



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE
LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA
LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO
DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*), PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA – 2021

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

SANEAMIENTO AMBIENTAL - P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 509-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre de 2024

VISTOS:

El OFICIO N° 100-2024-D/EPISA/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°1460-2022 de fecha 29 de noviembre de 2022 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **Asesor** : Dr. ARNALDO YANA TORRES

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 13 de noviembre de 2024
- * **HORA** : 10:00
- * **LUGAR** : Aula 306 - pabellón de hidráulica

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1460-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de noviembre de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 687-2022-D-UI-FICP.UANCV.**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME N° 033-2022-UANCV-FICP-UI-CI/CJLM** del Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **OPINIÓN TÉCNICA N° 013-2022-UANCV-FICP-UI-CI** del Presidente de la Sub Comisión de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 915-2021-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **26 de julio de 2021** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **14 de noviembre de 2022** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** con el tema titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021.**

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**
- * **1er Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1871-2022, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Ing. AZEL WILBER ESPINOZA ORTIZ.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc
archivo 2022
interesado (a)
/myq



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO ROSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 462- 2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de octubre de 2024

VISTOS.-

El OFICIO N° 092-2024-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y el proveído del director de la unidad de investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación, del (la) Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021,y;**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**; ha solicitado cambio del **Presidente, Primer, Segundo Miembro y Asesor** de la terna de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación titulada: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N° 1460-2022-D-FICP-UANCV de fecha 29 de noviembre de 2022; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**
- ❖ **1er. Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**
- ❖ **2do. Miembro** : **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI ARPASI**

Que, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ha tomado conocimiento el cambio del **Presidente** ha solicitud del interesado, **Primer, Segundo Miembro y Asesor** no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y.

Estando, al proveído de la Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el oficio del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, mediante el cual informa la designación de (los) nuevo (s) Miembro (s) de la sub comisión de evaluación del proyecto de investigación; el (los) mismo que deberá actuar según el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR, la REESTRUCTURACIÓN de la terna de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación presentado por el bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**, titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, quedando la conformación de los jurados de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- ❖ **1er. Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- ❖ **2do. Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - Reconocer como **ASESOR** del Trabajo de investigación (Tesis) al (la) docente ordinario, **Dr. ARNALDO YANA TORRES** de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTICULO CUARTO. - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese

cc. archivo 2024 interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 93531



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 915-2021-D-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de julio de 2021

VISTOS:

El **INFORME N° 571-2021-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **OPINIÓN TÉCNICA N° 117-2021-UANCV-FICP-UI-CI** del responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el acta de registro de Proyecto de Investigación según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **20 de julio de 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**;

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**
- * **1er Miembro** : **M.Sc. YESICA MAGNOLIA MAMANI-ARPASI**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. MIGUEL ARTURO CHACON HOFFMEISTER**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**, correspondiente a la línea de investigación: **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria 30220, ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92-ANR D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al docente contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Mgtr. ARMANDO MAMANI JILAJA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILZÓN QUIPSA HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. HERNÁN ARTURO PINTO COAQUIRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937

Ce
archivo 2021
Ejecutante
hvsq



EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (*Prunus pérsica*) PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA - 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	idoc.pub Fuente de Internet	2%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
6	revistas.up.ac.pa Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	1%

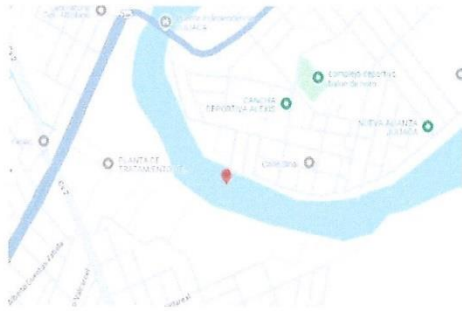
repositorio.untels.edu.pe



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (<i>Prunus pérsica</i>), PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA – 2021	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73065130
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-9510-2201
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



Datos de investigación	
Línea de investigación	Saneamiento ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Coata CAPTACIÓN DEL RÍO COATA Coordenadas: Latitud: -15.468767 Longitud: -70.104124 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/NFUUThEd9dsEACmH7</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2021 – Noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL Vicerrectorado de Investigación
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraim Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI, identificado con DNI Nro. 73065130, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO (Prunus pérsica), PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA – 2021

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 13 de diciembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a Dios, el pilar fundamental de mi fe y existencia, otorgándome la fortaleza, la esperanza, la seguridad y el amor a quienes me rodean.

A mis progenitores, Natalia y Juan José, por la vida que me brindaron, por el hogar encantador en el que crecí, y por estar a mi lado en momentos de alegría y tristeza. Porque siempre han depositado su confianza en mí y en que podría alcanzar mis metas.

A MIS DOS PEQUEÑOS, por ser el motor y motivo quienes me impulsaron a ser mejor cada día, por tanto, que me dan.

A MI NOVIO, Dennis por estar siempre para mí, por los ánimos y la fortaleza que me daba, por acompañarme a lo largo de este viaje y por no tener ninguna duda de que lo lograría.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – UANCV, a la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, y a sus docentes.

A la Ing. Karen Kelly Quispe Quispe., quien me respaldó en el ámbito experimental y me demostró su excelente profesionalidad en el laboratorio

A la terna de jurados, el Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales, el Dr. Efrain Parillo Sosa y el Dr. Milthon Quispe Huanca

A todos aquellos que, de algún modo, han dado su granito de arena para que se pueda culminar esta investigación



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.1.1. Problema general.....	2
1.1.2. Problemas específicos.....	2
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
1.4.1. Hipótesis de la Investigación.....	3
1.4.2. Hipótesis Específica.....	3
1.5. VARIABLES.....	3
1.5.1. Variable Independiente.....	3
1.5.2. Variable Dependiente.....	3



1.5.3. Operacionalización de Variables..... 4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 5

2.2. BASES TEÓRICAS 8

 2.2.1. El agua..... 8

 2.2.2. Calidad del agua..... 8

 2.2.3. Características del agua..... 9

 2.2.4. Floculación..... 12

 2.2.5. Test de jarras 13

 2.2.6. Mezcla rápida..... 13

 2.2.7. Mezcla lenta 14

 2.2.8. Coagulación..... 14

 2.2.9. Coloide 14

 2.2.10. Tipos de coloides de acuerdo con su comportamiento en el agua..... 15

 2.2.11. Propiedades de los coloides 15

 2.2.12. Propiedades cinética 15

 2.2.13. La estabilidad e inestabilidad de coloides 15

 2.2.14. Principales productos coagulantes..... 16

 2.2.15. Coagulante extraído de la semilla del durazno (prunus pérsica)..... 18

2.3. MARCO CONCEPTUAL 20

 2.3.1. Aguas crudas 20

 2.3.2. COLOR DE AGUA 20

 2.3.3. CLARIFICACIÓN..... 21



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... 23

3.2. METODO DE ANALISIS DE DATOS 23

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN..... 23

 3.3.1. Materiales y equipos 24

 3.3.2. Instrumentos y equipos usados en laboratorio 24

 3.3.3. Materiales para laboratorio..... 25

3.4. PROCEDIMIENTOS 25

 3.4.1. Muestra de la semilla del durazno: “primera fase de campo”..... 25

 3.4.1.1. Adecuación de la materia prima e insumos. 25

 3.4.2. Muestra de agua “primera fase de campo”..... 26

 3.4.3. Preparación de la solución del extracto de la pepa del durazno como coagulante primario “fase gabinete”..... 28

 3.4.4. Procedimientos de la dosis óptima, ph, concentración óptima, de coagulación “segundo fase laboratorio”. 28

 3.4.5. Procedimiento del ph óptimo del coagulante. 30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA DEL CUERPO DE AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DE SEDA JULIACA. 32

4.2. PROCESO DE COAGULACIÓN – FLOCULACIÓN (ENSAYO DE JARRAS). 33

 4.2.1. Ensayo de jarras para determinación de la dosis óptima de coagulante natural de la semilla del durazno (Prunus persica) 33



4.2.2. Ensayo de jarras para determinación del pH óptimo de coagulante natural de la semilla del durazno (<i>Prunus persica</i>).....	35
4.3. DISCUSIÓN.....	37
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS.....	44



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	4
Tabla 2 Taxonomía del Durazno	19
Tabla 3 Composición química del durazno	20
Tabla 4 Caracterización de la muestra del agua cruda que se realiza en el laboratorio .	32
Tabla 5 Determinación de la Dosis, del coagulante de la semilla del durazno	33
Tabla 6 Verificación de hipótesis de turbidez (NTU)	34
Tabla 7 Verificación de hipótesis de pH	35
Tabla 8 Verificación de hipótesis de pH	36
Tabla 9 Comparación de niveles del pH.....	36



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ruptura de flóculo por agitación intensa	12
Figura 2 Formación de flóculos por transporte pericinético y ortocinético	13
Figura 3 (Tratamiento de agua para el consumo humano , Plantas de filtración rápida. , 2004).....	14
Figura 4 Georreferencia del punto de muestreo.	26
Figura 5 Plano de Ubicación de la Muestra.....	27
Figura 6 Dosificación en gramos de la semilla del durazno.....	29
Figura 7 Distribución de pH en diferentes muestras de agua.	30
Figura 8 Gráfico de la Dosis del Coagulante gr/lit.....	34
Figura 9 Gráfico pH óptimo del coagulante.	37



RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo evaluar la capacidad del coagulante natural derivado de la semilla de durazno (*Prunus persica*) para eliminar los sólidos totales y suspendidos en el agua, brindando una alternativa económica y de baja toxicidad, que satisfaga los criterios de calidad como pH, turbiedad y color.

La remoción de turbidez en el tratamiento de agua es un aspecto clave en la potabilización del agua. En este sentido, la finalidad de este estudio es obtener coagulantes naturales por medio de la semilla de durazno (*Prunus persica*); asimismo, aplicarlos en muestras de agua del Río Coata. En este sentido, se calculó el porcentaje de eliminación de turbiedad y se analizó cómo el pH repercute en la capacidad coagulante de la semilla, originando resultados poco significativos en relación con el pH.

Los ensayos se efectuaron mediante el procedimiento de prueba de jarras, los hallazgos evidenciaron que el coagulante extraído de la semilla de durazno (*Prunus persica*) presenta un dato porcentual de remoción del 92.4%, con una dosis de 0.4 gr/lt . Se concluye que la semilla del durazno actúa con eficacia para reducir de turbidez de agua; por lo tanto, se convierte en una opción económica, así como escasa producción de lodos y tiene ventajas para el medio ambiente.

Palabras Clave: *Coagulante natural, pH, remoción, turbiedad, prunus persica, semilla, biocoagulante.*



ABSTRACT

The present study aims to determine the clarification capacity of the natural coagulant peach (*Prunus persica*) seed to remove total and suspended solids from water, offering an economical and low toxicity option that satisfies quality criteria such as pH, turbidity and color.

Turbidity removal in water treatment is a key aspect of water purification. Therefore, the objective of this study is to obtain natural coagulants from peach (*Prunus persica*) seeds and to apply them to water samples from the Coata River. In this sense, the percentage of turbidity elimination was calculated and it was analyzed how pH influences the coagulating capacity of the seed, originating results that were not very significant in relation to pH.

The tests were carried out by the jar test method. Then, the results indicated that the coagulant obtained from peach (*Prunus persica*) seed has a removal percentage of 92.4% with a dose of 0.4 gr/lit . It is concluded that peach seed acts effectively to decrease water turbidity; therefore, it becomes an economical option, as well as low sludge production and has advantages for the environment.

Keywords: *Natural coagulant, pH, removal, turbidity, prunus persica, seed, biocoagulant.*



INTRODUCCIÓN

La turbidez es un parámetro crucial en la pureza del agua potable, siendo su eliminación uno de los objetivos primordiales de su tratamiento. La técnica más común para desestabilizar impurezas coloidales y disueltas es la coagulación. El proceso de coagulación se constituye en desestabilizar las partículas acuosas iniciales en una suspensión añadiendo un coagulante, permitiendo que las partículas con carga se equilibran y se sienten atraídas mutuamente, con el objetivo de crear flocúlos sedimentables.

El coagulante más común es el sulfato de aluminio, este presenta buenos efectos en la eliminación de contaminantes, a pesar que su aplicación deja una huella económica y ambiental considerable. Asimismo, su empleo produce grandes volúmenes de desechos, los cuales son tareas complicadas de tratar. Moreira (2022) describió que en la actualidad, es habitual buscar compuestos naturales derivados del uso de extractos vegetales o de sus semillas en coagulación y floculación durante el tratamiento en el agua, lo cual destaca por su completa ausencia de toxicidad y su notable capacidad de biodegradación, lo que los convierte en coagulantes naturales.

Los coagulantes orgánicos emergen como una novedosa opción para el proceso de clarificación. Los métodos, al ser amigables con la naturaleza, son inocuos y pueden ser reciclados. Por ende, es crucial buscar alternativas que respeten el entorno, no modifiquen las características químicas del agua y que sean más económicas, asimismo generen menos lodos nocivos y no dejen repercusiones negativas en el medio ambiente y en la salud. La raíz del durazno (*Prunus persica*) alberga proteínas y almidón, las cuales le confieren la habilidad de coagularse. Las proteínas, al poseer carga positiva, alteran la estabilidad de las partículas coloidales con carga negativa, atrayéndolas entre sí, creando coágulos y, luego, flocúlos. Asimismo, una semilla de durazno (*Prunus persica*) posee



7% de agua y un 51.40% de aceites y grasas. Asimismo, entorpecen las reacciones químicas, microbiológicas y la formación de enzimas, lo que las convierte en uno de los coagulantes con características excepcionales.

Así, el objetivo del estudio es obtener coagulantes orgánicos por medio de las semillas de duraznos (*Prunus persica*), los cuales facilitarán la solución de partículas suspendidas en un lapso breve. Esto será evaluado mediante la reducción de turbidez, cuya muestra de agua recolectada en el punto de captación del Río Coata.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La carencia de recursos para la purificación de estas aguas destinadas al consumo humano frena, en su mayoría, que las comunidades disfruten de un agua cristalina. En ocasiones, estas situaciones surgen porque las comunidades carecen de los coagulantes sintéticos esenciales para la potabilización, debido a un factor económico. De esta manera, han emergido innovaciones tecnológicas que suelen ser más asequibles y respetuosas con el entorno.

En consecuencia, es imperativo aprovechar estos recursos mediante la realización de investigaciones sobre los coagulantes naturales. Estos son biodegradables, de menor costo y de fuente abundante. Se han realizado evaluaciones de semillas, almidones, gomas e incluso cáscaras de algunas especies para la clarificación de agua; asimismo, estas también pueden contribuir en el tratamiento eficaz de agua. Por lo tanto, beneficiará en la optimización de las condiciones de bienestar y saneamiento. Entonces, el propósito del estudio es buscar un coagulante natural que optimice el proceso de purificación del agua, reduciendo la necesidad de coagulantes sintéticos. De esta manera, se buscará minimizar el impacto ambiental y lograr una obtención de agua potable a costos operativos reducidos.



1.1.1. Problema general

- ❖ ¿Cuán eficaz es el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*), para la clarificación del agua en el punto de clarificación del Río Coata?

1.1.2. Problemas específicos.

- ❖ ¿Cuál es la dosis adecuada del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*), para la clarificación del agua en el punto de clarificación del Río Coata?
- ❖ ¿Cuál es el pH adecuado en la formación de los floc del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*)?
- ❖ ¿En cuánto tiempo se logrará clarificar el agua del Río Coata en el punto de captación, con el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*)?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Objetivo General

- ❖ Determinar la eficacia coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*), para la clarificación del agua en el punto de captación del Río Coata

1.2.2. Objetivos Específicos

- ❖ Establecer la dosis adecuada del coagulante natural que se extrae de la semilla del durazno (*Prunus persica*), para clarificar el agua en el punto de captación del Río Coata
- ❖ Establecer el pH óptimo en la formación del floc por el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*)
- ❖ Determinar el tiempo de clarificación en el punto de captación del Río Coata , con el coagulante natural extraído de la pepa del durazno (*Prunus persica*) .



1.3. JUSTIFICACIÓN

En nuestro país, el sulfato de aluminio y, en menor medida, el cloruro férrico son componentes tradicionales en el tratamiento del agua potable. El abuso prolongado del aluminio podría desencadenar graves repercusiones en la salud de quienes lo ingieren.

En este sentido, esta investigación surge por la necesidad de encontrar una sustancia que tenga la misma capacidad que posee un coagulante sintético, sin embargo, este coagulante natural tiene que ser amigable con el medio ambiente, como también con la salud de las personas. Es por ello que mi propuesta radica en aprovechar las propiedades de la semilla del durazno (*Prunus persica*) como coagulante-floculante para el tratamiento de agua, bajo este escenario, es crucial examinar sus cualidades en una proporción justa.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis de la Investigación

- ❖ El uso del coagulante natural, extraído de la semilla del durazno (*Prunus pérsica*), clarifica el cuerpo de agua de las muestras de agua del Rio Coata.

1.4.2. Hipótesis Específica

- ❖ El pH no ayuda necesariamente a la formación del floc por el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus pérsica*).
- ❖ Existe un tiempo determinado para la clarificación con el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus persica*).

1.5. VARIABLES

1.5.1. Variable Independiente

- ❖ Dosis del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (*Prunus perisca*)

1.5.2. Variable Dependiente

- ❖ Clarificación de la muestra de agua, del Río Coata.



1.5.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICACIONES	INDICE (UNIDAD DE MEDIDA)
Variable Independiente Semilla del durazno <i>Prunus pérsica</i>	• Dosificaciones	Relación de cantidad de materia prima por volumen de solución.	Gr/Lt
	• Velocidad de agitación	Tiempo de coagulación / tiempo de mezcla	RPM
Variable Dependiente Clarificación de la muestra de agua del Rio Coata. pH obtención de floc	• Turbiedad del agua • Nivel de acidez o alcalinidad	Grado de transparencia aparente del agua. Nivel de acidez o alcalinidad	NTU Unidad de pH (potencial de hidrogeno)

Nota: Elaboración propia.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Barbarán (2017) tuvo el propósito de disminuir la turbidez del agua utilizando coagulantes de semillas de durazno y palta para purificar el río Santa-Chimbote. La metodología empleada incluyó el análisis del pH, la turbidez y los sólidos totales suspendidos, tanto previo como posterior a la utilización de coagulantes provenientes de semillas de durazno y palta sin grasa en múltiples concentraciones (5, 10 y 15 g/L), así como el test de jarras para medir la calibración de los equipos. Los hallazgos indicaron una proporción de eliminación del 92.95% a una concentración de 15 g/L; en contraste, la semilla de palta a una concentración de 5 g/L registró un porcentaje de eliminación del 48,92%. Para concluir, se demuestra una eficacia superior a la de las semillas de palta en mitigar la turbidez del agua.

Vela (2016), en su investigación *Reducción de la turbidez utilizando el coagulante natural Moringa oleífera en aguas provenientes del río Alto Chicana, puente Ingón, Trujillo 2016*, utiliza Moringa oleífera para eliminar la turbidez, empleando un enfoque experimental a través de la prueba de jarras con cuatro tiempos. En el marco de este estudio, se logra una disminución del 93.10% en la turbidez al aplicar una dosis de 20 ml de Moringa por cada 700 ml de agua turbia.



En el estudio por Silvan (2012), se contrastaron diferentes mezclas con potencial coagulante, que incluían almidón de yuca y sulfato de aluminio, las cuales podrían contribuir a la reducción del uso de sulfato de aluminio en instalaciones de tratamiento de agua. El propósito es introducir un coagulante natural que pueda funcionar como una alternativa al sulfato de aluminio (coagulante sintético). Se utilizó la técnica de Aparicio para obtener el coagulante, y luego se aplicó el test de jarras para hallar la dosis ideal. El diseño de la varianza y las medias en los tratamientos fue completamente caprichoso. En caso de divergencias entre las terapias, se realizó una evaluación intermedia empleando el método de Dunnett. Los descubrimientos revelaron que el sulfato de aluminio comercial elimina un 98.7% de la turbiedad, mientras que la mezcla de sulfato de aluminio y un coagulante de yuca logra una eliminación del 97.9 %. Además, el pH permaneció inalterado en todas las ocasiones en las que se demostró que el almidón, junto con el sulfato de aluminio (agente coagulante), lo que facilitó la eliminación del color.

El estudio realizado por Martínez (2012), consistió en un estudio experimental de tipo cuantitativo, en el que se analizó la eficacia del polvo extraído de la Tuna (*Opuntia ficus indica*), cuyo objetivo fue examinar la capacidad de coagulación de la Tuna para reducir la turbidez y el color en aguas en estado crudo. Para ello, se adoptó un enfoque experimental cuantitativo, utilizando un diseño factorial multinivel y realizando pruebas de jarras, las cuales fueron replicadas para asegurar la consistencia de los resultados y aumentar la fiabilidad del análisis estadístico. Como resultado final, se concluyó que el coagulante natural no alteraba el sabor del agua cruda. Asimismo, se observó que el polvo mantenía sus propiedades sin sufrir deterioro durante su almacenamiento en estado sólido, incluso a temperatura ambiente en un desecador.

La evaluación de los resultados reveló que, bajo las condiciones de las pruebas de jarra, el coagulante natural demostró una efectividad sobresaliente, alcanzando un



84.52% de eficacia. Asimismo, se logró reducir considerablemente la turbidez, utilizando dosis similares a las de los coagulantes metálicos más comunes, en un 85.76% y el color en un 57.14% del agua cruda. Con una velocidad de agitación de 40 rpm y una dosis de 50 mg/L, los flóculos generados se distribuyen sobre una mayor área, lo que facilitó el contacto con un mayor número de partículas coloidales, contribuyendo así a clarificar el agua.

Ojeda (2012) se propuso examinar la eficacia de un coagulante y floculante ancestral, el almidón de mashua. Se realizó la extracción del almidón siguiendo las instrucciones de Córdova, luego se realizó el test de jarras, evaluando su turbiedad, tonalidad, pH y residuo. Además, se ajustó la temperatura, el pH, la velocidad y el tiempo de mezcla lenta. Se descubrió que el almidón de mashua, al sustituir al sulfato de aluminio como coagulante, logra resultados comparables al polímero praestol. En este sentido, el almidón de mashua, utilizado en la planta de Puengasí, mostró resultados comparables a los de otros coagulantes como el Praestol en términos de eficiencia para tratar agua cruda. Al comparar las cantidades de mashua y Praestol necesarias, se encontró que, al tratar un volumen de un metro cúbico de agua no tratada, el almidón de mashua extraído industrialmente resultaba aproximadamente tres veces más económico que el obtenido de forma artesanal.

El estudio realizado por Rodríguez (2015) destacó al quitosano como un coagulante altamente eficaz para el tratamiento de agua destinada al consumo humano. En comparación con el sulfato de aluminio, se observó que los flóculos generados por el quitosano emergieron con una velocidad significativamente mayor, alcanzando un rendimiento superior en tiempos de 3'47" y 5'34". Además, el flóculo formado con quitosano se sedimentó completamente, resultando en agua cristalina. En la planta de tratamiento de agua potable de la Empresa de Servicios Públicos de Valledupar, se



evidenció que el quitosano generó flóculos de mayor calidad que el coagulante químico empleado. Los resultados mostraron que el quitosano eliminó sólidos suspendidos totales (726,66 mg/L) y redujo la turbidez (400 NTU) a niveles de 10,49 mg/L y 7,10 NTU, respectivamente, utilizando una dosis óptima de 35 mg/L y un pH inicial de 7,49. Tras el tratamiento, el pH final se estabilizó en 6,85, logrando una remoción del 98,55% de sólidos suspendidos y del 98,22% de turbidez, mientras que el color disminuyó de 32,1 UPC a 5,74 UPC. Por otro lado, con el sulfato de aluminio, una dosis ideal de 40 mg/L permitió eliminar el 98,31% de los sólidos suspendidos y el 97,54% de la turbidez, reduciendo estos parámetros a 12,24 mg/L y 9,81 NTU, con un pH final de 6,45. El color también se redujo de 32,1 UPC a 7,93 UPC. En conclusión, el quitosano demostró ser altamente eficiente, alcanzando una remoción total del 98,55%.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. El agua

Es un líquido vital, escaso y fundamental para la existencia y las actividades diarias, en apariencia temporal y espacial, vulnerable y susceptible de aplicaciones repetidas. Este líquido debe ser accesible no solo en la cantidad necesaria, sino también en su máxima pureza, según UNI (2010). En este sentido, el agua se erige como el solvente universal, capaz de disolver o dispersar cualquier sustancia.

2.2.2. Calidad del agua

El concepto de pureza del agua se vuelve esencial cuando se entrelaza con la utilización del recurso, lo que significa que el agua cristalina para la existencia de peces puede no ser adecuada para nadar, mientras que un líquido vital para el consumo humano puede no ser apto para la industria. Para afirmar que un líquido es apto para un uso específico, su pureza debe ajustarse al propósito que se le destina. En estas circunstancias,



se afirma que un líquido vital es contaminado cuando experimenta transformaciones que comprometen su utilidad actual o futura.

2.2.3. Características del agua

a) Características físicas

Las peculiaridades del agua, conocidas por su capacidad para cautivar los sentidos (vista, olfato, etc.), influyen de manera directa en su apariencia y aceptabilidad.

Se considera importante las siguientes características: color, turbiedad, pH, temperatura, olor y sabor; asimismo, sólidos insoluble y solubles:

Turbiedad : La turbiedad surge de las diminutas partículas suspendidas o fragmentadas.

Las partículas que componen los sistemas coloidales, esas diminutas criaturas suspendidas, disminuyen la claridad del agua de manera gradual o constante. La cuantificación de la nebulosidad se realiza por medio de un turbidímetro. Las medidas empleadas suelen ser nefelométricas. (Vargas, 2004).

Sólidos y residuos: Se conoce así a los restos que surgen al someter una muestra de agua a evaporación y secado a una temperatura determinada.. De acuerdo con su vínculo con el líquido vital, los sólidos pueden hallarse en suspensión o en disolución. (Vargas, 2004).

Sólidos totales: Es el residuo que queda al secar una muestra de agua. Corresponden a la amalgama del desecho líquido y suspendido. Sólidos totales = sólidos en suspensión + sólidos disueltos Sólidos totales = sólidos inmutables + sólidos metamorfoseados

Sólidos disueltos o residuos disueltos: Tras la evaporación de una muestra que fue filtrada previamente, se obtienen sólidos retenidos en el filtro. Se incluyen sólidos en solución pura y en estado coloidal, ambos liberados de la filtración (Vargas, 2004).



Sólidos en suspensión: Son los sólidos que habitan en un agua residual, salvo aquellos que se descomponen y aquellos en diminuta escala coloidal; asimismo, se utilizan para analizar la filtración en el laboratorio.

Sólidos volátiles y fijos. Estos se desvanecen a 550 oC, mientras que el resto permanece inalterado. La mayoría de los sólidos volátiles provienen de la naturaleza.

Los sólidos fijos: se asemejan a material inorgánico.

Color: La tonalidad del agua, a excepción de las fugas industriales, puede surgir por diversas razones: la extracción de sustancias vegetales, la descomponencia de la materia o la abundancia de la vida orgánica en el suelo; o un conjunto de los procesos anteriores.

En la formación del color en el agua se entrelazan, entre otros elementos, como el pH, la temperatura, la duración del contacto, la abundancia de materia y la capacidad de disolver los pigmentos.

Temperatura. Es uno de los factores físicos más cruciales en el líquido vital, ya que puede alterar la composición biológica, absorber oxígeno, precipitar compuestos, formar depósitos, purificar y realizar mezclas, floculación, sedimentación y filtración.

pH: Tiene un rol crucial en diversos fenómenos, tales como la corrosión y las acumulaciones de distribución. Aunque no afectan directamente la salud, pueden interferir en el proceso de coagulación y desinfección. Generalmente, las aguas puras y sin contaminación muestran un pH que oscila entre 5 y 9. Al abordar aguas ácidas, es habitual agregar un álcali, generalmente cal, para perfeccionar la coagulación. En ciertos escenarios, será necesario reconfigurar el pH del agua tratada hasta un nivel que no provoque corrosión ni incrustaciones. El pH de las aguas, ya sean puras o tratadas, debería oscilar entre 5,0 y 9,0. Generalmente, este intervalo permite evidenciar las repercusiones



en el comportamiento de otros elementos del agua. Las directrices de Canadá han fijado un intervalo de pH entre 6,5 y 8,5 para el líquido vital.

b) Características químicas

El líquido vital puede albergar cualquier componente de la tabla periódica. No obstante, son limitados los componentes para tratar el agua cruda destinada al consumo o a la salud del usuario.

En el año 2000, la EPA publicó en Estados Unidos las características y relevancia de los parámetros químicos vinculados a las fuentes de suministro, junto con las Guías de Calidad para Aguas de Bebida de Canadá - 1978 y las Guías de Calidad para Aguas de Consumo Humano de la OMS, Ginebra, 1996.

Asimismo, la luz solar regula la fotosíntesis en el agua, mientras que los organismos con clorofila (p. ej. las algas) almacenan vitalidad para su supervivencia, evolución y perpetuación. Así, los organismos de este conjunto son los generadores primarios; su energía se transfiere a los herbívoros, como los cladóceros, copépodos y rotíferos, que se alimentan de algas, convirtiéndose en la fuente de alimento para los consumidores de niveles sucesivos.

Además, los microorganismos que generan enfermedades hídricas más comunes en nuestro entorno, son las siguientes:

- ❖ El bacilo de la *Salmonella typhi* (bacteria). Causante de la enfermedad infecciosa de la fiebre tifoidea.
- ❖ El *Vibrio Cholerae* (bacteria). Causante de la enfermedad infecciosa del Cólera.
- ❖ Shiguella (bacteria). Causante de disentería bacilar.

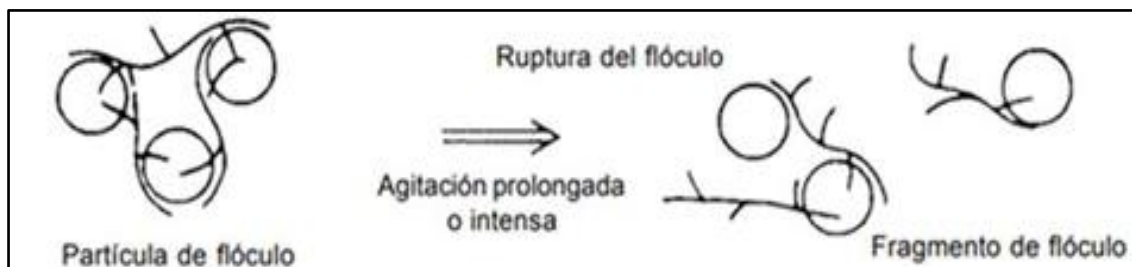
2.2.4. Floculación

Perez (2007) señala que la floculación se basa en agrupar las partículas coloidales desestabilizadas durante la coagulación, donde las fuerzas han ganado terreno sobre las fuerzas de atracción, facilitando su interrelación.

En la Figura 2, se ilustra cómo se realiza la fragmentación de los flóculos cuando se someten a una agitación vertiginosa. Este fenómeno altera el mecanismo habitual de neutralización en la coagulación, resultando en una remoción deficiente.

Figura 1

Ruptura de flóculo por agitación intensa

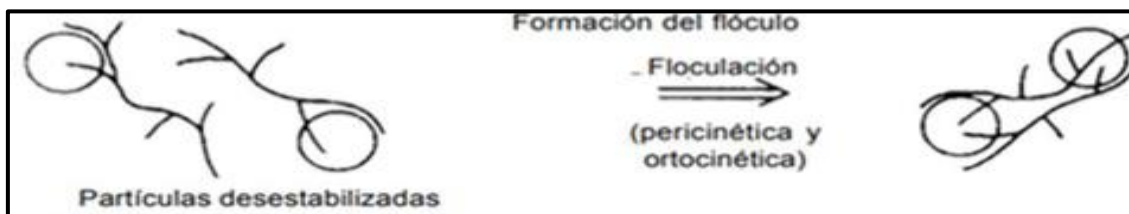


Asimismo, se destaca tres vías de transporte para alcanzar la creación de flóculos, tales como:

- Floculación browniana
- Floculación ortocinética
- Sedimentación diferencial: Los mecanismos de transporte comienzan con la desestabilización de coloides, donde partículas coloidales menores a $1 \mu\text{m}$ pueden moverse y aglutinarse, formando un microflóculo. Al alcanzar el tamaño de $1 \mu\text{m}$, se inicia el transporte por floculación ortocinética, dando lugar a conglomerados más grandes que terminan en sedimentación (Figura 3). Entonces, las partículas más grandes, en su descenso, cuando chocan con las más diminutas se fusionan, alcanzando una magnitud superior a la inicial para continuar su descenso.

Figura 2

Formación de flóculos por transporte pericinético y ortocinético



2.2.5. Test de jarras

Facilita la recreación de los procesos de coagulación, floculación y sedimentación son fundamentales en el tratamiento de agua en una planta de tratamiento, y aunque se realicen a nivel de laboratorio. Cabrera y Fleites (2009) confirman que este método simplifica la determinación de la dosis ideal de coagulante.

Fuquene & Yate (2018) añaden que esta prueba es breve y permite observar el comportamiento del coagulante, evidenciados a través de los parámetros al finalizar el procedimiento.. Además, consideran que esta evaluación es una etapa crucial en la gestión de aguas contaminadas, ya que facilita la obtención de datos a escala reducida, permitiendo su replicación a escalas más amplias y auténticas, tal como lo hace una PTAR.

2.2.6. Mezcla rápida

El propósito es crear una alternativa para que las partículas coloidal se entrelacen con el coagulante, logrando así su neutralización o desestabilización. Según Aguilar (2002), el tiempo estimado se encuentra sujeto a variaciones dependiendo del tipo de coagulante a emplear, pero generalmente se sitúan en el intervalo de 1 a 3 minutos y de 30 a 100 revoluciones por minuto.

2.2.7. Mezcla lenta

En términos operativos, se recomienda realizar esta mezcla entre 3 y 15 minutos, a una cadencia de 20 a 40 revoluciones por minuto. Un lapso prolongado podría calentar la sustancia elegida como muestra a examinar, impidiendo así su sedimentación. Según Aguilar (2002), se aconseja aplicar reposo breve (30 minutos) para facilitar la sedimentación final de los flóculos generados en el proceso de agitación.

2.2.8. Coagulación

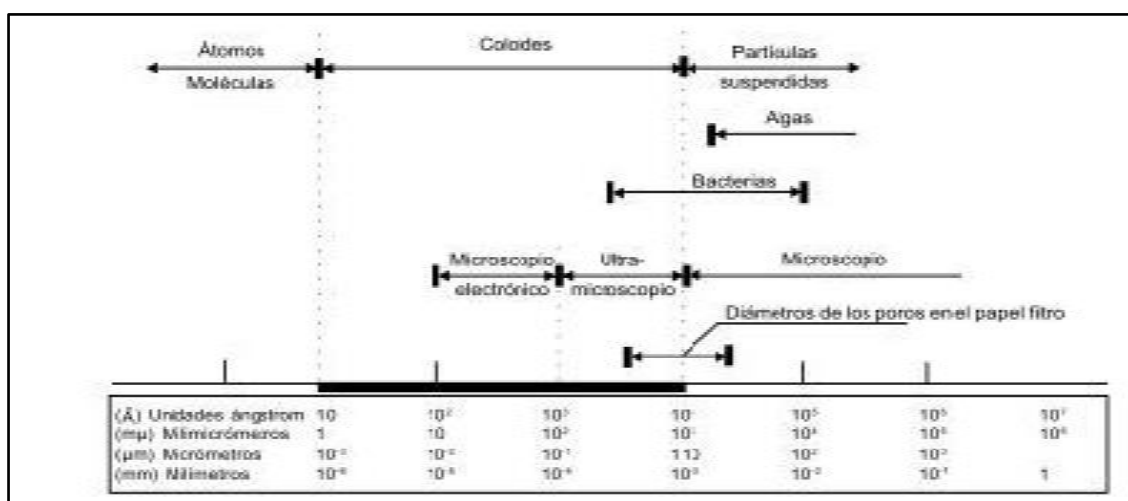
2.2.9. Coloide

Las pequeñas partículas coloidales presentes en el agua tienen tamaños que van de 1 a 1000 micrómetros, y su comportamiento varía según su tipo y procedencia. Aquellas partículas suspendidas son las que causan principalmente la turbidez del agua.

En esencia, los coloides se encuentran en un punto intermedio entre las partículas líquidas y las suspendidas. La ilustración 1 revela que partículas coloides tienen un tamaño específico y su localización juega un papel importante. Es relevante señalar que las propiedades de estas partículas están directamente influenciadas por sus dimensiones.

Figura 3

(Tratamiento de agua para el consumo humano, Plantas de filtración rápida., 2004)





2.2.10. Tipos de coloides de acuerdo con su comportamiento en el agua

Es habitual identificar a los sistemas coloidales como hidrófobos o suspensiones cuando se distancian del agua, mientras que hidrófilos o emulsores cuando se entrelazan con su esencia. Los coloides hidrófobos no se distancian totalmente del agua, ya que una capa de ella es absorbida por ellos. En los coloidales hidrófobos, las características superficiales de las partículas juegan un papel crucial, especialmente en las aguas naturales, que pueden albergar una variedad de arcillas. Las arcillas y ciertos óxidos metálicos son coloides hidrófobos cruciales en la purificación del líquido vital.

2.2.11. Propiedades de los coloides

Desde la perspectiva física, las arcillas son diminutos cristales con una arquitectura atómica en forma de retícula. La mayoría de ellas se distinguen por sus características cinéticas, ópticas, superficiales y electrocinéticas.

2.2.12. Propiedades cinética

Las características que moldean el comportamiento de las partículas coloidales en el movimiento del agua.

2.2.13. La estabilidad e inestabilidad de coloides

Las suspensiones coloidales son sometidas a fijación o a procesos de estabilización y desestabilización. Las siguientes son las fuerzas de estabilización o repulsión:

- a) La carga de las partículas.
- b) La hidratación, crucial para los coloides hidrofílicos, se vuelve menos crucial en este contexto.

Factores de atracción o desestabilización son los siguientes:

- a) La gravedad. Es trivial para desestabilizar las partículas coloidales y, por ende, no se abordará con mayor profundidad.



b) El movimiento browniano. Permite que las partículas se entrelacen, un requisito esencial para la desestabilización. El químico Van der Waals reveló por primera vez una fuerza tenue de origen electrónico. Este aspecto es crucial, ya que actúa como el magnetismo primordial entre aquellas partículas coloidales.

Estas atracciones perpetuas que decrecen con el paso del tiempo se originan por los dipolos persistentes o inducidos en las partículas.

2.2.14. Principales productos coagulantes

Las sustancias químicas que se agregan a las suspensiones coloidales se clasifican en dos: coagulantes y coadyuvantes. Sin embargo, hay dificultad de ofrecer una definición detallada para cada uno de los términos, pues la diferencia entre ellos está determinada por las propiedades particulares de cada producto (Aguilar, 2002).

Los coagulantes se clasifican en grupos inorgánicos y orgánicos.

COAGULANTES INORGÁNICOS

a) Sales de Aluminio

Se encuentra el sulfato de aluminio, el aluminato sódico y el cloruro de aluminio; asimismo, compuestos químicos hidrolizados o polimerizados, tales como cloruro de polialuminio, sulfato de polialuminio y silicato-sulfato de polialuminio.

b) Sales de hierro

Comprenden el sulfato ferroso y cloruro ferroso; asimismo, las siguientes sales: sulfato poliferrico y cloruro poliferrico.

COAGULANTES ORGÁNICOS

Los coagulantes orgánicos son diminutos cristales solubles en agua, compuestos por fragmentos repetidos de monómeros como acrilamida y ácido acrílico. En su mayoría, los polímeros sintéticos provienen de sustancias primordiales derivadas del petróleo y no renovables. La habilidad para coagular depende primordialmente de la esencia de las



cargas, se realiza en función del peso molecular y la densidad de la misma. Las poliacrilamidas ligeramente aniónicas, con masas moleculares de mayor eficiencia, son las más eficaces en floculación coloidal que se emplean en concentraciones extremadamente bajas, lo que amortigua su elevado costo. En la actualidad, se utilizan múltiples polímeros orgánicos sintéticos, aunque la seguridad de estos productos es crucial, ya que ciertos monómeros, como los acrílicos, pueden ser nocivos.

COAGULANTES NATURALES

Los coagulantes orgánicos emergen como una novedosa opción para la clarificación. Los métodos, al ser respetuosos con la naturaleza, son inocuos y pueden ser reciclados. Por ende, es crucial buscar alternativas que respeten el entorno, no alteren las propiedades químicas del agua, sean más económicas, generen menos lodos nocivos y no dejen huellas negativas en el medio ambiente ni en la salud humana. La raíz del durazno (*Prunus persica*) alberga proteínas y almidón, las cuales le confieren la habilidad de coagularse. Las proteínas, al manifestarse en forma catiónica, origina que las partículas coloidales con carga negativa se vean alteradas, atrayéndolas entre sí y creando coágulos y, luego, flóculos.

Los coadyuvantes naturales que actúan como coagulantes se dividen en dos tipos:

a) Agentes adsorbentes de masa

Estas diminutas partículas floculantes, como arcilla bentónica, galactita y otras arcillas, añaden una dosis extra de materia suspendida al líquido que facilita la aparición de flóculos. Asimismo, se desvanecen con rapidez debido al peso específico de la arcilla. Por lo tanto, la investigación ha revelado que dosis de arcilla entre 10 y 50 mg/L favorecen la creación de flóculos, la eliminación de color y materia orgánica, y un incremento del pH para una coagulación eficiente (Aguilar, 2002).



b) Polielectrolitos naturales

Es fascinante descubrir que desde siglos atrás, las naciones en desarrollo han empleado polielectrolitos naturales para purificar el agua. En Perú, la savia mucilaginosa de "pencas" ha sido la piedra angular para purificar el agua. Jahn (1975) relata que en numerosas naciones africanas, los campesinos añaden al líquido vital plantas autóctonas para disminuir la turbia o los olores y sabores desagradables. El entramado de los polielectrolitos se compone de diminutas unidades moleculares que se entrelazan químicamente para formar una molécula colosal; cada componente alberga cargas eléctricas. Asimismo, los polielectrolitos suelen ser categorizados según el tipo de carga que llevan consigo. De esta manera, los polímeros con cargas negativas se denominan aniónicos, aquellos con cargas positivas se consideran catiónicos, y los que tienen tanto cargas positivas como negativas son llamados anfóteros.

2.2.15. Coagulante extraído de la semilla del durazno (*prunus pérsica*)

DURAZNO

La denominación científica del durazno es *prunus pérsica*, conocida también como *Amygdalus pérsica* L. Este fruto, conocido como melocotonero, recibe su nombre por su dermis, reconocida en la península ibérica, las Islas Baleares, Canarias y en algunas regiones de Hispanoamérica.

Tabla 2*Taxonomía del Durazno*

Clasificación Botánica	
Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pterópsida
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceas
Género	Prunus
Especie	Prunus persica

Tabla 2 (Magallanes , 2018)

El majestuoso árbol de durazno se eleva entre 3 y 5 metros de altura. Sus ramas se extienden por una extensión de aproximadamente 15 metros cuadrados. Su copa suele ser de forma ovalada. Es un árbol joven que florecerá entre 15 y 20 años; asimismo, Espinoza, (2015) indica que es una especie cuyos cotiledones (almendras) actúan como catalizadores antioxidantes, destacando por su carnosidad y abundante fibra en sus semillas. Además, alberga minerales como vitamina C, Calcio y Potasio, entre otros (Espinoza, 2015).

Los cotiledones de la *Prunus persica* exhiben atributos como un 7% de humedad, un 51.40% de aceites y lípidos. Las semillas de durazno aceleran las reacciones químicas, microbiológicas y la formación de enzimas, siendo así una de las coagulantes naturales más utilizadas y con características excepcionales, según Espinoza (2015).

Características físico-químicas del Durazno:

Tabla 3*Composición química del durazno*

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Agua	89.10	%
<u>Calorias</u>	38.00	kcal
<u>Proteinas</u>	0.60	g
Grasas	0.10	g
Hidratos de Carbono	9.70	g
Vitamina A	330.00	U.I.
<u>Tiamina</u>	0.02	mg
<u>Rovoflamina</u>	0.05	mg
<u>Niacina</u>	1.00	mg
<u>Acido Arcorbico</u>	7.00	mg
Calcio	9.00	mg
Fosforo	10.0	mg
Hierro	0.50	mg
Sodio	1.00	mg
Potasio	202.00	mg

Nota: (Westwood & Romero, 1982)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Aguas crudas

Se puede mencionar que el agua cristalina no existe, pues se nutre de impurezas mientras se desliza por el aire, los ríos y las quebradas. Desde el suelo y las fugas de aguas residuales domésticas e industriales, estas impurezas se desplazan hacia lagos, embalses y mares. A pesar de que cada cuerpo acuático se purifica por sí mismo mediante la sedimentación y la desaparición de las bacterias nocivas, no puede considerarse un refugio libre de polución. El agua pura es el líquido que fluye en su esencia misma, sin intervención alguna. Se pueden reconocer como manantiales de agua pura a los ríos, arroyos, lagos, lagunas y acuíferos, utilizados por el ser humano para nutrirse UNI, (2010).

2.3.2. COLOR DE AGUA

El líquido vital se colorea principalmente con fragmentos vegetales descompuestos y minerales de hierro y magnesio. Desde cualquier origen, los compuestos responsables de esta tonalidad se conocen como sustancias húmicas; aunque su arquitectura molecular



es un enigma, se sabe que suelen tener carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno en diversas proporciones.

El color del agua se vincula a sustancias disueltas (color auténtico) o suspendidas (color falso). No obstante, los eruditos discuten este asunto debido a que las partículas que producen el color aparente oscilan entre los 3.5 y 10 μm , dimensiones que corresponden tanto a coloides como a soluciones auténticas. Además, en las aguas naturales, los tonos predominantes oscilan entre tonos amarillos y pardos.

2.3.3. CLARIFICACIÓN

En esta fase, el agua pierde su turbidez y tonalidad, pero sigue albergando agentes patógenos; el proceso se divide en cuatro etapas:

a) **DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE**

En esta fase, se incorpora un coagulante para alterar la estabilidad de las partículas coloidales presentes en el agua.

b) **DOSIS ÓPTIMA**

Es la proporción de una sustancia específica para alcanzar la máxima eficacia en una reacción química específica.

c) **TURBIDEZ**

La turbidez de un líquido se define por su habilidad para esparcir un rayo luminoso, un fenómeno provocado por partículas de arcilla erodidas, algas o la proliferación de bacterias. Se realiza la evaluación de la turbidez por medio de un nefelómetro, también conocido como turbidímetro. En su mayoría, se emplean las Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT).

d) **pH**

El pH se define por el logaritmo negativo inverso del potencial del ion hidrógeno en cualquier otro solvente; asimismo, desempeña un rol crucial en diversas etapas de



clarificación o potabilización, como desinfección con cloro, coagulación y prevención de corrosión y el suavizado. Tiene una escala que fluctúa entre 1 y 14 unidades, revelando así la acidez, alcalinidad o neutralidad.

e) **TEMPERATURA**

Es uno de los factores físicos más cruciales en el líquido vital, pues su influencia frecuentemente determina la velocidad o lentitud del crecimiento biológico, la evaporación, la ingesta de oxígeno, la creación de reservas, la depuración y los procedimientos de mezcla, coagulación-floculación, sedimentación y filtrado. Los confines aceptables oscilan entre 5° y 150 grados, aunque la temperatura ideal se encuentra entre 10° y 120 grados.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio maneja un diseño experimental, se manipulan las variables en simultáneo con la finalidad de ver los efectos que causa la variable independiente en la variable dependiente.

3.2. METODO DE ANALISIS DE DATOS

Método Cuantitativo

Este enfoque nos brinda la oportunidad de evaluar la eficacia del coagulante y la pureza del agua. Se analizaron los datos utilizando SPSS Statistics y Microsoft Excel, utilizando un modelo de regresión. La tesis fue evaluada mediante un ANOVA bifactorial, donde se analizaron las diferencias significativas entre los análisis aplicados, manteniendo la significancia en $\alpha = 0.05$. Su herramienta facilitó la categorización y comparación de información según el propósito.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

a) **Técnicas:**

Se efectuó un estudio experimental utilizando pruebas en jarras para establecer las dosis ideales del coagulante natural de tuna, seguido de la recopilación de los datos correspondientes en el laboratorio.



b) Instrumentos:

Para empezar este estudio, se recolectaron datos de diversos artículos científicos, páginas web y libros académicos.

3.3.1. Materiales y equipos

- ❖ Recipiente de Polipropileno de 20 litros.

- ❖ Ficha de campo

- ❖ Marcadores indelebles

- ❖ Rótulo

- ❖ GPS (Global Positioning System)

3.3.2. Instrumentos y equipos usados en laboratorio

- ❖ Vasos de precipitado de 2000 ml.
- ❖ Matraz Aforado 10ml
- ❖ Placas Petri.
- ❖ Filtro de Papel
- ❖ Balanza Analítica PW254
- ❖ Polietileno de 10 ml
- ❖ Prueba de Jarras.
- ❖ Turbidímetro 2100 AM
- ❖ Multi-parámetro
- ❖ 1 espátula
- ❖ Fiola de 1000 ml



3.3.3. Materiales para laboratorio

- ❖ Mandil
- ❖ Guantes de Látex
- ❖ Mascarilla
- ❖ Cinta de enmascarar
- ❖ Ficha de requerimiento de materiales

3.4. PROCEDIMIENTOS

3.4.1. Muestra de la semilla del durazno: “primera fase de campo”

a) Recolección de las semillas del durazno.

La recolección de la materia prima (*Prunus persica*), en los alrededores del Mercado Santa Bárbara, en Juliaca de la provincia de San Román.

3.4.1.1. Adecuación de la materia prima e insumos.

- Tras la obtención de las pepas del durazno, se realizó el pesado y trituración en un laboratorio, con un peso aproximado de 13 kilogramos. Entonces, para realizar un corte del endocarpio y el triturado de la almendra, se empleó un alicate cortador de nuez y una fuente para realizar el almacenado de la misma.
- Para la pulverización o triturado de la semilla del durazno. A través de un molino de corona que se gira a mano, el material fue triturado en un mortero, seguido por un tamizador de 200 mm para obtener el coagulado pulverizado.
- Se obtuvo 32 gramos de la semilla del durazno, se colocó en una bandeja de laboratorio, para someterlas a un proceso de secado durante 7 días , a temperatura ambiente.
- Al concluir este proceso, se generó un polvo amarillo naranja que se almacenó en una placa Petri hasta su destino final.

3.4.2. Muestra de agua “primera fase de campo”

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS

Para la obtención de muestras de agua, se cumplió con el protocolo señalado por DIGESA (2007) en su “Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales”

El sitio de muestreo fue ubicado en la zona del Río Coata, en las coordenadas geográficas: Latitud $15^{\circ}28'2.21''S$ y Longitud $70^{\circ}6'22.63''O$, cerca de la seda de EPS en Juliaca, específicamente en el punto donde el río cambia de dirección.

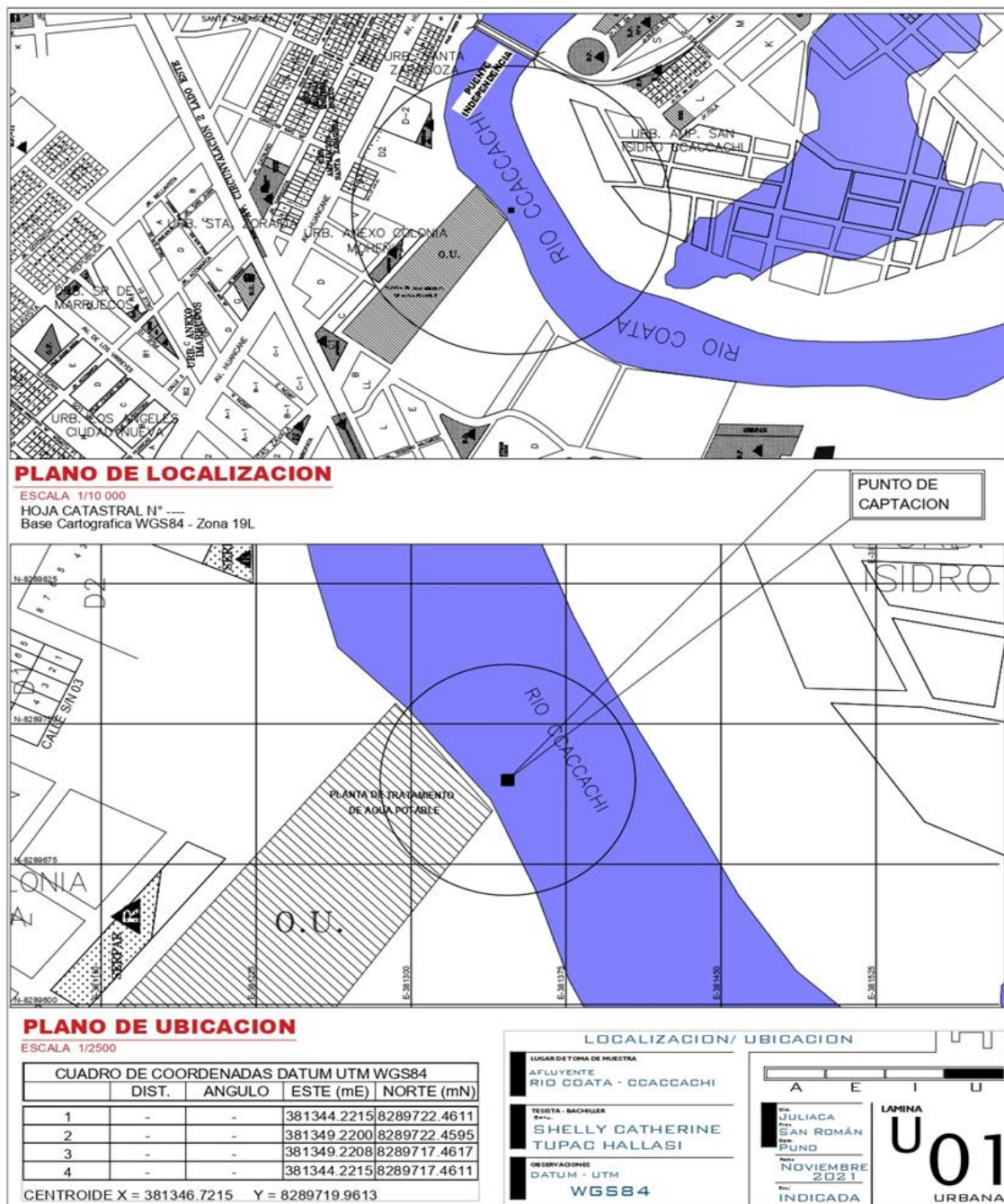
Figura 4

Georreferencia del punto de muestreo.



Figura 5

Plano de Ubicación de la Muestra



Los contenedores de muestreo fueron limpiados y marcados con precisión (fecha, ubicación, hora y lugar del punto de muestreo). De inmediato, las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Excelencia Ambiental de la Facultad de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", así como al laboratorio

de la Universidad Peruana Unión. Se mantuvo a 4°C para evitar cualquier alteración y continuar con las pruebas venideras.

3.4.3. Preparación de la solución del extracto de la pepa del durazno como coagulante primario “fase gabinete”.

El proceso para preparar el coagulante fue el siguiente:

Para las diversas concentraciones, se mezcló el jugo de la semilla del durazno con un litro de agua destilada y se agitó hasta lograr una mezcla uniforme; asimismo, la concentración se realizó por la siguiente fórmula:

$$\%C = \frac{w}{v} \times 100$$

❖ Donde:

- C: concentración de la solución de coagulante natural (10 000 mg/lit \diamond 1%)
- W: peso del extracto de tuna en gr.
- V: volumen de agua destilada en ml.

3.4.4. Procedimientos de la dosis óptima, ph, concentración óptima, de coagulación “segundo fase laboratorio”.

Este estudio busca descubrir la cantidad de coagulante que desestabiliza de manera veloz las partículas coloidales, logrando así la creación de un flóculo compacto. Es posible que este se desvanezca con celeridad. Sin embargo, el ideal será el que maximice la eficiencia en cada uno de los procesos.

Por lo tanto, se realiza un análisis minucioso del agua fresca, evaluando su temperatura, turbiedad y pH.

- Para cada jarra, se prepara una mezcla de extracto de la semilla del durazno al 1% de concentración, ajustando la cantidad de coagulante. A través de una balanza analítica,

se pesó el extracto de la semilla del durazno de 0.2 gramos, se mezcló con 100 ml de agua destilada en un matraz aforado de 100 ml, y finalmente, se empleó el 1% como solución madre.

- Se analizaron los niveles de agentes coagulantes. (*Prunus persica*) para cada jarra.

Figura 6

Dosificación en gramos de la semilla del durazno



Nota: Elaboración Propia

- Se emplean seis vasos de 50 ml marcados y con una pipeta de 10 ml se introduce el coagulante en cada jarra. A continuación, una jeringa hipodérmica aspira el líquido extractivo de cada vaso, recolectando lo último.
- Además, se analiza en un frasco de 1000 mililitros de agua limpia recogida del punto de captación de SEDA Juliaca, utilizando las seis jarras del equipo de ensayo.
- El equipo de evaluación de jarras se configura de la siguiente manera:

Velocidad Rápida = tiempo: 1 Minuto, Velocidad = 200 rpm

Velocidad lenta = tiempo: 20 minutos, Velocidad = 40 rpm

- El equipo comenzó a operar con rapidez, inyectando simultáneamente el coagulante (extracto de la semilla del durazno) en todas las jarras, asegurando que la solución se infiltra de manera rápida. Entonces, el coagulante debe ser aplicado en el epicentro de las paletas.

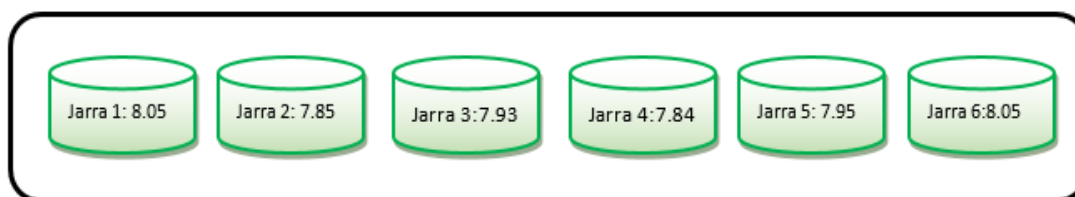
- Al finalizar la mezcla y floculación, se enciende el equipo y se retiran las muestras de cada jarra. Se colocan los tomadores de muestras, en este caso botellas de 10 ml, y se pasan por el papel filtro durante 20 minutos.
- Tras el lapso de sedimentación estipulado, evaluamos la turbiedad. Al recolectar los datos de todas las jarras, se elabora el gráfico para identificar la dosis ideal.

3.4.5. Procedimiento del pH óptimo del coagulante.

- Se calculó el pH para las muestras utilizando el néctar de durazno como coagulante.
- Asimismo, el arsenal de jarras compuesto por todos los elementos citados anteriormente, se emplea para medir el pH de la muestra.
- En las seis jarras del equipo de test de jarras, cada una con un volumen de 1 litro, se exponen las muestras a diversos pH, y se utiliza una fiola de 100 ml para determinar su pH exacto, que resultó en 8,89.
- La acidez del agua en seis jarras se manifiesta así:

Figura 7

Distribución de pH en diferentes muestras de agua.



- Después, se recolectan muestras de cada jarra en vasos de 50 ml debidamente etiquetados, y al evaluar la dosis ideal, se revela que 10 mg/L de extracto de la semilla del durazno fue el que mejor elimina la turbiedad según el gráfico.
- Se elabora una nueva mezcla de extracto de la semilla del durazno al 1%, con la cantidad de coagulante necesaria para cada jarra, pesada en una balanza analítica (1

gramo), y se diluye en 100 ml de agua destilada. Se destila en una fiola de 100 ml y operamos con una concentración del 1%.

- Al tener la mezcla preparada, se aplica a seis vasos de 50 ml con una pipeta la misma cantidad de 10 mg/L de la esencia de la semilla del durazno, y luego se destila el extracto.

El equipo de evaluación de jarras se configura de la siguiente forma:

Velocidad Rápida = tiempo: 1 Minuto,

Velocidad = 200 rpm

Velocidad lenta = tiempo: 20 minutos,

Velocidad = 40 rpm

- Se puso en marcha el equipo, esparciendo simultáneamente y de inmediato el coagulante (extracto del durazno) por todas las jarras, asegurándose de que la solución se absorba completamente para que la dispersión ocurra más rápido, de esta manera, el proceso coagulante debe ser aplicado en el epicentro de las paletas.
- Al finalizar la mezcla y floculación, se apaga el equipo y se extraen las muestras de cada jarra, usando los dispositivos de muestreo, en este caso, botellas de 10 ml adecuadamente etiquetadas. Para posteriormente pasar al proceso de filtración, utilizando papeles filtro en un tiempo de 20 minutos cada vaso.
- Tras el lapso de filtración, se examina la presencia de turbiedad. A partir de todas las muestras de las jarras, se genera el gráfico que muestra la concentración óptima.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA DEL CUERPO DE AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DE SEDA JULIACA.

La tabla N°3 presenta las condiciones iniciales del análisis del cuerpo de agua en el punto de captación de SEDA Juliaca. Se registró una turbidez de 96.4 NTU, lo que señala una alta turbidez y no cumple con los requisitos mínimos establecidos por las normativas peruanas de calidad ambiental de agua (ECA). Sin embargo, es crucial recordar que la clarificación es una etapa esencial en el tratamiento del agua. Además, el pH alcanzó un valor de 8.89, cumpliendo con los límites máximos permitidos por las normas peruanas. Además, la temperatura alcanzó los 12.7 °C.

Tabla 4

Caracterización de la muestra del agua cruda que se realiza en el laboratorio

Parametro-Fisicoquimico	Método Estándar	Unidades	Resultados
Turbidez	Nefelómetro	NTU	96.4
pH	Potenciómetro	pH	8.89
Temperatura	Método de laboratorio	C°	12.7

4.2. PROCESO DE COAGULACIÓN – FLOCULACIÓN (ENSAYO DE JARRAS).

4.2.1. Ensayo de jarras para determinación de la dosis óptima de coagulante natural de la semilla del durazno (*Prunus persica*)

La Tabla N° 4 detalla los hallazgos de laboratorio a diversas dosis de coagulante natural. En el presente estudio, se emplea el equipo de prueba de jarras, con diversas dosis de coagulante natural de la semilla del durazno (*Prunus persica*) en dosis de 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 (g/l). La concentración constante de coagulante se estableció en un 1 % para cada jarra.

Estos hallazgos fueron examinados a través de SPSS V22 utilizando la técnica ANOVA de un factor 2k, revelando los hallazgos del estudio con una turbidez inicial de 96.4 NTU.

Además, en la Figura N° 7 y la Tabla 4 se exhiben sus análisis y resultados obtenidos a través del programa SPSS V22, revelando tanto los mínimos como los máximos en la elección de la dosis ideal de coagulante.

Tabla 4 Determinación de la dosis

Tabla 5

Determinación de la Dosis, del coagulante de la semilla del durazno

Jarra	1	2	3	4	5	6
Turbidez real (NTU)	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
Dosis (mg/l)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
Vol. Sol. 1%	1	1	1	1	1	1
Turbidez final (NTU)	9.52	3.32	8.18	14.07	15.66	16.9
Temperatura °C	12.5	12.5	12.6	12.6	12.7	12.7

Tabla 5 Verificación de Hipótesis de Turbidez (NTU)

Tabla 6

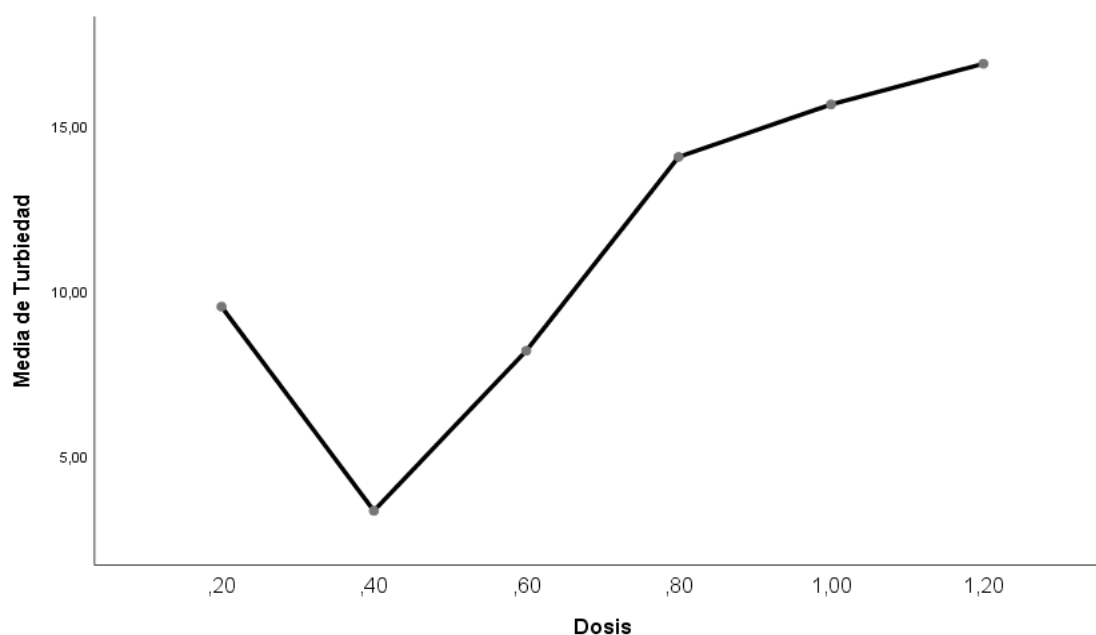
Verificación de hipótesis de turbidez (NTU)

Dosis	Jarra	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
0,20	1	9.52	.	.	.	.	9.52	9.52
0,40	2	3.32	.	.	.	.	3.32	3.32
0,60	3	8.18	.	.	.	.	8.18	8.18
0,80	4	14.07	.	.	.	.	14.07	14.07
1,00	5	15.66	.	.	.	.	15.66	15.66
1,20	6	16.90	.	.	.	.	16.90	16.90
Total	6	67.65	5.18887	1.25	2.15	16.00	3.32	16.90

Nota: Elaboración propia

Figura 8

Gráfico de la Dosis del Coagulante gr/lit





Al examinar los resultados, se descubrió que la dosis ideal fue de 0.4 mg/L de coagulante natural, logrando un resultado de 3.32 NTU, lo que representa un 92.4 % de eliminación de turbidez.

El estudio estadístico de ANOVA mostró una significancia de 0.020, revelando que la dosis ideal de coagulante influye de manera estadísticamente significativa en la turbidez del agua, siendo la de 0.4 mg/L la más eficaz.

4.2.2. Ensayo de jarras para determinación del pH óptimo de coagulante natural de la semilla del durazno (*Prunus persica*).

En la tabla N°7 se pueden observar los resultados del análisis de pH en seis muestras, con pH que osciló entre 8.14, 8.17, 8, 7.9, 7.92 y 7.69, empleando un cuerpo de agua de 96.4 NTU y una dosis de 0.4 mg/L de coagulante natural de la semilla del durazno, ambos inmutables.

Gracias al análisis estadístico SPSS V22, se obtuvieron los resultados con una turbidez inicial de 96.4 NTU y una dosis de coagulante natural de 0.4 mg/L. Asimismo, en la Tabla 6 y la figura 8, se exhiben los resultados de mínimos y máximos para determinar el pH ideal de coagulante.

Tabla 7

Verificación de hipótesis de pH

Jarra	1	2	3	4	5	6
Turbidez real (NTU)	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
Dosis (mg/l)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
pH	8.14	8.17	8	7.9	7.92	7.69
Turbidez final (NTU)	9.52	3.32	8.18	14.07	15.66	16.9
Temperatura °C	12.5	12.5	12.6	12.6	12.7	12.7

Nota: Elaboración Propia

Tabla 8

Verificación de hipótesis de pH

Verificación de hipótesis de ph

Dosis	Jarra	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
,20	1	8.14	.	.	.	.	8.14	8.14
,40	2	8.17	.	.	.	.	8.17	8.17
,60	3	8.00	.	.	.	.	8.00	8.00
,80	4	7.90	.	.	.	.	7.90	7.90
1,00	5	7.92	.	.	.	.	7.92	7.92
1,20	6	7.69	.	.	.	.	7.69	7.69
Total	6	47.82	0.17641	0.998	2.15	16.00	7.69	8.17

Nota: Elaboración propia

Desde el procedimiento Comparar Medias vemos estas estadísticas (promedios) con respecto a los grupos de interés (dosis).

Tabla 9

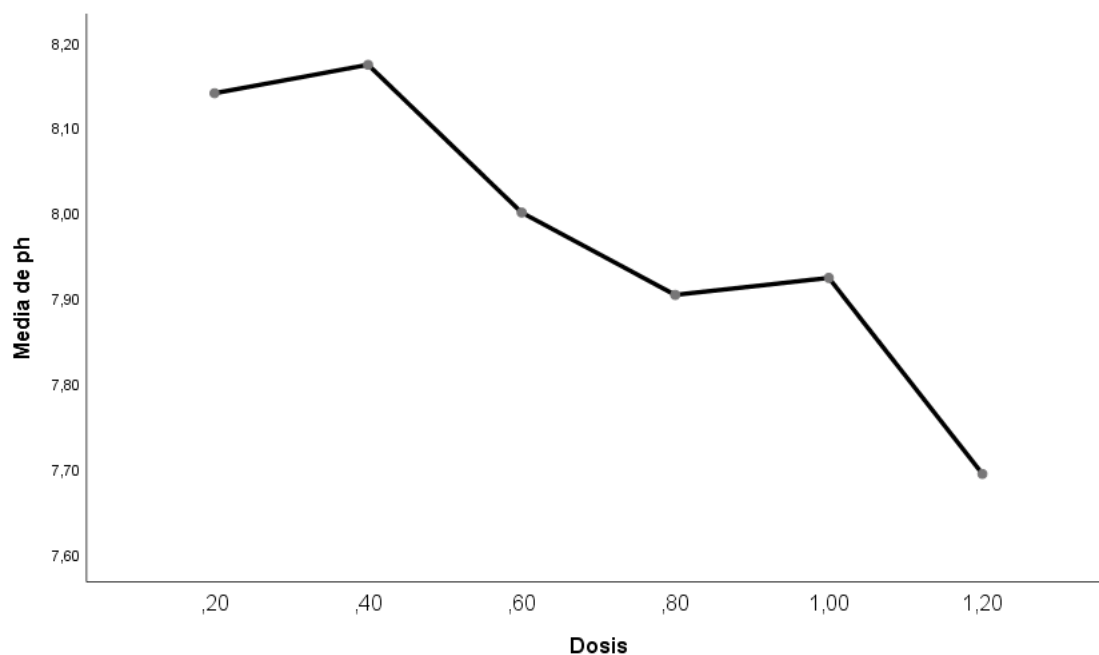
Comparación de niveles del pH

	Dosis					
	,20	,40	,60	,80	1,00	1,20
ph	8,14	8,17	8,00	7,90	7,92	7,69

Nota: Elaboración Propia.

Figura 9

Gráfico pH óptimo del coagulante.



Al analizar los resultados se evidencia que los diversos resultados de pH no surgen cambios significativos con respecto al pH inicial. Como se muestra en la tabla N° 7 Al aplicar el método ANOVA para evaluar la significancia, se logró un N.S. de 0.002, lo que revela que el pH no afecta de manera estadísticamente significativa la turbidez del agua, eligiendo como pH a los valores que permiten una remoción del 92.4 % de la turbidez inicial.

4.3. DISCUSIÓN

En la tabla 4, el coagulante derivado de la semilla de durazno opera con eficacia, alcanzando una concentración ideal de 0.4 mg/L, disminuyendo la turbidez inicial de 96.4 a 3.32 NTU. Según la figura 7, el 92.4% de eliminación según Barbarán (2017), quien afirma que la dosis de un coagulante en la semilla del durazno es más eficiente que en la palta, pues la semilla del durazno logra una eliminación superior al 90%. Asimismo, las semillas previamente empleadas se purificaron de grasas y aceites. Con los resultados obtenidos también se corrobora la tesis de Moreira (2022) , ya que los resultados



obtenidos manifiestan que el mejor coagulante natural entre los residuos de las habas y la pepa del durazno, más afectividad contiene la pepa del durazno removiéndolo a un 91%. Para algunos investigadores, las semillas comprenden proteínas y almidón, los cuales son catalizadores de coagulación. Guzmán & García (2013) señalan que las semillas de los frutos liberan proteínas que se entrelazan con partículas y bacterias suspendidas, creando grupos que, al ser sedimentados, se desvanecen. El extracto activo no está sujeto a cargas eléctricas cuando está ausente la sal, al igual que el coagulante de semillas de moringa MORENO (2018). Así que la coagulación podría estar operando mediante un mecanismo de atrapamiento en el que las cargas no juegan un papel, como los coagulantes que operan mediante el arrastre de barrido Léo, Lima, & João (2009). Carrasquero y otros (2018), hacen mención a Okuda en donde el autor logra hacer el establecimiento de un posible mecanismo de acción para los coagulantes orgánicos. En torno al nivel de pH Tabla 7, se obtuvo diferentes valores de pH. Los valores obtenidos con respecto al valor inicial del pH, no varían de manera significativa sin embargo se tomó en cuenta que para la remoción de turbidez el pH de 8.17, resultados similares a los encontrados por Vela (2016); de este modo, esta experiencia nos revela que las semillas poseen el poder de coagular y flocular en aguas turbulentas.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Se estableció la capacidad del coagulante natural derivado de la semilla del durazno (*Prunus persica*) para la clarificación del cuerpo de agua en el punto de captación de la EPS Sedajuliaca S.A. Esta capacidad se determinará debido a la variación entre la turbidez inicial y final en unidades de "NTU", que corresponde a 3.32 NTU, lo que representa un porcentaje de eliminación del 92.4 %. Los resultados, al no superar las normas peruanas, permitieron alcanzar los valores obtenidos durante la etapa de purificación del agua.

SEGUNDA: Se determinó la dosis ideal del coagulante natural obtenido de la semilla del durazno (*Prunus persica*) para purificar el agua en muestras del punto de captación del Rio Coata fue de 0.4 mg/L, buscando así alcanzar la máxima eficacia en la eliminación de la turbidez preliminar.

TERCERA: Asimismo, se evidenció que no existe un pH adecuado para la formación del floc por el polímero natural de la semilla del durazno (*Prunus persica*), sin embargo se tomó el valor pH de 8.17 , porque va de acuerdo a la dosis adecuada que se obtuvo.

Se determinó que la dosis idónea del coagulante natural es la adecuada de la semilla del durazno (*Prunus persica*) en el punto de captación EPS Seda juliaca S.A., la claridad del agua en muestras alcanzó un 1%, alcanzando así la máxima perfección en la eliminación de la turbidez.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda emplear coagulantes naturales para purificar las aguas destinadas al consumo humano y su relevancia sanitaria, así como implementar este coagulante como una innovación tecnológica en el "Punto de consumo" en las áreas rurales.

SEGUNDA: Es prudente emplear los coagulantes naturales en zonas de escaso crecimiento económico, ya que su precio accesible y accesibilidad facilitan la prevención del consumo de aguas turbias.

TERCERA: Se sugiere utilizar el coagulante natural conforme a los niveles de turbidez detectados en las muestras recolectadas en el punto de captación mencionado, y considerando que la normativa actual limita a 5 NTU, se realicen pruebas para la clarificación del agua utilizando un coagulante proveniente de la semilla del durazno (*Prunus persica*), el cual ha demostrado ser eficiente y eficaz en este proceso, además de su bajo costo en comparación con otras alternativas como el sulfato de aluminio.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, J. (1992). Teoría y práctica de la purificación del agua. Acodal.
- Moreira Mendoza, C. (2022). Aplicación de coagulantes naturales obtenidos de las semillas de habas (*Vicia faba*) y durazno (*Prunus persica*) en la potabilización del agua. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 14.
- AGUILAR , SAEZ, LLORENS, SOLER, & ORTUÑO. (2002). Tratamiento físico-químico de aguas residuales . En *Coagulación - Floculación* (págs. 45 - 78).
- Barbarán Silva, H., López Chávez, J., & Chico Ruíz, J. (2017). REMOCIÓN DE LA TURBIEDAD DE AGUA CON COAGULANTES NATURALES OBTENIDOS DE SEMILLAS DE DURAZNO (*Prunus persica*) Y PALTA (*persea americana*). *Revista Científica de Trujillo*, 10.
- Cabrera, Fleites, & Contreras . (2009). ESTUDIO DEL PROCESO DE COAGULACIÓN FLOCULACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA TEXTIL "DESEMBARCO DEL GRANMA" A ESCALA DE LABORATORIO. *Tecnología Química* , 64 - 73 .
- De Vargas , L. (2004). Tratamiento de agua para el consumo humano , Plantas de filtración rápida. . En CEPIS, OPS (pág. 155). Lima .
- Espinoza , R. (2015). *CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LOS SUELOS DEL CULTIVO DE DURAZNO (*Prunus persica*) DE LA COMUNIDAD EL DURAZNAL, MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS*. Chiapas .
- Fuquene, & Yate. (2018). Ensayo de jarras para el control del proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales industriales. *ECAPMA*.
- Ginebra. (1996). Características Físicoquímicas del agua . En Ginebra.



LINAES CANEPA, J., GOÑI AREVALO, J., ADAMS, R., & CAMACHO, W. (2008).

Mezclas con potencial coagulante para tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario. *Sistemas de información científica Redalyc*, 22- 28 .

Magallanes . (2018). Origen de los coagulantes naturales .

Martinez García, J., & González Silgado, L. (2012). *Evaluación del poder coagulante del a tuna (opuntia ficus indica) para la remoción de turbidez y color en aguas residuales*. Colombia : Universidad de Cartagena .

Ojeda Báez, L. (2012). *Determinación de la eficiencia de las características coagulantes y floculantes del tropaeolum tuberosum, en el tratamiento del agua cruda de la planta de Puengasí de la EPMAPS*. Ecuador : Universidad Politecnica Salesiana .

PEREZ DE LA CRUZ, & URREA. (2007). Abastecimiento de Agua. En *Tema 6 Coagulación y Floculación* (págs. 2 - 34). Cartagena .

Rodríguez Díaz, Y., De la Cruz Frías, G., López Mena, W., Ricaurte Valdés, L., & Morales Gutiérrez, M. (2015). Uso de un polímero natural (quitosano) como coagulante durante el tratamiento de agua para consumo. En U. d. Cesar. Colombia .

Solis Silvan, R., Lianes Canepa, J., & Hernandez Barajas, J. (2012). Mezclas con potencial de coagulante para clarificar las aguas superficiales . *Revista Internacional sobre Contaminación Ambiental*, 8.

UNI. (2010). Calidad del agua - Capítulo I. En U. N. Ingeniería, *Calidad del agua* (págs. 20 - 54). Lima .

Vela, C. (2016). *Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas obtenidas del río ALTO CHICAMA, puente INGÓN, TRUJILLO 2016*. Trujillo : Universidad Cesar Vallejo .



Westwood , & Romero. (1982). *Composición Química de Productos Orgánicos.*



ANEXOS

ANEXOS



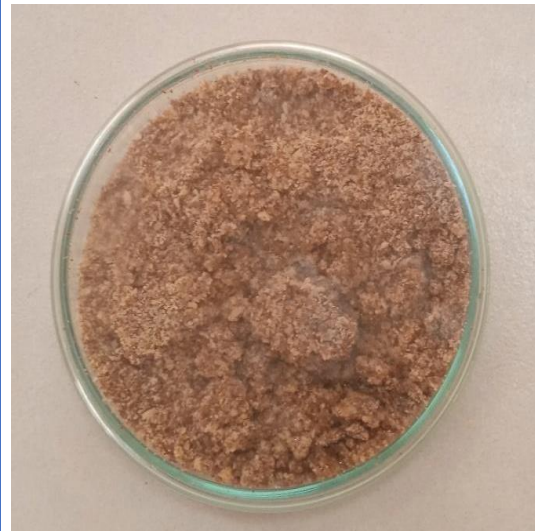
Pepa del durazno (*Prunus Persica*)



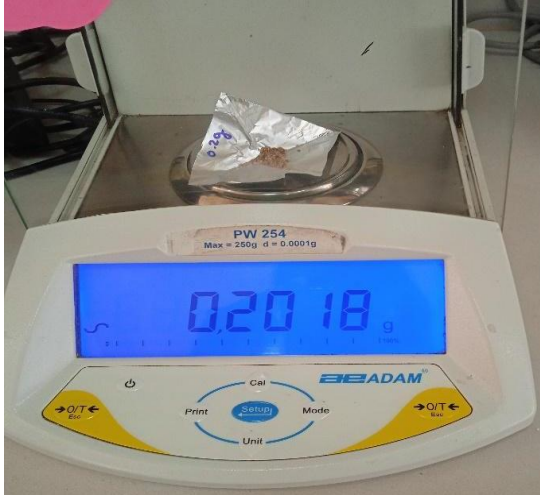
Sintetización de la semilla del durazno, extracción de la nuez.



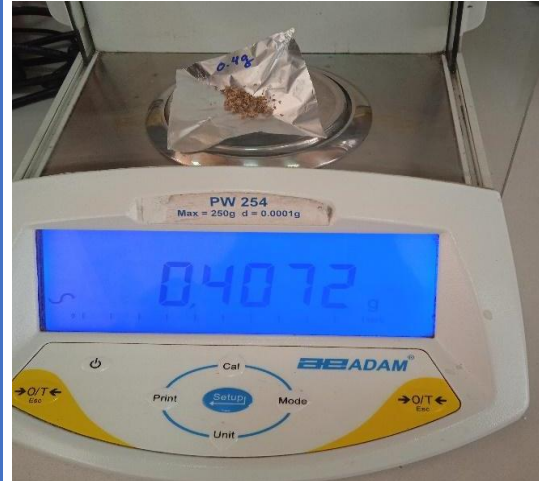
Trituración de la semilla del durazno, con un mortero de manera manual.



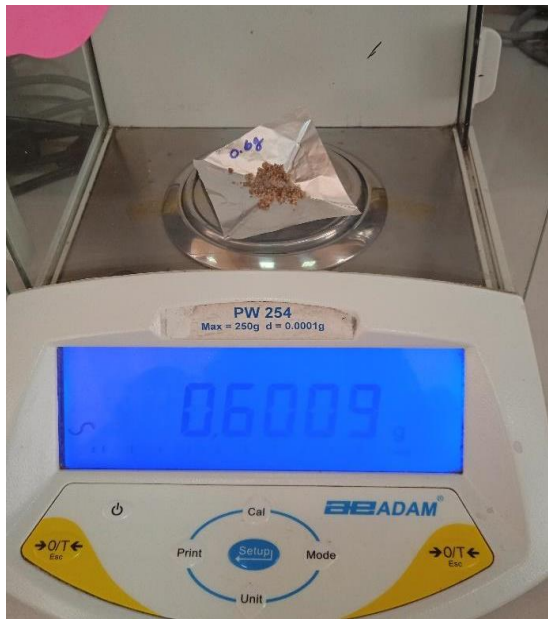
Se obtuvo un 32 gramos de *prunus pérsica*, lo cual se depositó en una placa Petri.



Pesado 0.20 gr. de la semilla de durazno (*Prunus pérsica*)



Pesado 0.40 gr. De la semilla de durazno (*Prunus pérsica*)



Pesado 0.60 gr. De la semilla del durazno (*prunus pérsica*)



Pesado 0.80 gr. De la semilla del durazno (*prunus pérsica*)



Pesado 1.0 gr. De la semilla del durazno (*prunus pérsica*)



Pesado 1.2 gr. De la semilla del durazno (*prunus pérsica*)



Pesado de la semilla del durazno 18 veces en gramos de 0.2gr, 0.4gr, 0.6gr, 1.0gr, 1.2gr.



Ubicando el punto de muestra , a través del GPS.



Toma de muestra en un galón de 20lt debidamente esterilizado.



Muestra de agua debidamente rotulada



96.3 NTU – Nivel de turbiedad del cuerpo de agua



Se realizo la disolución de los gramos correspondientes en cada matraz aforado de 100ml



6 vasos precipitados, con la toma de muestra cuerpo de agua.



Prueba de jarras con el cuerpo de agua, con las diferentes tipos de dosis.



200 rpm programadas en la prueba de jarras, en tiempos diferentes.



Disolviendo cada una de las dosis en los vasos precipitados de la prueba de jarras.



Prueba de jarras en funcionamiento.



Cuerpo de agua previamente rotulado con las diferentes dosis.



Se puede visualizar que la dosis idónea es de 0.4 ya que esta menos turbia que las demás.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
<p>Problema general: ¿Cuán eficaz es el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica), para la clarificación del agua en el punto de clarificación del Rio Coata ?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la eficacia coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica) , para la clarificación del agua en el punto de captación del Rio Coata</p>	<p>Hipótesis General: El uso del coagulante natural, extraído de la semilla del durazno (Prunus pérsica), clarifica el cuerpo de agua de las muestras de agua del Rio Coata.</p>	<p>Variable Independiente: □ Dosis del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus perisca)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dosificaciones ➤ Velocidad de agitación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relación de cantidad de materia prima por volumen de solución. ➤ Tiempo de coagulación / tiempo de mezcla 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mg/L ➤ RPM
<p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cuál es la dosis adecuada del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica), para la clarificación del agua en el punto de clarificación del Rio Coata? ➤ ¿Cuál es el pH adecuado en la formación de los 	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la dosis adecuada del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica) , para la clarificación del agua en el punto de 	<p>HIPOTESIS ESPECIFICAS: El pH no ayuda necesariamente a la formación del floc por el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus pérsica). Existe un tiempo determinado para la clarificación con el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus persica).</p>	<p>Variable Dependiente: Clarificación de la muestra de agua, del Rio Coata.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Turbiedad del agua ➤ Nivel de acidez o alcalinidad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grado de transparencia aparente del agua. ➤ Nivel de acidez o alcalinidad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NTU ➤ Unidad de pH (potencial de hidrogeno)



<p>floc del coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica)?</p> <p>➤ ¿En cuánto tiempo se lograra clarificar el agua del Rio Coata en el punto de captación, con el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica)?</p>	<p>captación del Rio Coata</p> <p>➤ Determinar el pH adecuado en la formación del floc por el coagulante natural extraído de la semilla del durazno (Prunus Pérsica)</p> <p>➤ Determinar el tiempo de clarificación en el punto de captación del Rio Coata , con el coagulante natural extraído de la pepa del durazno (Prunus Pérsica) .</p>					
---	---	--	--	--	--	--



Anexo 3: Resultados de laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 216 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Shelly Catherine Tupac Hallasi
Proyecto de Tesis : EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAIDO D ELA SEMILLA EDL DURAZNO (Prunus Persica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEKL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COHATA

II. DATOS DE MUESTREO

Código Campo	Origen de la muestra	Punto de muestreo	Distrito	Provincia	Departamento	Fecha y hora de muestreo
M – inicial	AGUA SUPERFICIAL	E: 381349.2215 N: 8289722.464	JULIACA	SAN ROMÁN	PUNO	13 de octubre del 2021 7:00 am

Presentación: En frascos de PCV de 500 ml
Muestreado por: Shelly Catherine Tupac Hallasi
Fecha de recepción: 13 de octubre del 2021
Fecha de Análisis: 13 al 14 de octubre del 2021

III. RESULTADO

PARÁMETROS FÍSICOS:

N°	PARÁMETRO	UNIDAD	M - 1
01	TEMPERATURA	°C	12.7
02	TURBIDEZ	NTU	96.4

PARÁMETROS QUÍMICOS:

N°	PARÁMETRO	UNIDAD	M - 1
01	pH	-	8.89

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los *Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.*

Juliaca, 30 de diciembre del 2021

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Mg. Javier Acuña Candavilla
CIP 126368
JERE LAB. DE CALIDAD AMBIENTAL - FICP



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 217- 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Shelly Catherine Tupac Hallasi
Proyecto de Tesis : EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAIDO D ELA SEMILLA EDL DURAZNO (Prunus Persica) PARA LA CLARIFICACIÓN DEKL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COHATA

II. DATOS DE MUESTREO

Código Campo	Origen de la muestra	Distrito	Provincia	Departamento	Fecha y hora de muestreo
M – inicial	AGUA SUPERFICIAL	JULIACA	SAN ROMÁN	PUNO	18 de octubre del 2021 7:00 am

Presentación: En frascos de PCV de 500 ml
Muestreado por: Shelly Catherine Tupac Hallasi
Fecha de recepción: 18 de octubre del 2021
Fecha de Análisis: 18 al 29 de octubre del 2021

III. RESULTADO

TRATAMIENTO

N°	CODIGO DOSIS (gr)	TURBIDEZ (NTU)	pH
1	0.2	18	8.05
2	0.4	1.1	7.98
3	0.6	5.67	7.93
4	0.8	12	7.89
5	1.0	14	7.95
6	1.2	19.5	8.05

REPLICA 1

N°	CODIGO DOSIS (gr)	TURBIDEZ (NTU)	pH
1	0.2	8.11	8.09
2	0.4	2.46	8.27
3	0.6	6.47	8.15
4	0.8	12.7	8.1
5	1.0	16.9	7.87
6	1.2	18.5	7.91

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
[Firma]
Ing. Yanina Bolívar Gaudinias
CIP. 126368
JULIACA, PUNO



REPLICA 2

Nº	CODIGO DOSIS (gr)	TURBIDEZ (NTU)	pH
1	0.2	9	8.28
2	0.4	2.2	8.27
3	0.6	6.79	7.92
4	0.8	13.6	7.77
5	1.0	16.2	7.95
6	1.2	18.3	7.91

MÉTODOS DE ENSAYO:

- *Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.*

Juliaca, 30 de diciembre del 2021

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Ing. Javier A. Bojórquez Gandarillas
C.P. 126368
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL - FICP



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 13 de diciembre 2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: SHELLY CATHERINE TUPAC HALLASI

Dirección: Jr. Manuel Pardo 549 – Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73065130

Teléfono: 963796067 email: shelltupa@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EFICIENCIA DEL COAGULANTE NATURAL EXTRAÍDO DE LA SEMILLA DEL DURAZNO Prunus persica), PARA LA CLARIFICACIÓN DEL AGUA EN EL PUNTO DE CAPTACIÓN DEL RÍO COATA – 2021

Palabras claves, (3 a 5 términos): Coagulante natural, pH, remoción, turbiedad, prunus persica, semilla, coagulante

Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1, 2

Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SANEAMIENTO AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

13 de diciembre 2024

Fecha