientes					
	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DOSIS	-18,286	2,665	-3,091	-6,862	,021
DOSIS ** 2	3,571	,639	2,518	5,590	,031
(Constante)	75,143	2,250		33,401	,001

FUENTE: ELABORACION PROPIA

INTERPRETACION:

X= dosis de tuna opuntia ficus indica (gr)

Y=coliformes totales NMP

$$Y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$Y = 75,143 - 18,286 x + 3,571 x^2$$

- 1) Cuando se incrementa linealmente 1 gr la dosis de tuna opuntia ficus indica, los coliformes totales disminuyen en 18,286 NMP en promedio.
- 2) Cuando se incrementa en forma cuadrática un gramo de dosis Tuna *Opuntia ficus-indica* los coliformes totales se incrementa en mg/L 3,571 en promedio.

IV. DISCUSIONES:

En el trabajo de investigación de MENDOZA se mostró un diseño experimental cuantitativo con una población caudal de 8000L/seg con 15 muestreos en la planta recogidas 100l para análisis en laboratorio, en la investigación de MARTINES un diseño cuantitativa experimental usando un diseño factorial multinivel con una población del canal del Dique a la altura Puerto Badel con una muestra de 4 beacker cada uno con 800 ml de agua cruda en el 2012, se tuvo también el trabajo de ALDANA, se hizo un estudio experimental a prueba de jarras con una población del rio Rímac con tres muestras en el caso de HILDEBRANDO usando un diseño experimental con la metodología de tipo exploratoria y comparativa Con una población de 4000m³ y sacando tres muestras de cinco litros.

Con 4 autores mencionados anterior utilizaron prueba de jarras la turbiedad del agua aplicando los coagulantes

En su trabajo de Mendoza COMO resultado Para la siguiente turbidez de 49 UNT la dosis del coagulante de *Moringa* de 20 mg/L minimiza la turbidez a 0,3 NTU, en caso MARTINES, la turbidez era de 57.9 unt, Con 40 rpm bajo a 3.54 UNT con 30 rpm a 1.19 UNT esto ocurrió cuando se le adicionó una dosis de 50 mg/l y un color de 0.003 y un pH 8.04. y en trabajo de ALDANA , El uso del extracto de semilla de *Moringa oleífera* manifestó tener poder bactericida, para la Muestra 11 se reduce la cantidad de coliformes fecales desde 15x10² NMP/100ml hasta 150 NMP/100ml y la cantidad de coliformes totales desde 21x10² NMP/100ml hasta 200 NMP/100ml, para la Muestra 111 se reduce la cantidad de coliformes fecales desde 14 NMP/100ml hasta 3 NMP/100ml y la cantidad de coliformes totales desde 23 NMP/100ml hasta 4 NMP/100ml.y para el último caso de HILDEBRANDO En el tratamiento de agua artificial, la Tuna *Opuntia ficus- indica* como floculante mostró una remoción de color del 92% y una DQO residual de 31,5 mg/l aplicada a una dosis de 22,5 mg/l y 7 mg/l de Al₂(SO₄)₃, en cuanto a mi trabajo realizado se obtuvo , se obtuvieron en la muestra(n°1) antes del tratamiento una turbidez de 86.5 NTU, ST de 36 mg/L, coliformes totales de 0.086 x 10² en las siguientes muestras aplicado el tratamiento con coagulante de *Moringa oleífera* se obtuvieron los siguientes resultados: en la muestra(n°5) con dosis

de 4 gr una turbidez de 0.9 NTU y en la muestra n°4 con 3 gr de *Moringa oleífera* ST de 1 mg/L en la muestra n° 4 con 3 gr de *Moringa oleífera* , coliformes totales de 0.056×10^2 y aplicando la dosis de la Tuna *Opuntia ficus-indica* una turbidez en la muestra n°5 con 4gr a 1.25 UNT y en la muestra n ° 4 con 3 gr de Tuna *Opuntia ficus- indica* std a 3 gr/L en la muestra y en la muestra N° 4 con 3 gr de tuna a 0.5×10^2 .

V. CONCLUSIONES:

- En la primera muestra antes del tratamiento se obtuvo que los contaminantes con más concentración es la turbidez (como indicador de contaminantes), solidos disueltos totales, coliformes totales y coliformes fecales.
- Al realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua se estimó que después de aplicar la semilla de *Moringa oleífera*, y la Tuna *Opuntia ficus-indica* los contaminantes con mayor nivel de reducción fueron en la turbidez, coliformes totales y los coliformes fecales.
- Al realizar los análisis se compararon los resultados lo cual los más eficientes fueron de la semilla de la *Moringa oleífera*.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al alcalde del centro poblado Sinchimache Cutervo hacer gestiones para implementar mecanismos de tratamiento del agua con coagulantes naturales de la misma zona, con el objetivo de mejorar la calidad de agua para consumo humano y evadir patologías que afectan a la población.
- Se recomienda a las autoridades del centro poblado menor de Sinchimache, realizar charlas en las instituciones educativas con el fin de dar a conocer, los coagulantes que ayudan a mejorar el agua, ya que son productos naturales de la misma localidad.

- Se recomienda a la población sembrar plantas depuradoras de agua, con el fin de minimizar el uso de agentes químicos, y así contribuir con el cuidado del medio ambiente.
- Se recomienda a las autoridades, dar capacitaciones acerca de la importancia de los coagulantes naturales que existen en la zona.

VII. REFERENCIAS

A continuación se presentan las fuentes citadas en el proyecto de investigación de acuerdo a normas ISO:

- GÓMEZ, Karen. Eficiencia del coagulante de la semilla de *Moringa oleífera* en el tratamiento de agua con baja turbidez Zamorano, Honduras Diciembre, 2010
- MARTINEZ, Jasser y GONZALES, Luis. evaluación del poder coagulante de la Tuna (*Opuntia ficus-indica*) para la remoción de turbidez y color en aguas crudas. universidad de Cartagena facultad de ingeniería programa de ingeniería química Cartagena de indias d.t. y c. 2012
- MENDOZA, Ivan. FERNANDEZ, Dola Uso de la Moringa oleífera como coagulante en la potabilización de las aguas. Departamento de Química, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería. Laboratorio Ambiental, Instituto para la Conservación del Lago de Maracaibo (ICLAM). Maracaibo-Venezuela. Recibido: 02-12-98. Aceptado: 25-04-2000
- FERIA, Jhon y BERMÚDEZ, Sixto. Eficiencia de la semilla de la planta Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de los niveles de turbidez en el Rio Sinú. Revista Producción + Limpia ISSN 1909-0455
- OVIEDO, Rafael y AGUAS, Yelitza Y Mercado, Ivan Y CASAS, Diana y MONTES, Luz. Utilización de Tuna (*opuntia ficus-indica*) como coagulante natural en la clarificación de aguas crudas AVANCES Investigación en Ingeniería Vol. 11 - No. 1 (2014) ISSN: 1794-4953
- CARRILLO, José. "análisis geo estadístico de los índices de calidad del agua y su representación cartográfica en el río armería, en el periodo comprendido desde el año 2000 al 2006" COQUIMATLÁN, COL. MAYO DE 2013
- PRADILLO, Beatriz. Información real de agua 2016

Disponible en:

<https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>

- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS calidad de agua 2014
- ORELLANA, José. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA POTABLE. Ingeniería Sanitaria- UTN – FRRO,2005
- VASQUEZ, Osvaldo. extracción de coagulantes naturales del nopal y aplicación en la clarificación de aguas superficiales. universidad autónoma de nuevo león facultad) de ingeniería civil división de estudios de postgrado mayo 1994
- DIAS, José. Coagulantes – floculantes orgánicos e inorgánicos elaborados de plantas y del reciclaje de la chatarra, para el tratamiento de aguas contaminadas, san pedro sula Cortez, 11 de diciembre del 2014.
- MARTÍNEZ, Jasser, GONZALES, Luis. evaluación del poder coagulante de la tuna (opuntia ficus indica) para la remoción de turbidez y color en aguas crudas. universidad de Cartagena facultad de ingeniería programa de ingeniería química Cartagena de indias d.t. y c. 2012
- GALVIS, Manuel , ORTEGA Cynthia y Rondón Yesid , Coagulantes naturales de origen vegetal Facultad de Ciencias Básicas Universidad del Tolima Barrio Santa Helena parte alta, Ibagué Tolima Colombia 2016 disponible en: : <http://www.monografias.com/trabajos85/coagulantes-naturales-origen-vegetal/coagulantes-naturales-origen-vegetal.shtml#ixzz4ljgtaylz>
- MOLINA, EMIRO, evaluación de coagulantes naturales en sistemas de flujo continuo, como sustituto del $Al_2(SO_4)_3$ para clarificación de aguas, sistema de universidades estatales del caribe colombiano universidad popular del cesar octubre, 2016
- NUÑES, Eliana, Validación de la efectividad de la semilla de *Moringa oleífera* como coagulante natural del agua, destinada al consumo humano, Morocelí, Honduras Zamorano, Honduras Diciembre, 2007

- ALDANA, EDGAR, "uso del extracto de la semilla de *Moringa oleífera* como coagulante natural primario y ayudante de coagulación en el tratamiento de agua para consumo humano "LIMA, PERÚ 2012
- MINISTERIO DE SALUD; "reglamento de calidad de agua para consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima – Perú, 2011

VIII. ANEXOS

Anexo 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: CORONEL GONZALES NIMIA

FACULTAD/ESCUELA: FACUTAD DE INGENIERIA/ESCUELA DE INGENEIRIA AMBIENTAL

Tabla n° 7

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
Los coagulantes naturales a base de <i>Moringa oleífera</i> y Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i> mejoran la calidad	<p>Objetivo GENERAL</p> <p>Determinar cómo los coagulantes naturales a base de moringa oleífera y tuna indica ficus pueden mejorar la calidad de agua para consumo humano.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>Evaluar los contaminantes del agua para consumo</p>	<p>Los coagulant es naturales a base de <i>Moringa oleífera</i> y Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i> mejoran la calidad de agua para</p>	Calidad del agua	No experiment al longitudina l	el agua del reservorio del Eucalipto 1000m3	Campo Fichaje	Spss Excel 2013
				DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
				Método de regresión	9 muestras de 100 ml cada una, por conveniencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Phmetro ➤ Conductivime tro ➤ Turbidímetro ➤ Termómetro ➤ Matraz ➤ Placas Petri ➤ Balanza 	

<p>de agua para consumo humano?</p>	<p>humano mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar cuál de los dos coagulantes naturales a base de <i>Moringa oleífera</i> y Tuna <i>Opuntia indica-ficus</i> obtiene la mejor calidad de agua apta al consumo • Evaluar si la calidad del agua después de la utilización de los coagulantes naturales cumplen con los estándares de calidad ambiental 	<p>consumo humano.</p>					
-------------------------------------	---	------------------------	--	--	--	--	--

FUENTE: ELABORACION PROPIO

FOTOS DE ANÁLISIS EN LABORATORIO



1. fig. Recolección de muestra. 2. fig. Instalación del equipo de laboratorio



3. fig. Mediciones del pH

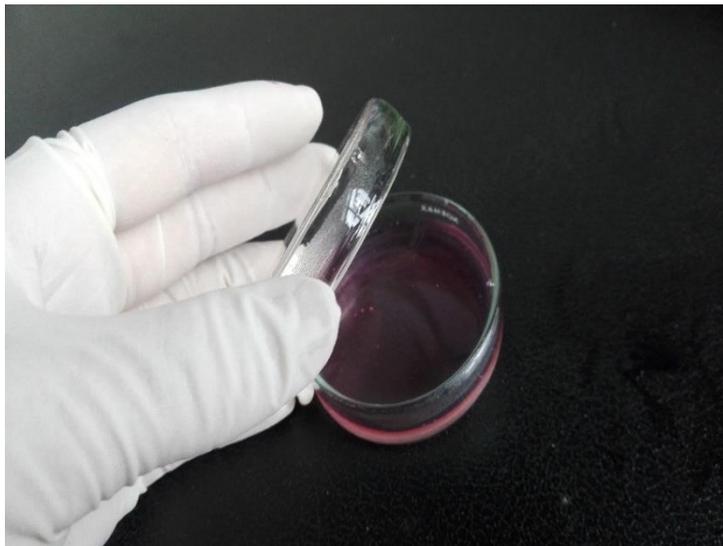
4. fig. Preparación del polvo de los coagulantes



5. fig. Peso de los coagulantes naturales



6. Fig. Prueba de jarras



7. fig. Análisis microbiológico

III. RESULTADOS



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCION DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CUTERVO.



INFORME DE ENSAYOS

SOLICITANTE: NIMIA CORONEL GONZALES

TESIS: "COAGULANTES NATURALES A BASE DE MORINGA OLEIFERA Y TUNA OPUNTIA FICUS - INDICA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO" PROVINCIA CUTERVO DEPARTAMENTO CAJAMARCA

DATOS DE LAS MUESTRAS:

MUESTRAS: AGUA CON TRATAMIENTO DE MORINGA OLEIFERA
LUGAR DE MUESTREO: COMUNIDAD EL EUCALIPTO- SINCHIMACHE CUTERVO.
NUMERO DE MUESTRAS: SIETE (07) MUESTRAS.
FECHA MUESTRA EN LABORATORIO: 12-11-2017
ANÁLISIS SOLICITADOS: FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO.

Parámetros	Sin tratamiento	Con tratamiento de moringa oleifera		
	Muestra 1)sin dosis	Muestra 1) Dosis 2gr	Muestra 2) Dosis 3 gr	Muestra 3) dosis 4gr
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
pH	8.4	8.3	8.3	7.52
Temperatura °C	22.6°C	20.4°C	20.4°C	18.5°C
Conductividad µmho/cm	394 µmho/cm	345 µmho/cm	204 µmho/cm	214 µmho/cm
Turbiedad UNT	46.8 UNT	2.7 UNT	1.9 UNT	0.9 UNT
Solidos totales Disueltos mg/L	112 mg/L	17 mg/L	8 mg/L	3 mg/L
Coliformes totales UFC/100ML	2.8×10^2 UCF	0.2×10^2 UCF	0.9×10^2 UCF	0.4×10^2 UFC
Coliformes fecales UFC/100ML	3.4×10^2 UCF	0.1×10^2 UCF	0 UFC	0 UFC

UFC: Unidades Formadoras de Colonias. NMP número más probable

METODOS USADOS: se aplicaron para los parámetros medidos los métodos indicados por **STANDARD METHODS for the examination of water & wastewater 22^o ed.2012**

- COLOFORMES TOTALES:** filtración por membrana (*Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrana Filter Procedure*)
- COLIFORMES FECALES:** filtración por membrana (*Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure*)
- PARA LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS** se emplearon instrumentos como son PHmetro, conductímetro, medidor de solidos totales disueltos, turbidímetro y termómetro

Cutervo, 01 de diciembre de 2017.



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CUTERVO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
Ing. HUGO FRANCISCO DIAZ BERGOS
Responsable Laboratorio - DESA

Jr. B. Dublé N° 458 – Cutervo.

FUENTE: ELABORACION PROPIA



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCION DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CUTERVO.



INFORME DE ENSAYOS

SOLICITANTE: NIMIA CORONEL GONZALES

PROYECTO: "COAGULANTES NATURALES A BASE DE *MORINGA OLEIFERA* Y *TUNA OPUNTIA FICUS-INDICA* PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO" PROVINCIA CUTERVO DEPARTAMENTO CAJAMARCA

DATOS DE LAS MUESTRAS

MUESTRAS: AGUA CON TRATAMIENTO DE *TUNA OPUNTIA FICUS-INDICA*.
LUGAR DE MUESTREO: COMUNIDAD EL EUCALIPTO- SINCHIMACHE CUTERVO.
NUMERO DE MUESTRAS: SIETE (07) MUESTRAS.
FECHA MUESTRA EN LABORATORIO: 12-11-2017
ANÁLISIS SOLICITADO: FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Parámetros	Sin tratamiento	Con tratamiento de tuna opuntia ficus- indica		
	Muestra 1)sin dosis	Muestra 4) Dosis 1gr	Muestra 5) Dosis 2gr	Muestra 6) dosis 3gr
Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Ph	8.4	7.46	7.7	7.7
Temperatura °C	22.6 °C	22.6°C	22.9 °C	22.6 °C
Conductividad µmho/cm	394 µmho/cm	336 µmho/cm	171 µmho/cm	136 µmho/cm
Turbiedad UNT	46.8 UNT	4,8UNT	3UNT	1.25UNT
Solidos totales Disueltos mg/L	112mg/L	22 mg/L	8 mg/L	5 mg/L
Coliformes totales UFC/100ML	3.2x 10 ² UCF	1.2 x 10 ² UCF	1.4 x 10 ² UCF	0.9 x 10 ² UCF
Coliformes fecales UFC/100ML	3.8 x 10 ² UCF	1.1 x 10 ² UCF	0.8x 10 ²	0 UCF

UFC: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS. NMP NÚMERO MÁS PROBABLE

MÉTODOS USADOS: se aplicaron para los parámetros medidos los métodos indicados por **STANDARD METHODS for the examination of wáter & wastewater 22º ed.2012**

- 1. COLOFORMES TOTALES:** filtración por membrana (*Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrana Filter Procedure*)
- 2. COLIFORMES FECALES:** filtración por membrana (*Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure*)
- 3. PARA LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS** se emplearon instrumentos como son PHmetro, conductímetro, medidor de solidos totales disueltos, turbidímetro y termómetro

Cutervo, 01 de diciembre de 2017.



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CUTERVO
 Director
Ing. HUGO FRANCISCO DIAZ BERRIOS
 Responsable Laboratorio - DESA

Jr. B. Dublé N° 458 – Cutervo.

FUENTE: ELABORACION PROPIA