



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales en el tratamiento de aguas para el consumo humano

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Rojas Cavero, Yosilda (ORCID: 0000-0001-9157-7320)

ASESOR:

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID:0000-0002-8683-5054)

LINEA DE INVESTIGACION:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente investigación se la dedico a mis padres y hermano que fueron los que confiaron en mi desde un inicio y fueron un motivo de superación.

Agradecimiento

Gracias a mis padres por darme la fuerza necesaria para nunca rendirme y siempre afrontar las dificultades de la vida y por supuesto, a mi asesor Castañeda Olivera, Carlos por haberme guiado y enseñado con su experiencia y sabiduría durante todo el proyecto.

Índice de contenido

Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y diseño de investigación	7
3.2. Variables y operacionalización de variables	7
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	7
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	8
3.5. Procedimiento	9
3.5.1. Enfoque de estudio	10
3.5.2. Fuentes de información.....	10
3.5.3. Criterios de inclusión y exclusión	10
3.5.4. Estrategia de búsqueda	10
3.5.5. Análisis de datos.....	11
3.5.6. Método de análisis de datos	11
3.6. Aspectos éticos.....	11
IV. RESULTADOS.....	12
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de validez	9
Tabla 2. Cadena de búsqueda.....	11
Tabla 3. Coagulantes y sus parámetros de estimación	12
Tabla 4. Tipos de documentos publicados en las bases de datos de Scopus y Web of Science	16

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la búsqueda de información.....	9
Figura 2. Tecnologías de las investigaciones – Scopus.....	13
Figura 3. Tecnologías de las investigaciones –WOS	13
Figura 4. Tecnologías de las investigaciones en función a los años en - Scopus.	14
Figura 5. Tecnologías de las investigaciones en función a los años - WOS.	15
Figura 6. Superposición de las revisiones científicas y artículos en las bases de datos de Scopus y WOS.....	15
Figura 7. Revistas con mayor producción científica – Scopus	17
Figura 8. Revistas con mayor producción científica - Web of Science	17
Figura 9. Tipos de documentos - Scopus.....	18
Figura 10. Tipos de documentos – WOS.....	18
Figura 11. Publicaciones por área - Scopus.....	19
Figura 12. Publicaciones por área -WOS	19
Figura 13. Cantidad de documentos publicados por año - Scopus	20
Figura 14. Cantidad de documentos publicados por año - WOS.....	21
Figura 15. Documentos por autor - Scopus.....	22
Figura 16. Documentos por autor - WOS.	22
Figura 17. Investigaciones de acuerdo a países - Scopus.....	23
Figura 18. Investigaciones de acuerdo a países - WOS	23
Figura 19. Mapa de red de las investigaciones de acuerdo a países entre los años 2011-2021 - Scopus.....	24
Figura 20. Mapa de red de las investigaciones de acuerdo a países entre los años 2011-2021 - WOS	24
Figura 21. Análisis de tendencia de palabras claves entre los años 2011-2021 -Scopus.	25

Figura 22. Análisis de tendencia de palabras claves entre los años 2011-2021 - WOS.	26
Figura 23. Mapa de red de los autores más citados entre los años 2011-2021 - Scopus.	27
Figura 24. Mapa de red de los autores más citados entre los años 2011-2021 -WOS.	27

Resumen

La coagulación tiende a ser una de las técnicas de mayor empleo en el tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y agua potable; no obstante, su alto costo y adquisición tiende a ser una desventaja. La presente investigación realizó un análisis bibliométrico referente al uso de coagulantes de origen natural para el tratamiento de aguas para el consumo humano. Para el análisis bibliométrico se trabajó con las bases de datos de Scopus y Web of Science considerándose artículos y reviews publicados en el periodo de enero de 2011 hasta septiembre de 2021. La realización de mapas de co-ocurrencia y co-citación se realizó mediante el empleo de software VOSviewer. Se obtuvieron como resultado 678 investigaciones para Scopus y 1273 para Web of Science. Para ambas bases de datos, el área temática con mayor número de publicaciones fue “environmental science”, y el país con mayor número de publicaciones sobre coagulantes de origen natural en Scopus fue India y en web of Science China. Además, se identificó que la coagulación y floculación fueron las tecnologías más empleadas para el tratamiento de aguas, siendo la *Moringa Oleífera* el coagulante natural con mayor eficiencia y con mayores estudios. Finalmente, se concluye que el empleo de los coagulantes naturales es favorable ya que poseen un bajo costo y son amigables con el medio ambiente.

Palabras claves: coagulantes naturales, tratamiento de agua, agua de consumo humano, análisis bibliométrico.

Abstract

Coagulation tends to be one of the most widely used techniques in the treatment of domestic and industrial wastewater and drinking water; however, its high cost and acquisition tend to be a disadvantage. The present investigation carried out a bibliometric analysis regarding the use of coagulants of natural origin for the treatment of water for human consumption. For the bibliometric analysis, we worked with the Scopus and Web of Science databases, considering articles and reviews published in the period from January 2011 to September 2021. The co-occurrence and co-citation maps were carried out using the use of VOSviewer software. As a result, 678 investigations were obtained for Scopus and 1273 for Web of Science. For both databases, the subject area with the highest number of publications was “environmental science”, and the country with the highest number of publications on naturally occurring coagulants in Scopus was India and in the web of Science China. In addition, it was identified that coagulation and flocculation were the most used technologies for water treatment, with *Moringa Oleifera* being the natural coagulant with the highest efficiency and with the most studies. Finally, it is concluded that the use of natural coagulants is favorable since they have a low cost and are friendly to the environment.

Keywords: natural coagulants, water treatment, drinking water, bibliometric análisis.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para el desarrollo de la vida, día a día las reservas de agua han ido reduciéndose por el aumento de la población y las industrias, así mismo su consumo y la producción de aguas residuales ha ido aumentando generando efectos negativos en el ecosistema y reduciendo la disponibilidad del agua (Nath, 2020). Tras el crecimiento de las industrias y la población, los recursos hídricos están siendo amenazados por agentes contaminantes, ocasionando problemas a la salud y alterando la calidad del agua (Sharma y Bhattacharya, 2017). En la actualidad, la contaminación y escasez de las fuentes hídricas es uno de los mayores factores que se encuentran involucrados en el desarrollo social y económico (Varkey, 2020). Por ello los países deben encaminarse en la aplicación de técnicas innovadoras, económicas y factibles, así mismo estas deben ser aceptadas por las comunidades a fin de mejorar la calidad de vida (Fuentes et al., 2016).

Ante la contaminación de los recursos hídricos por la descarga de afluentes, se han ido realizando investigaciones para encontrar alternativas para el tratamiento de las aguas contaminadas empleando coagulantes, estos productos o agentes químicos son empleados para el tratamiento de aguas contaminadas a nivel mundial, los coagulantes empleados son las sales férricas y el sulfato de aluminio, estos tratan la turbidez y parámetros del agua como el olor y color (Wambui Mumbi et al., 2018).

La coagulación es una tecnología que suele ser relativamente barata y prometedora en el tratamiento de aguas residuales, siendo empleada en el tratamiento de agentes contaminantes presentes en el agua (Jagaba, et al., 2020). Estos procesos son importantes en la potabilización del agua y el tratamiento de aguas residuales (Prabhakaran et al., 2020). En la purificación del agua el proceso de coagulación mejora la turbidez y elimina las impurezas presentes en el agua (Gandiwa, 2020)

Las nuevas tecnologías y métodos de tratamientos del agua incluyen el uso de coagulantes naturales como una alternativa amigable con el medio ambiente. La introducción de los coagulantes naturales en los procesos y tratamientos de

clarificación del agua para el consumo humano se hace necesario en los sectores vulnerables (Fuentes, 2016). El uso de los coagulantes naturales logrará un ahorro en costos, se demostró que las semillas de Jatropha, Tanino, Moringa y Quitosano son eficaces en la eliminación de la turbidez (Elsayed et al., 2020).

Estudios científicos emplearon coagulantes naturales que fueron modificados químicamente, entre ellos se encuentran los compuestos llamados taninos, estos son derivados de extractos acuosos de la corteza de la Acacia y la Schinopsis (Bravo, 2017). El empleo de los coagulantes naturales demostró ventajas ya que es una técnica de muy bajo costo y es amigable con el medio ambiente (Dotto et al., 2018). Estos coagulantes de origen vegetal ayudan a reducir el consumo de productos químicos y mitigan la contaminación por los derivados de los productos químicos (Antov et al., 2018).

En tal motivo es importante el estudio de los coagulantes naturales a fin de disminuir el uso de los coagulantes sintéticos y evaluar su eficiencia como una alternativa (Saravanan et al., 2017).

En la presente investigación de análisis bibliométrico se planteó como **problema general** la siguiente interrogante: ¿Cuál es la eficiencia de los coagulantes en el tratamiento de aguas para el consumo humano? y como **problemas específicos**: ¿Cuál es la cantidad de documentos que estudiaron la eficiencia de los coagulantes naturales en el tratamiento de aguas?, ¿Cuáles son las revistas con mayores producción científica sobre el uso de coagulantes naturales?, ¿Cuáles son los países con mayor producción científica referente a los coagulantes naturales empleados en el tratamiento de aguas? Y ¿Cuál es el coagulante natural que presenta mayores estudios y eficiencia?

Como **justificación** el presente proyecto de análisis bibliométrico busca contribuir con información referente al uso de coagulantes naturales empleados en el tratamiento de aguas y su eficiencia en la remoción de las partículas coloidales. Puesto que, al tratarse de un asunto ambiental aumenta la necesidad de la búsqueda de alternativas amigables que contribuyan en el tratamiento y preservación de los recursos hídricos.

Mediante este proyecto se realizará el análisis de las diversas

investigaciones, a fin de integrar los hallazgos y resultados de diversos autores, logrando así que dichas investigaciones sean de utilidad para los futuros investigadores.

El **objetivo general** del presente proyecto de investigación es dar a conocer la eficiencia de los coagulantes de origen natural empleados en el tratamiento de aguas, de igual manera se busca proporcionar una revisión de la aplicación de coagulantes en el tratamiento de aguas y como **objetivos específicos**: Identificar las revistas con mayor producción científica referente al uso de coagulantes naturales, determinar la cantidad de investigaciones que estudiaron la eficiencia de los coagulantes naturales en el tratamiento de aguas, determinar los países con mayor producción científica referente a los coagulantes naturales empleados en el tratamiento de aguas, identificar el coagulante de origen natural con mayores estudios y eficiencia.

La presente investigación planteó como **hipótesis** los coagulantes son eficientes para el tratamiento de aguas para el consumo humano alcanzando valores de hasta un 90%.

II. MARCO TEÓRICO

La calidad del agua depende netamente de los parámetros biológicos, físicos, químicos y la interacción de estas mismas, dichos parámetros deben ser evaluados para así decidir su uso específico (Vasistha y Ganguly, 2020).

Coloides, son sólidos o partículas que se encuentran presentes en el agua residual o natural, estas partículas contienen gran capacidad de contaminantes, es por ello que en diversos estudios hacen referencia a los coloides como un conducto de diversos contaminantes (Shehab et al., 2020).

Las partículas coloidales se encuentran dispersas en el agua en diferente tamaño y peso, estas partículas generan el color y turbiedad del agua, de manera general estas presentan una carga superficial negativa haciendo que estas se mantengan suspendidas en el medio líquido en el que se encuentre, los coloides son partículas que van desde 1 micrómetro a 1 nanómetro y se componen de materia orgánica y minerales, es por ello que para ser removidas mediante el uso de coagulantes (Vasconcelos et al., 2018).

Coagulación, es el proceso donde se desestabiliza los coloides, a través de la eliminación de las fuerzas que las mantienen separadas. Con ello se logra la clarificación de las aguas que contienen sólidos suspendidos, generalmente en los cuerpos de aguas podemos encontrar arcillas, materia orgánica, metales pesados, entre otros. Estos coloides necesitan de un coagulante el cual permita que las partículas se agrupen. La coagulación desestabiliza la materia en suspensión presente en el agua logrando su aglomeración y la formación de flóculos que posteriormente se asienten y posteriormente sean eliminados en el proceso de sedimentación (Gandiwa et al., 2020).

Los **coagulantes químicos** o sintéticos se emplean en la estabilización de partículas coloidales, así mismo son empleadas para la eliminación de metales pesados (Mohd-salleh et al., 2019). Entre los coagulantes químicos mayormente empleados se encuentra el sulfato de aluminio el cual brinda iones de aluminio trivalentes, de igual manera el alumbre es uno de los coagulantes más empleados. En cuanto a las aguas residuales los coagulantes son las sales inorgánicas de aluminio, estas especies catiónicas absorben las partículas con cargas negativas para posteriormente neutralizarlas (Malik, 2018). Cabe mencionar que en diversos

estudios consideran que los polímeros sintéticos generan efectos negativos en la salud (Muthuram y Sasikala, 2014).

Existen cuatro mecanismos de coagulación, estos son conocidos como puente de polímero, neutralización de carga, compresión de doble capa y coagulación de barrido. De ellos, el puente de polímero y la neutralización de carga son los mecanismos para el empleo de coagulantes naturales (Oladoja, 2015).

Los **coagulantes naturales** a base de plantas son una opción amigable con el medio ambiente ya que logran satisfacer los requisitos de las tecnologías ecológicas. Actualmente, estudios emplearon extractos naturales como coagulantes para el tratamiento de aguas, a fin de determinar su eficiencia (Oladoja, 2015)

El tratamiento de aguas mediante la coagulación remueve los coloides que se mantienen suspendidas en el agua, bacterias y agentes tóxicos que generan un efecto negativo en los seres vivos, cabe mencionar que la eficacia del coagulante en la eliminación de la turbidez va a depender la dosis del coagulante y el pH del medio acuoso (Amar et al., 2020).

Estos coagulantes naturales actúan igual que los coagulantes sintéticos ya que produce la aglomeración de los coloides en suspensión presentes en el agua, de esta manera se consigue reducir la turbidez, mitigando la presencia de microorganismos patógenos que pueden producir efectos adversos a la salud.

Moringa Oleifera, es un árbol de rápido crecimiento, este tiene un ciclo de vida de aproximadamente 20 años, esta posee semillas las cuales tienden a ser uno de los coagulantes naturales de mayor eficiencia, presenta proteínas de carga positiva que al añadirse al agua actúan atrayendo partículas de arcilla, bacterias, limo, etc.

El empleo de las semillas de moringa como coagulante es una alternativa para el tratamiento primario del agua tratada para el consumo y remover la turbidez, olor, color y entre otros parámetros físico químicos en poblaciones donde carecen de una planta de tratamiento de agua potable (Acevedo, 2019)

El tratamiento de agua turbia empleando semillas de Moringa como coagulante suele ser conocida, esta se basa en el empleo de una pequeña cantidad de semillas de Moringa en polvo que contiene proteínas catiónicas las cuales atraen partículas y sólidos disueltos aumentando su masa y ocasionando la sedimentación de estas mismas (Varkey, 2020)

Harina de semillas de habas, al poseer proteínas catiónicas y compuestos fenólicos poseen propiedades de coagulación, se estudió la aplicación de los extractos de semillas de habas como coagulantes naturales, estas fueron utilizadas mostrando un incremento en la fuerza iónica, la aplicación de diversas dosis de 0.125 ml/l en el agua demostraron tener un gran potencial como coagulante (Kukić et al., 2015)

La **semilla de frijol** posee proteínas activas que actúan como coagulantes las cuales ayudan en la eliminación de la turbidez y materia orgánica del agua. Diferentes estudios confirmaron la capacidad que esta posee para la remoción de turbidez y tratamiento de aguas residuales de destilerías (Prodanovic et al., 2011). Así mismo, al ser una semilla oleosa no tiende a pasar por el proceso de dilapidación, siendo así amigable con el ambiente y económica (Antov et al., 2010)

El **nopal** pertenece a la familia cactácea, posee una eficiencia de hasta un 90% referente a la eliminación de la turbidez del agua, estudios sobre la eficiencia del nopal como coagulante en combinación con el sulfato de aluminio dio como resultado la eliminación de hasta un 93% de la turbidez presente en el agua (Lugo et al., 2020)

Este coagulante natural en combinación con el sulfato de aluminio demostró gran capacidad para la clarificación de aguas superficiales, mediante su aplicación se logró la remoción de la turbidez, color y la eliminación de los sólidos, así mismo este coagulante no altera el pH del agua (Contreras et al., 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación presentó un enfoque cuantitativo y es de tipo aplicada. La investigación cuantitativa se da mediante la búsqueda de conocimiento científico, se caracteriza por tener conocimiento de la realidad de los fenómenos sociales, así mismo, se encuentra basada en investigaciones previas, esto a fin de formular de manera lógica una teoría y establecer los patrones de comportamiento de una población (Hernández et al. 2017). La investigación aplicada se basa en investigaciones básicas, puras o fundamentales en las ciencias y formulan problemas que se buscan resolver o brindar una respuesta a los problemas planteados a fin de brindarle una respuesta (Nicomedes, 2018).

El presente trabajo es de diseño no experimental y es de nivel descriptivo, para ello se realizó una recopilación de investigaciones y reviews, los diseños no experimentales son realizados sin modificar las variables, por ello no se produce la modificación de variables de manera intencional para medir el efecto de alguna variable sobre otra, es decir, las variables se producen y estos no pueden ser manipulados al igual que los efectos (Mousalli, 2015).

3.2. Variables y operacionalización de variables

Variable dependiente: Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales

Variable independiente: Tratamiento de aguas para el consumo humano.

La operacionalización de dichas variables se encuentra detallada en la matriz de variables y es mostrada en el Anexo 1. En ella se detallan definiciones operacionales, conceptos de las variables, dimensiones e indicadores.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Se consideró como población todas las investigaciones de coagulantes naturales empleadas en tratamientos de aguas, estas investigaciones se obtuvieron a partir de las bases de datos Scopus y Web of Science en el periodo 2011 – 2021, siendo un total de 1951 investigaciones. La selección de muestras se da mediante procedimientos que garanticen el alto grado de representatividad de la población

(Galbiati, 2015).

El muestreo se obtuvo mediante un filtro de las investigaciones seleccionadas empleando criterios como el año, tipo de documento e idioma a fin de ser empleadas de manera adecuada. De acuerdo a ello, el presente análisis bibliométrico es no probabilístico debido a que dichos documentos fueron escogidos de forma conveniente a fin de ser examinadas.

La unidad de análisis corresponde a la entidad representativa la cual será estudiada y hace referencia al objeto de interés de la investigación (Hernandez et al., 2014). Por ello, en esta investigación se tomó como unidad de análisis cada artículo seleccionados a partir de las bases de datos de Scopus y Web of Science que contengan información referente al estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación empleó la técnica de análisis bibliométrico, en ella se emplearon procesos para la recopilación y la síntesis de investigaciones seleccionadas de las bases de datos, permitiendo dar respuesta a las interrogantes planteadas en la investigación. Para la recolección de datos se empleó 3 instrumentos los cuales se encuentran en el Anexo 2.

Ficha 1: Características de los estudios seleccionados.

Ficha 2: Condiciones operacionales de la aplicación de los coagulantes naturales.

Ficha 3: Eficiencia de los coagulantes naturales utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas.

La validez del instrumento asigna un valor respecto a los resultados e indica el grado de confiabilidad ya que se mide lo requerido (Soriano, 2014). Ante ello, en el presente trabajo se realizó una solicitud a tres especialistas para participar en la evaluación de los instrumentos, en la tabla 1 se observa los respectivos especialistas y el porcentaje de validación.

Tabla 1. Tabla de validez

Especialistas	Porcentaje de validación (%)		
	Ficha 1	ficha 2	Ficha 3
Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto	90%	90%	90%
Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio	90%	90%	90%
Dr. Ordoñez Galvez, Julio	90%	90%	90%
Promedio:	90%	90%	90 %

3.5. Procedimiento

En la figura 1 se muestra el proceso de la búsqueda de información para la realización del presente análisis bibliométrico

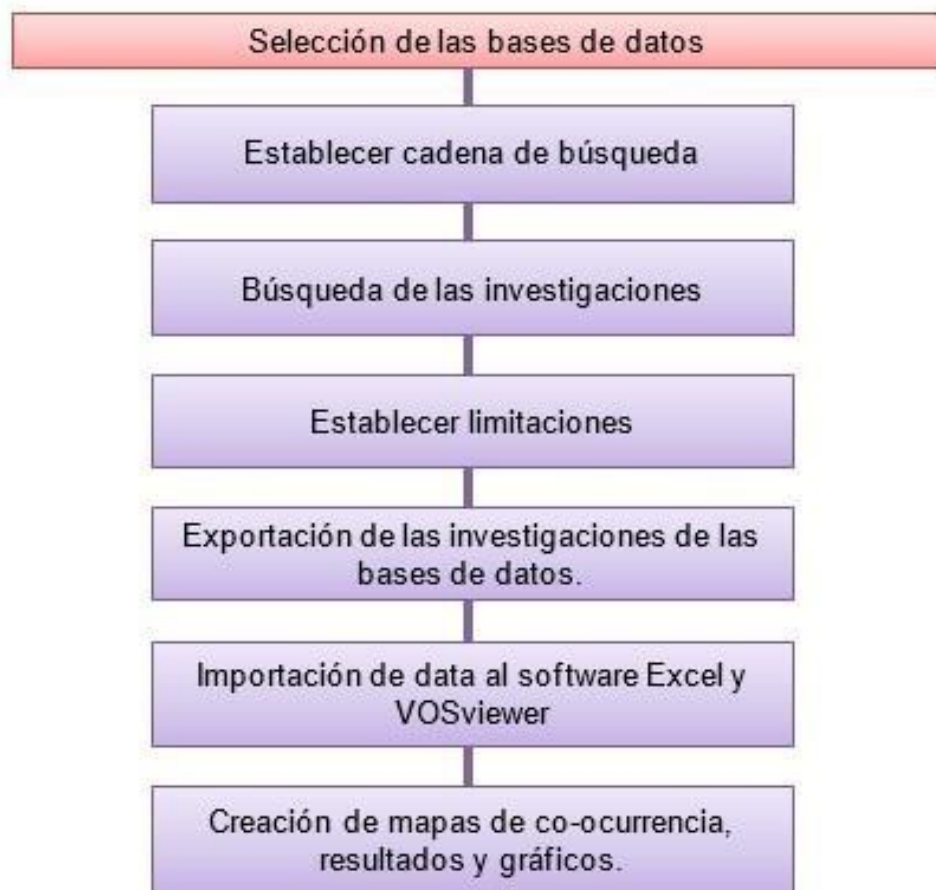


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la búsqueda de información.

3.5.1. Enfoque de estudio

La presente investigación de análisis bibliométrico fue realizado con enfoque cuantitativa para el análisis de investigaciones referentes a la aplicación de coagulantes naturales en aguas contaminadas. Mediante este método se facilitó el análisis de los estudios sobre el tema de interés permitiendo así la evaluación de las investigaciones científicas.

3.5.2. Fuentes de información

Las principales fuentes de información son los diferentes tipos de documentos extraídos a partir de las revistas indexadas en las bases de datos Scopus y Web of Science.

Los artículos y reviews considerados se encuentran en el periodo de enero de 2011 a septiembre de 2021, y su búsqueda se dio mediante el uso de los siguientes términos: natural coagulant, coagulation, turbidity y wáter treatment.

3.5.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para la elaboración del análisis bibliométrico se tuvo presente los estudios con información referente a la aplicación de coagulantes naturales, aguas contaminadas, coagulación y floculación. Se incluyó investigaciones en un rango de 10 años, área de estudio, tipo de documento (artículo científico), palabras claves e idioma.

3.5.4. Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda de artículos se emplearon las siguientes palabras claves: “Natural coagulant” y “water treatment”. En la tabla 2 se muestra la cadena de búsqueda utilizadas según las palabras claves mencionadas previamente

Las palabras se encuentran ubicadas en los resúmenes, títulos y palabras claves a fin de maximizar el área de búsqueda, se realizó la exclusión de investigaciones que no se encuentren dentro del periodo de búsqueda de enero de 2011 a abril de 2021.

Tabla 2. Cadena de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsqueda	Cantidad
Scopus	(natural coagulant) AND (Water treatment)	678
Web of science		1273

3.5.5. Análisis de datos

El análisis de datos fue realizado mediante la exportación de datos en formato csv de las bases de datos de Scopus, Web of science, a Microsoft Excel, esta data fue exportada al software VOSviewer a fin de crear las redes bibliométricas de los artículos, esta se ve representada en los mapas de co-citación y co-ocurrencia referente a los coagulantes naturales empleados.

3.5.6. Método de análisis de datos

La data obtenida fue procesada en el software de Microsoft Excel, en él se desarrollaron las tablas y gráficos, posteriormente se usó del software VOSviewer a fin de realizar el análisis de las redes bibliométricas y su visualización mediante los mapas de co-ocurrencia y co-citación referentes al uso de coagulantes naturales para el tratamiento de aguas

3.6. Aspectos éticos

Se realizó la recolección y revisión de artículos científicos relacionados a los coagulantes naturales empleados en los tratamientos de aguas contaminadas, así mismo el proyecto de investigación fue evaluado por el docente especialista en el área. Para ello se siguió la resolución de consejo universitario N°0200-2018/UCV, resolución rectoral N.° 0216-2020/UCV, resolución de consejo universitario N° 0262-2020/UCV, resolución de consejo universitario N.° 0168-2020/UCV así mismo a fin de prevenir el plagio se empleó el software Turnitin a fin de verificar la originalidad del proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Parámetros de estimación de los coagulantes naturales

En la Tabla 3 se visualiza los coagulantes naturales aplicados para la remoción de partículas coloidales en aguas contaminadas.

Tabla 3. Coagulantes naturales y sus resultados alcanzados

Nro	Coagulantes naturales	Tipo de aguas residuales	Resultados alcanzados	Autor (es)
1	<i>Moringa</i> (semilla)	Industria textil	Metales pesados; Cd, Cr, Mn (100%). Turbidez (98.6%), demanda bioquímica de oxígeno, DBO (11.7%)	Shan., et al. (2017)
		Efluente de fabricación de aceite de palma	Sólidos en suspensión (99.2%), demanda química de oxígeno, DQO (52.5%)	
2	<i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	Lixiviados de vertedero	Albahaca como ayuda con alumbre; DQO (64.4%), color (77.8%)	Rasool et al. (2016)
		aguas residuales textiles	Albahaca como ayuda con alumbre; DQO (76.4%), color (80.4%)	
3	<i>Médula de plátano</i>	Agua de río contaminada	Turbidez (98.5%), DQO (54.3%), sólidos en suspensión (96.03%)	Kakoi et al. (2016)
4	<i>Opuntia ficus</i>	Efluentes textiles	Efluentes de ropa de jeans; DQO (64.77%), turbidez (91.26%). Efluentes de fábricas de teñido de telas; DQO (87.19%), turbidez (93.62%).	Souza et al. (2014)

4.2. Análisis de las tecnologías más aplicadas en las investigaciones de las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En la Figura 2 y Figura 3 se visualizan las tecnologías más empleadas en la aplicación y estudio de los coagulantes naturales para el tratamiento de aguas, estos resultados se obtuvieron a partir de las investigaciones de las bases de datos de Scopus y WOS.

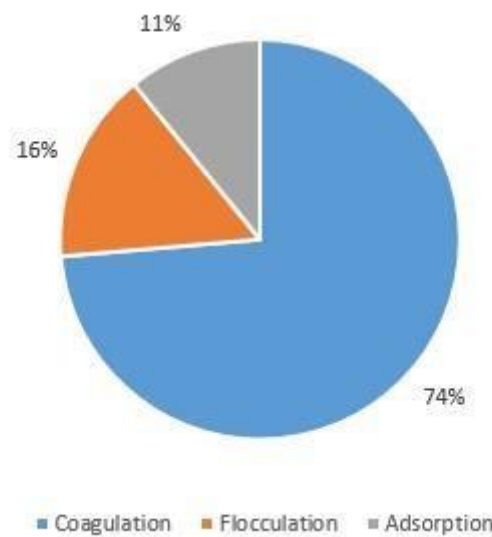


Figura 2. Tecnologías de las investigaciones – Scopus

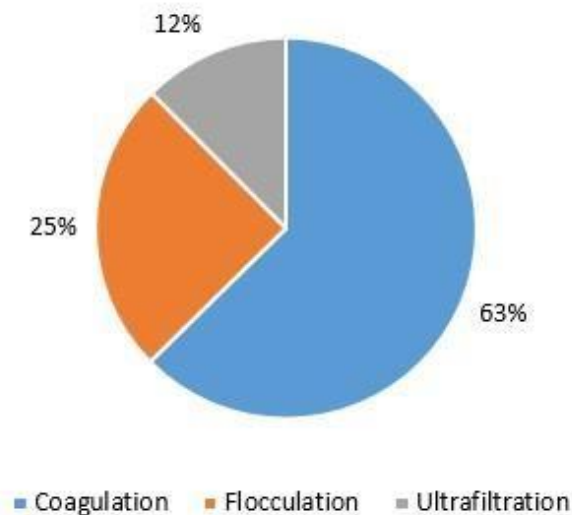


Figura 3. Tecnologías de las investigaciones –WOS

De acuerdo al análisis de las palabras claves más empleadas referentes a los documentos de Scopus y WOS, se puede visualizar que las principales tecnologías en el área de estudio es coagulación con 74 % y 63% respectivamente, seguido de floculación con 16% en Scopus y 25% en WOS.

4.3. Análisis de las tecnologías mayormente empleadas de acuerdo a los años

En la Figura 4 y Figura 5 se puede visualizar las tecnologías mayormente empleadas referentes al empleo de coagulantes naturales para el tratamiento de aguas en el periodo del 2011 -2021.

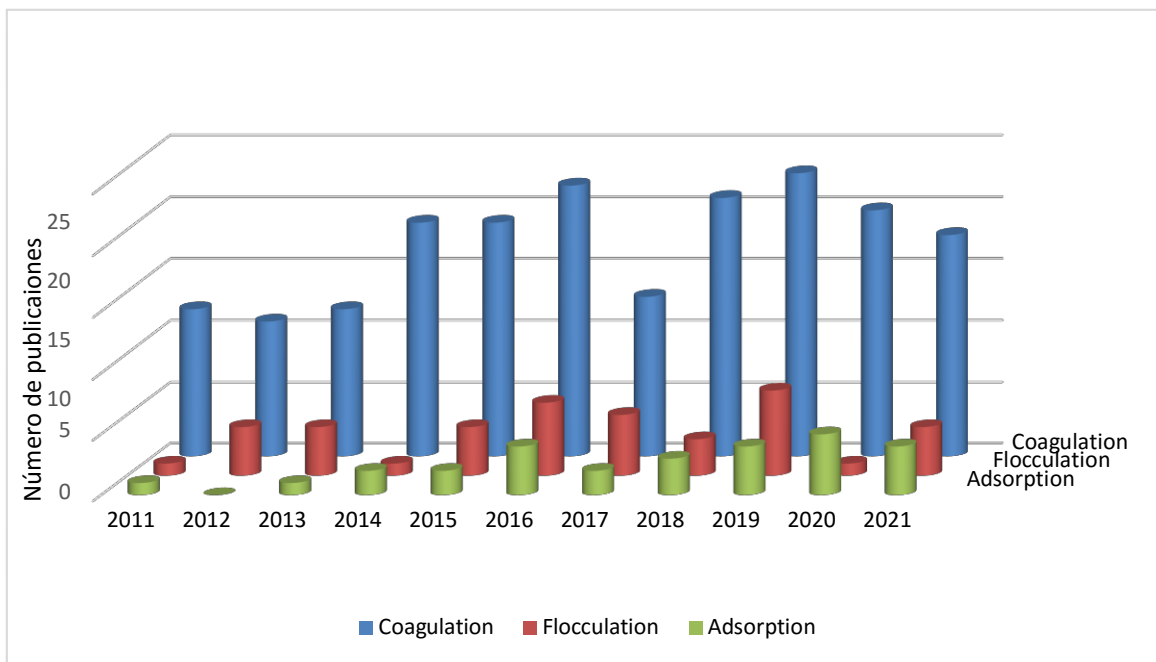


Figura 4. Tecnologías de las investigaciones en función a los años - Scopus.

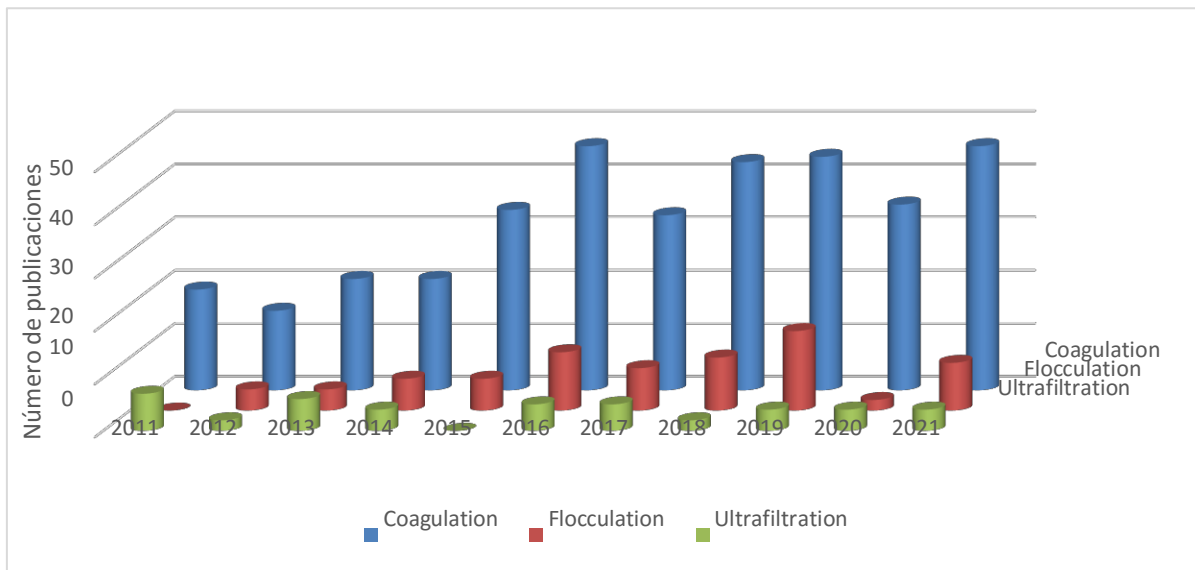


Figura 5. Tecnologías de las investigaciones en función a los años - WOS.

En Scopus se observa que existe una tendencia de entre 19 y 23 publicaciones en las cuales consideran la técnica de coagulación en el periodo 2014 - 2020. A diferencia de WOS donde la técnica de coagulación muestra una tendencia de entre 34 y 46 publicaciones en el periodo 2015 - 2021.

4.4. Análisis de superposición de las revisiones científicas y artículos en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En la Figura 6 se visualiza el diagrama de Venn, en la cual se identificó la cantidad de reviews y artículos que se distribuyen en las bases de datos.

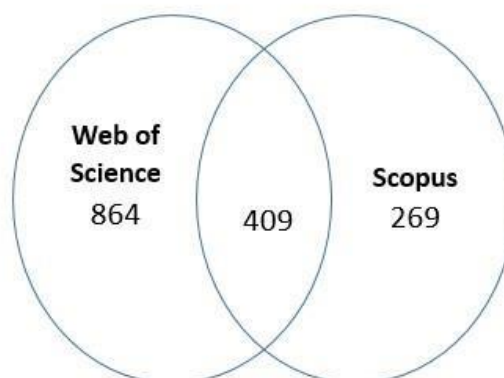


Figura 6. Superposición de las revisiones científicas y artículos en las bases de datos de Scopus y WOS.

En la Figura 6 se muestra que la cantidad de documentos que ambas bases de datos comparten es de 409, esta representa el 21% del total de documentos de ambas bases de datos.

Tabla 4. Tipos de documentos publicados en las bases de datos de Scopus y Web of Science

Scopus			Web of science		
Tipo de documento		Porcentaje(%)	Tipo de documento		Porcentaje (%)
Articles	634	93.5%	Articles	1207	94.8%
Review	44	6.5%	Review	66	5.2%
678		100%	1273		100%

En la Tabla 4 se visualiza la cantidad de documentos de las bases de datos de Scopus, donde esta se visualiza que el 93.5% de las publicaciones tienden a ser artículos y 6.5% revisiones. de igual manera en WOS se observa que el 94.8% son artículos y el 5.2% son revisiones.

4.5. Análisis de las principales revistas con mayor producción científica.

En la Figura 7 y Figura 8 se observan las publicaciones de las principales revistas que fueron seleccionadas del campo de ingeniería ambiental.

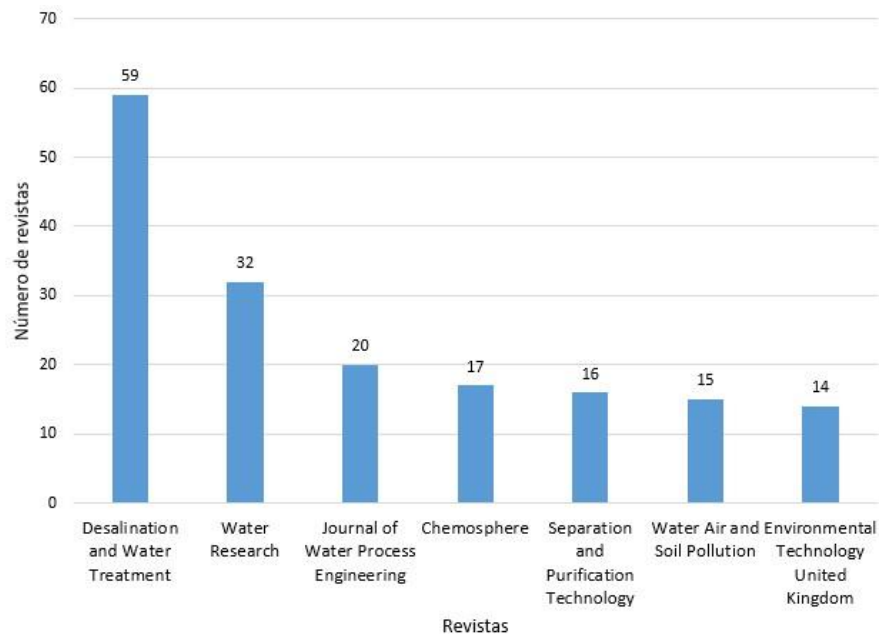


Figura 7. Revistas con mayor producción científica – Scopus

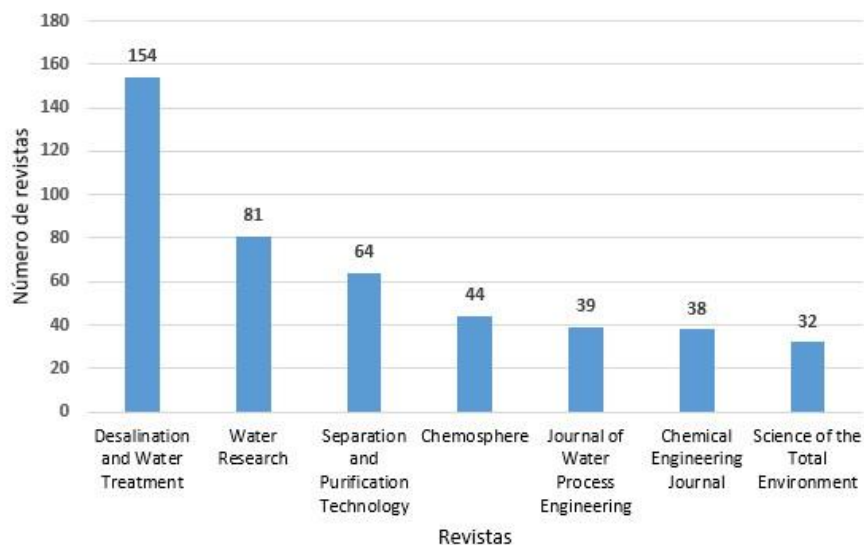


Figura 8. Revistas con mayor producción científica - Web of Science

Las revistas con mayores publicaciones científicas en Scopus son “Desalination and Water Treatment”, seguido de “Water Research” y “Journal of water process engineering”. Así mismo, en Web of science son “Desalination and Water Treatment”, seguido de “Water Research” y “Separation and Purification Technology”.

4.6. Análisis de los tipos de documentos en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En la Figura 9 y Figura 10 se observan los tipos de documentos considerados en Scopus y Web of Science.

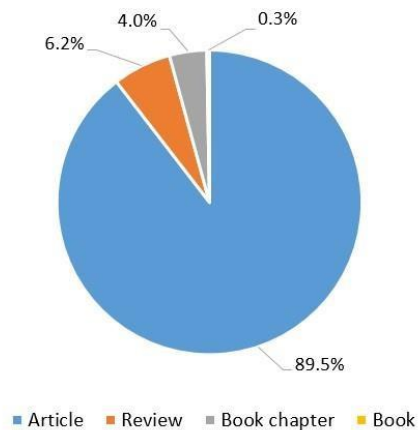


Figura 9. Tipos de documentos - Scopus

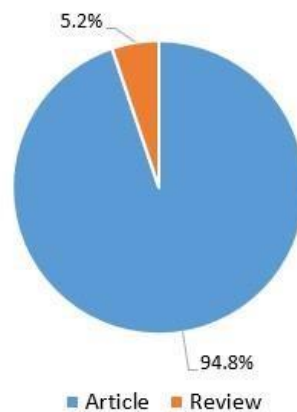


Figura 10. Tipos de documentos – WOS

Se muestra los porcentajes referentes a los tipos de documentos, en Scopus se usó artículos y reviews, estas se ven representadas con un 6.5% y un 93.5 % respectivamente de 678 documentos de Scopus. Así mismo en WOS se obtuvo que el 5,7% son reviews y el 94.8% son artículos de 1273 documentos.

4.7. Análisis de la cantidad de publicaciones por área en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En la Figura 11 y Figura 12 se visualiza la cantidad de publicaciones por áreas con mayores publicaciones en las diversas revistas de las bases de datos de Scopus y WOS.

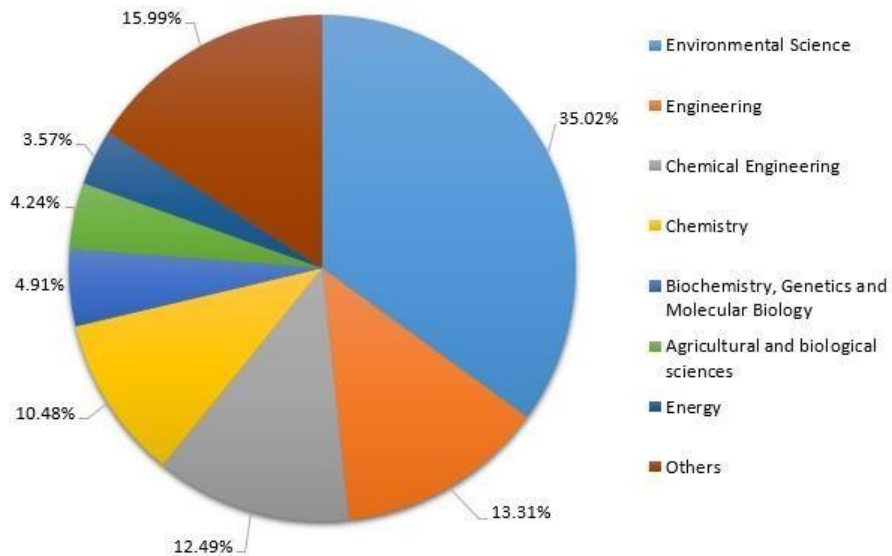


Figura 11. Publicaciones por área - Scopus

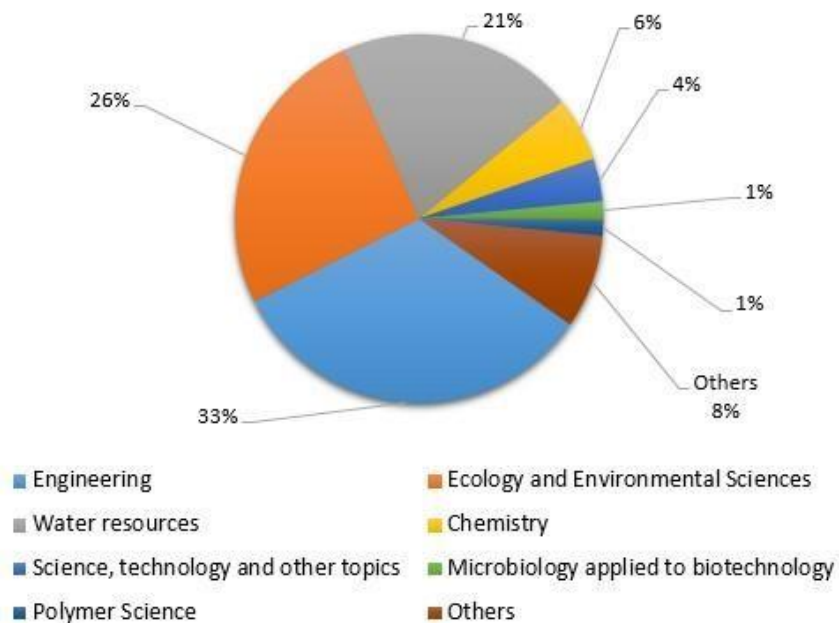


Figura 12. Publicaciones por área -WOS

En el gráfico de Scopus se puede observar que el área temática con mayores publicaciones en ciencias medioambientales con 35.02%, ingeniería con 13.31% e ingeniería química con 12.49%. Por otra parte, en WOS las áreas temáticas con mayores publicaciones son Ingeniería con 33%, Ecología y ciencias ambientales con 26% y recursos hídricos con 21%.

4.8. Análisis de publicaciones por año en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

Se realizó el análisis de las publicaciones por año a partir de los documentos obtenidos durante el periodo de 2011 – 2021, se puede visualizar las variaciones de las investigaciones durante el periodo de 2011 – 2021 el cual se ve representado en la Figura 13 Y Figura 14



Figura 13. Cantidad de documentos publicados por año - Scopus

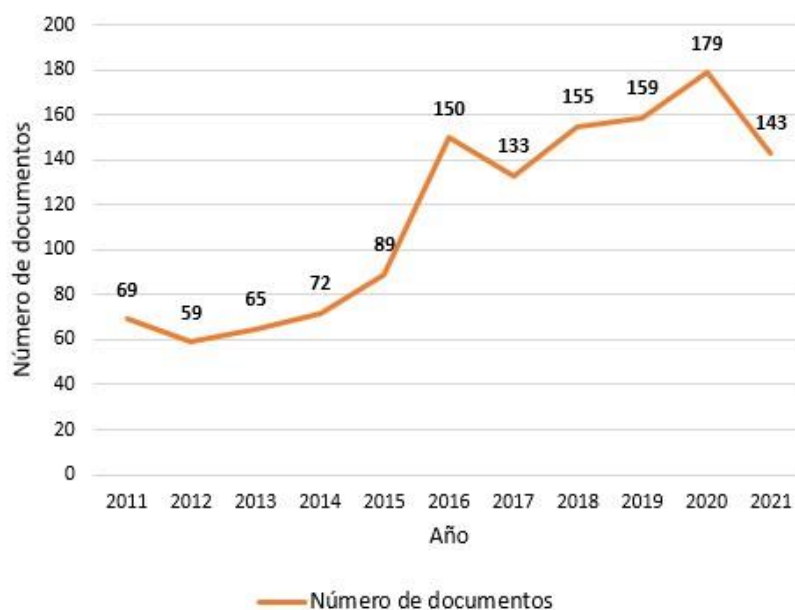


Figura 14. Cantidad de documentos publicados por año - WOS.

En Scopus se presenta una tendencia entre 33 y 38 publicaciones anuales en el periodo 2011 - 2013 y en el periodo 2018 - 2021, incrementó entre 71 a 86 publicaciones anuales. No obstante, las publicaciones de WOS donde se presenta una tendencia de 69 y 89 publicaciones por año en el periodo 2011 -2015, así mismo la cantidad de investigaciones incrementaron a 150 en el año 2016, posteriormente, la cantidad de investigaciones disminuyeron a 133 en el año 2017. A diferencia del aumento de publicaciones en el periodo 2018- 2021 donde se vio un incremento entre 143 y 179 publicaciones por año. Demostrando de esta manera que la investigación referente a la aplicación de coagulantes naturales ha ido incrementando a través de los años.

4.9. Análisis de documentos por autor en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En las Figuras 15 y Figura 16 se puede visualizar los autores con mayores publicaciones referente al tema de estudio.

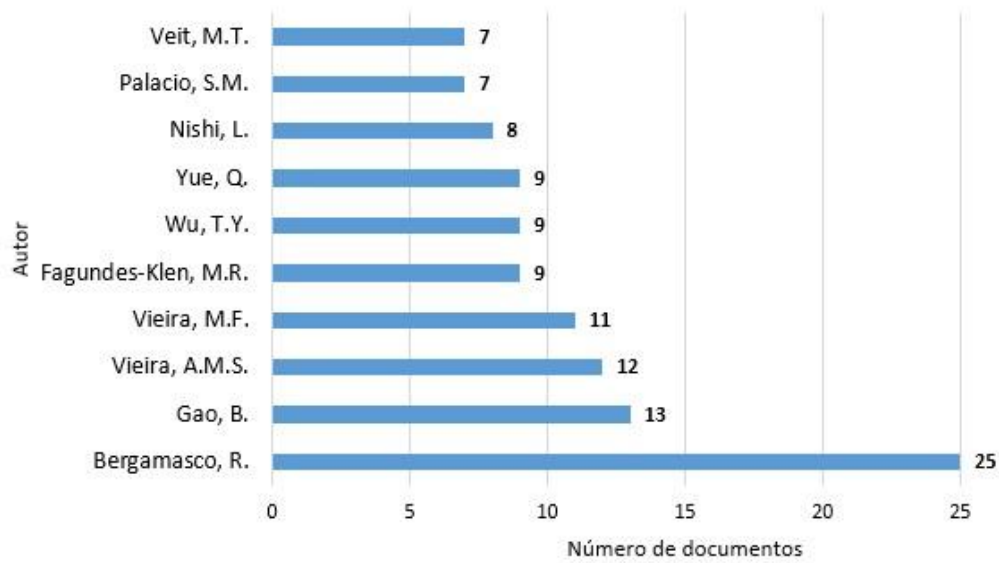


Figura 15. Documentos por autor - Scopus.

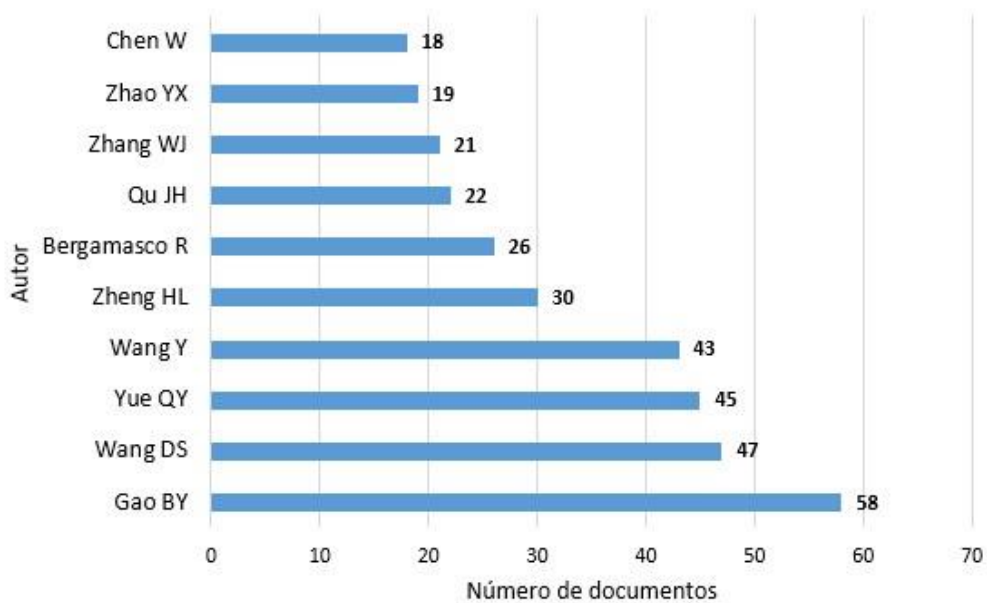


Figura 16. Documentos por autor - WOS.

Los autores con mayores publicaciones en Scopus son Bergamasco, Gao y Viera con 25, 1, 12 publicaciones, respectivamente. En WOS los autores con mayores publicaciones son Gao con 58 publicaciones, Wang con 47 y Yue con 45 publicaciones.

4.10. Análisis de investigaciones científicas de acuerdo a los países en las bases de datos de Scopus y Web of Science.

En la Figura 17 y Figura 18 se muestran los países con mayores publicaciones referente al tema de estudio.

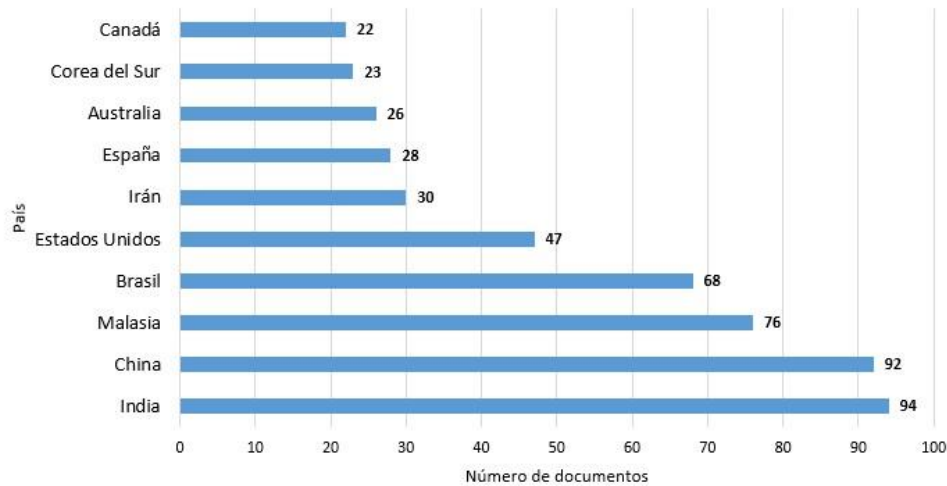


Figura 17. Investigaciones de acuerdo a países - Scopus.

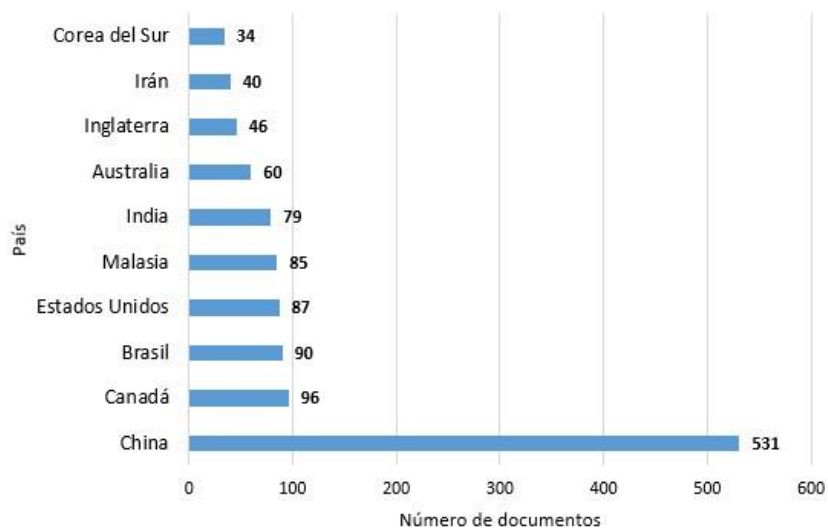


Figura 18. Investigaciones de acuerdo a países - WOS

En Scopus los países con mayores publicaciones son India con 94 publicaciones, seguido de China con 92 y Malasia con 76. A diferencia de WOS donde los países con mayores publicaciones son China con 531 publicaciones, Canadá con 96 y Brasil con 90 publicaciones.

4.11. Análisis de las investigaciones científicas en función a los países en las bases de datos de Scopus y Web of Science, empleando el software VOSviewer.

Mediante el empleo del software VOSviewer se realizó el análisis de los países con mayores publicaciones referente a investigaciones relacionados con el tema de estudio, este se visualiza en la Figura 19 y Figura 20.

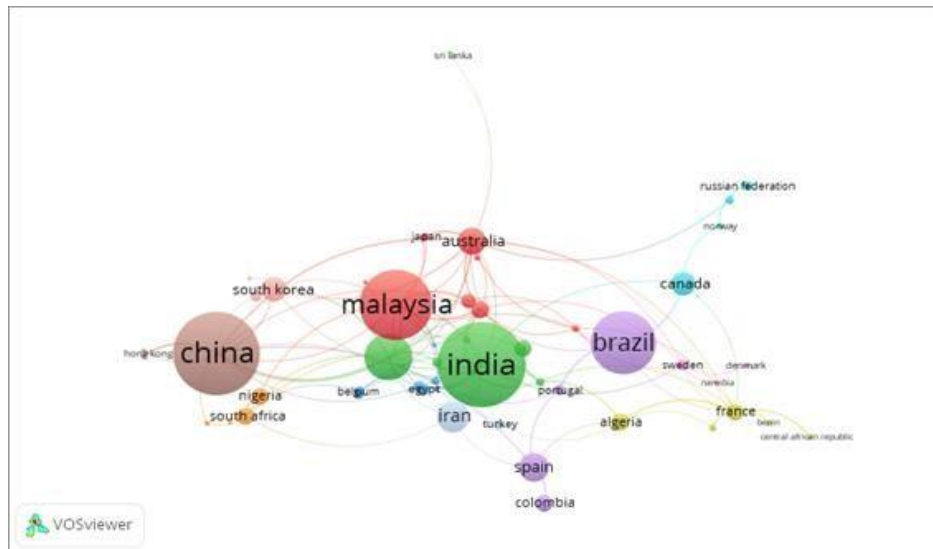


Figura 19. Mapa de red de las investigaciones de acuerdo a países entre los años 2011-2021 - Scopus.

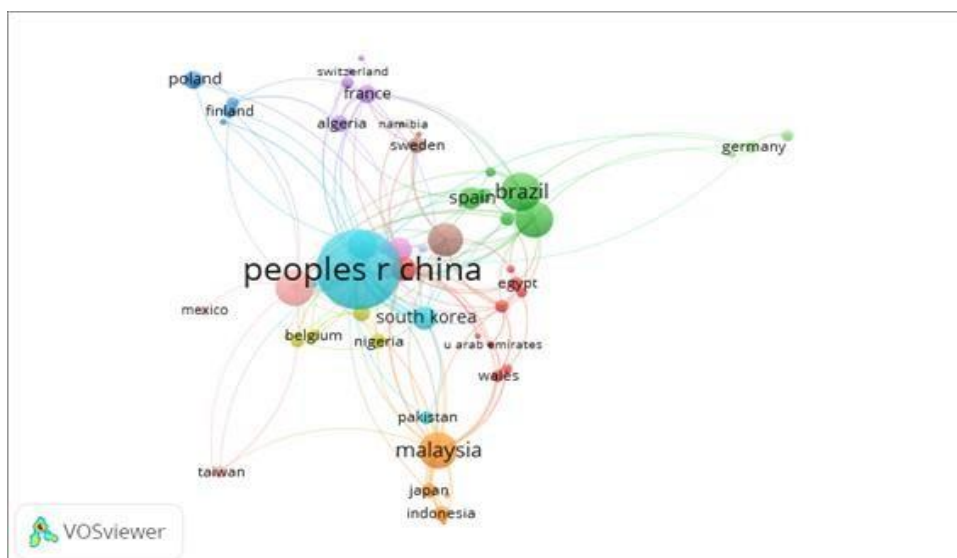


Figura 20. Mapa de red de las investigaciones de acuerdo a países entre los años 2011-2021 - WOS

Se puede observar que en Scopus el país con mayor producción científica es India y en WOS el país con mayor producción científica es China.

4.12. Análisis de tendencia de palabras claves en las bases de datos de Scopus y Web of Science empleando el software VOSviewer.

En la Figura 21 y Figura 22 se presenta la tendencia de palabras clave con mayor ocurrencia entre los años 2011 y 2021.

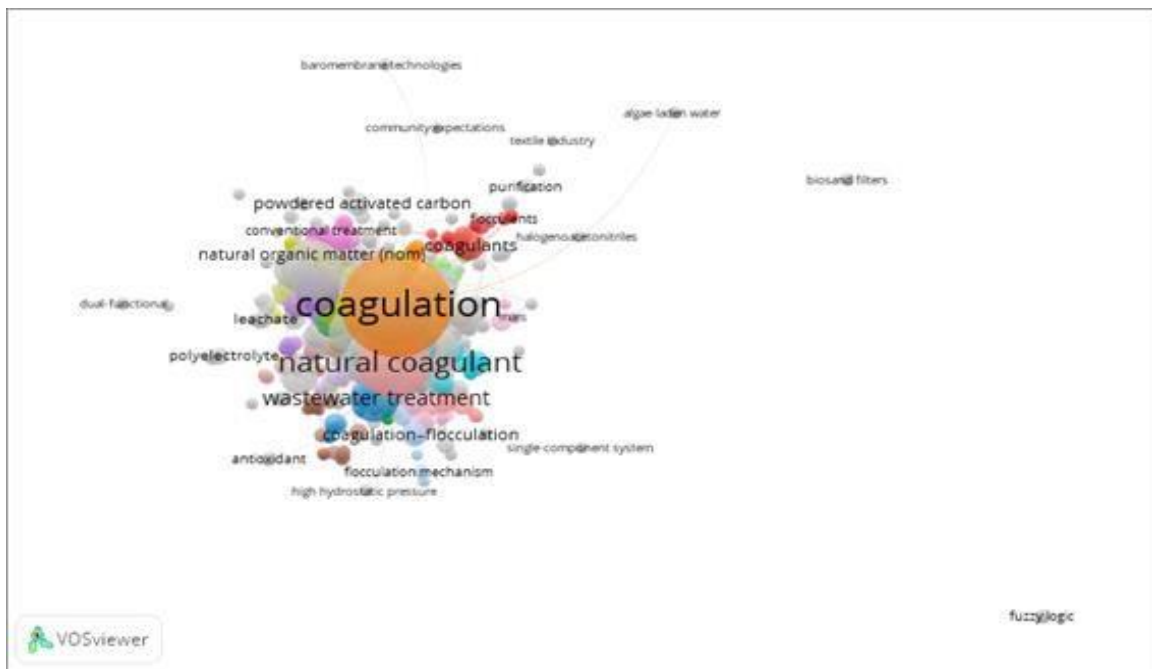


Figura 21. Análisis de tendencia de palabras claves entre los años 2011-2021 - Scopus.

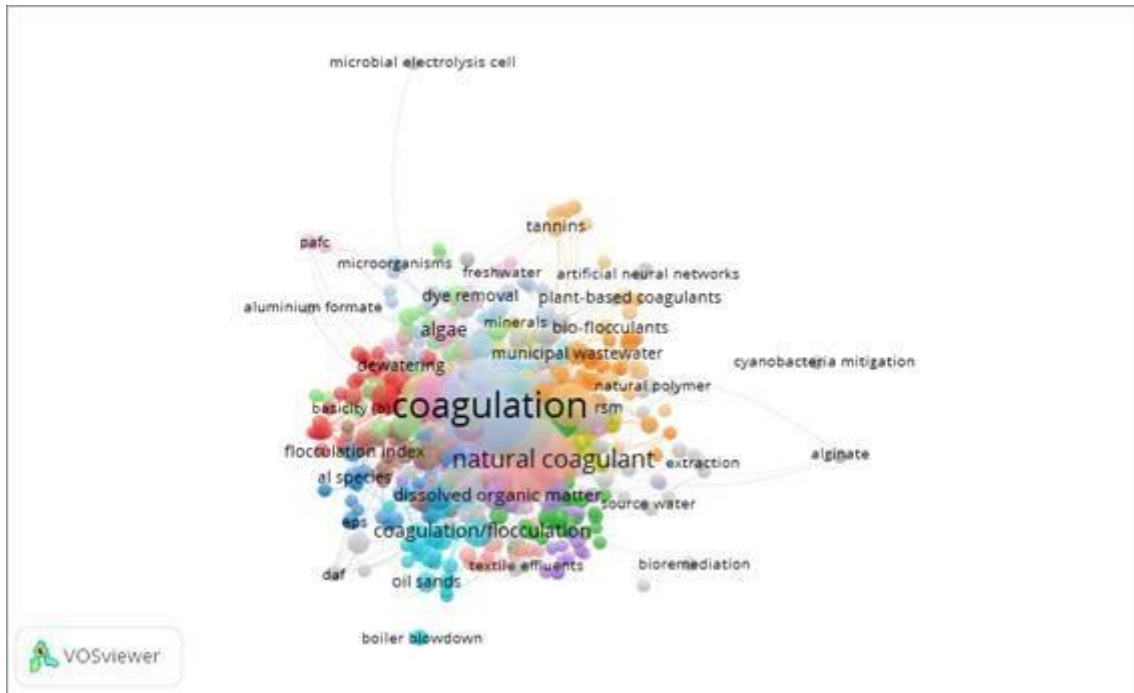


Figura 22. Análisis de tendencia de palabras claves entre los años 2011-2021 - WOS.

En Scopus la palabra clave con mayor ocurrencia es “coagulation” con 190 ocurrencias, seguido de “Water treatment” con 105 y “natural coagulant” con 77 ocurrencias. Así mismo, en WOS es “coagulation” con 301 ocurrencias, seguido de “Water treatment” con 124 y “natural coagulant” con 68 ocurrencias.

4.13. Análisis de los autores más citados en las bases de datos de Scopus y Web of Science empleando el software VOSviewer.

Mediante el empleo del software VOSviewer se realizó el análisis de los autores más citados en el periodo 2011 -202, estos se visualizan en la Figura 23 y Figura 24.

diferencia de la base de datos de WOS donde el autor más citado fue Gao Baoyu con 702 citaciones, seguido de Wang, dongsheng con 686 citas y Yue Qinyan con 614 citas.

V. DISCUSIÓN

La coagulación tiende a ser empleada en los tratamientos de agua, por ello, en diversas investigaciones se han ido estudiando la eficiencia de los coagulantes de origen natural, para Okoro et al. (2021) los coagulantes obtenidos a partir de derivados de plantas tales como *Opuntia ficus* y *Moringa oleífera* han sido estudiadas y propuestas como una alternativa amigable y sostenible frente a los coagulantes empleados comúnmente tal como el sulfato de aluminio. así mismo, para Choy et al. (2014) los coagulantes de origen vegetal tienden a ser ecológicos y seguros ya que se encuentran libres de tóxicos y se realizó estudios donde se descubrió que los coagulantes de origen natural generan un volumen de lodo hasta cinco veces menor que los coagulantes convencionales.

Si bien los coagulantes sintéticos o inorgánicos han demostrado ser eficientes en la eliminación de materia orgánica, Lim et al. (2021) menciona que los coagulantes sintéticos han sido empleados ampliamente en el tratamiento de aguas, sin embargo, estos agentes suelen tener diversas desventajas como el requerimiento de altas dosis que produce grandes cantidades de lodos, así mismo, produce concentraciones significativas de metales pesados los cuales producirían efectos negativos al ambiente y la salud, similarmente, Dayarathne et al. (2020) mencionan que los coagulantes químicos poseen diversas desventajas tales como la formación de volúmenes de lodos, tienden a ser dependientes del origen del agua y la temperatura de esta misma, asimismo el sulfato y cloro empleado generan el aumento de corrosividad del agua a lo largo del proceso de coagulación, ChaiBakhsh et al. (2014) menciona el desarrollo de nuevas alternativas aceptables con el medio ambiente y con el ámbito económico a fin de reemplazar los coagulantes de origen químico o sintético.

A partir la base de datos de Scopus y WOS, se logró identificar que la revista con mayor producción científica es “Desalination and water treatment” , contando con 59 publicaciones en Scopus y 154 publicaciones científicas en WOS, seguidamente se encuentra la revista “Water research” contando 32 y 81 publicaciones en Scopus y WOS respectivamente, dichas revistas realizaron investigaciones referente al tratamiento de aguas mediante el empleo de

coagulantes obtenidos a partir de agentes de origen natural, Toyosi et al. (2021) en un estudio de análisis bibliométrico referente la *Moringa Oleifera* y sus múltiples beneficios, emplearon la base de datos de Scopus, donde identificaron que las revistas con mayor producción científica son “South african journal of botany” con 64 publicaciones, “Acta horticulturae” con 45 publicaciones y “Desalination of water and treatment” con 35 publicaciones, en las publicaciones científicas realizaron investigaciones acerca de la *Moringa oleífera* y sus diversos usos entre ellos la coagulación.

En relación a la cantidad de documentos, se obtuvieron 678 de la base de datos Scopus y 1273 documentos de la base de datos WOS de esta manera se pudo probar la diferencia de cantidades en publicaciones científicas existentes en ambas bases de datos, Cascajares et al. (2021) realizaron un análisis bibliométrico sobre las bases de datos de Scopus y WOS tomando como caso de estudios la categoría de medicina y las ciencias ambientales donde concluyeron que se ha ido produciendo un crecimiento de las publicaciones en el periodo 2000 - 2020 y que el porcentaje de artículos en Scopus es de un 72% y en la base de WOS de un 68%.

Los países con mayor producción científica referente a los coagulantes naturales para el tratamiento de aguas contaminadas son China (531 publicaciones) , Canadá (96 publicaciones) e india (94 publicaciones), Tang et al. (2020) realizaron un análisis bibliométrico referente a las tendencias de las investigaciones de subproductos empleados para la desinfección del agua en el periodo 1975 - 2018, en ella emplean la base de datos de Scopus donde identificaron que los países con mayor producción científica son Estados Unidos (1405 publicaciones), China (965 publicaciones) y Canadá (288 publicaciones), por otro lado Duo y Kister (2016) realizaron una investigación referente al empleo de las semillas de la *Moringa oleífera* como coagulante para ello emplearon diversas bases de datos con Scopus y WOS, de ellas obtuvieron 500 publicaciones donde concluyeron que los países con mayores publicaciones científicas referentes a la aplicación de la moringa como coagulante natural son India (55 publicaciones) y Brasil (33 publicaciones).

Diversos estudios emplearon coagulantes de origen vegetal para el tratamiento de aguas debido a que puede ser un sustituto adecuado frente a los coagulantes sintéticos, ya que no tienden a ser peligrosos y son biodegradables, para Santos et al. (2020) las semillas de *Moringa oleífera* posee propiedades coagulantes ya que cuenta con proteínas que tienen un rendimiento similar a los poli electrolitos catiónicos, así mismo es un producto renovable, de baja toxicidad y garantiza la remoción de turbidez, de igual manera, Vega et al. (2021) menciona que si bien existen diversos coagulantes de origen natural, la semilla de *Moringa oleífera* recibe mayor atención siendo empleado en el tratamiento de fuentes como, aguas residuales textiles, tintes, hormigón, aguas de afluentes de molinos de aceites de palma, agua potable, aguas residuales domésticas, entre otros. Rondón (2017) reportó que la semilla de *Moringa oleífera* es eficiente en la eliminación de turbidez, se obtuvo que con una dosis de 60 y 70 mg/L se logró reducir un 90% de la turbiedad presente en agua de mediana y alta turbiedad, así mismo se observó la significativa reducción de la materia orgánica y metales pesados.

Así mismo, Wan et al. (2018) mencionan que la *Opuntia ficus-indica* ha sido ampliamente empleado como coagulante en el tratamiento de en el tratamiento de agua potable, corrientes industriales, no obstante no ha sido empleado en el tratamiento de un estanque de relave, para ello donde se realizó una comparación de dicho bio coagulante con los coagulantes convencionales concluyeron que la *Opuntia ficus-indica* posee la capacidad de eliminar hasta un 98% de la turbidez de dicho medio, no obstante se empleó una dosis más alta de 900 mg/L, de igual manera, Choudary et al. (2018) mencionan que el empleo de mucílago acuoso de *Opuntia ficus-indica* empleado como coagulante tiende a ser eficiente y tiene la capacidad de eliminar hasta un 98% de turbidez.

En relación a las condiciones operacionales referentes a la aplicación de coagulantes naturales en el tratamiento de aguas. Momeni et al. (2018) determinaron que las condiciones óptimas del empleo del *Quitosano* para la eliminación de turbidez del agua residual es de 3 g/L durante 105 minutos y para el color se empleó una dosis de 3 g/L durante aproximadamente 79 minutos, con ello se obtuvo como resultado que la remoción de la turbidez y color fue de un 90.14% y de un 76.20% respectivamente, de igual manera Vigneshwaran et al.

(2020) en un estudio donde se emplea *Quitosano* optimizado con la *Moringa oleífera* demostraron ser coagulantes sumamente eficientes, para ello emplearon una dosis de 02 g/L con una velocidad de agitación de 50 rpm y un tiempo de sedimentación de 10 minutos, logrando así la eliminación de la turbidez de hasta un 84 %, cabe mencionar que el pH óptimo es de 5 a 8, por otro lado Kakoi et al. (2016) en una investigación usaron médula de plátano como coagulante donde empezaron una dosis de 0.1 Kg/m³ obteniendo eliminar la turbidez de hasta un 98.5 % de turbidez, 54.3 DQO, 96.03% de sulfatos en un pH 4, estos resultados se dieron debido a que la médula de plátano presenta diversos grupos funcionales, por otra parte Choy et al. (2016) realizaron un estudio del potencial que posee el almidón de arroz, trigo, maíz y patata para la eliminación de turbidez, esto a fin de ser empleado como alternativa para reemplazar los coagulantes químicos , para ello emplearon una dosis 120 mg/L, con un pH inicial de 4 y con un tiempo de sedimentación de 30 minutos, obteniendo la eliminación del 50% de turbidez.

Finalmente, cabe mencionar que si bien diversos estudios han demostrado la eficiencia que poseen los coagulantes de origen vegetal en la eliminación de la turbidez, el empleo de dichos agentes en el tratamiento de los recursos hídricos aún tiende a ser mínima, y por ello es de suma importancia el impulso de la aplicación de nuevas tecnologías.

VI. CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico mostró que los coagulantes de origen natural son eficientes en el tratamiento del agua, obteniendo porcentajes de hasta un 99% en la remoción de turbidez. Además, estos poseen bajos costos y son amigables con el medio ambiente, convirtiéndolos en una opción segura.

- Se identificó que la cantidad de documentos sobre investigaciones científicas referentes al uso de coagulantes naturales fue de 678 en Scopus y 1273 en WOS, obteniendo un total de 1951 documentos.
- Las revistas con mayor producción científica sobre coagulantes naturales para Scopus fue “Desalination and water treatment” con 59 publicaciones y “water research” con 32 publicaciones. Mientras, para WOS las revistas con mayor producción científica fue “Desalination and water treatment” con 154 publicaciones y “water research” con 81 publicaciones.
- El país con mayor número de publicaciones científicas en Scopus fue India (94 publicaciones). Sin embargo, en WOS, el país con mayor número de publicaciones científicas es China (531 publicaciones).
- El coagulante mayormente utilizado es la semilla de *Moringa oleífera* debido a su alto contenido de taninos demostrando gran eficiencia con valores de remoción de turbidez de 98%.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar la búsqueda de investigaciones en diversas bases de datos a fin de obtener una cantidad considerable de investigaciones relacionadas a los coagulantes naturales, así mismo realizar la comparación de dichas bases de datos.

Emplear softwares que sean de ayuda en la producción de los mapas y gráficos.

Realizar la búsqueda investigaciones que estudien la eficiencia de coagulante químicos en combinación con coagulantes de origen vegetal, a fin de realizar una comparación de entre ambos agentes.

REFERENCIAS

AMAR, Nath., MISHRA, Amanica., PRAKASH, Pande. A review of natural polymeric coagulants in wastewater treatment. *Materialstoday: proceedings* [en línea] 2020, vol. 46, p. 6113-6117. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.551>

ANTOV, Mirjana., Šćiban, Marina., y Petrović, Nada. Proteins from common bean (*Phaseolus vulgaris*) seed as a natural coagulant for potential application in water turbidity removal. *Bioresource Technology* [en línea] 2010, vol. 101, p. 2167-2167. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.11.020>

ANTOV, Mirjana, et al. Common oak (*Quercus robur*) acorn as a source of natural coagulants for water turbidity removal. *Industrial Crops and Products* [en línea] 2018, vol. 117, p. 340-346. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.03.022>

CASCAJARES, Mila, et al. The Bibliometric Literature on Scopus and WoS: The Medicine and Environmental Sciences Categories as Case of Study. *Health Environment and Sustainable Development* [en línea] 2021, vol. 18, p. 5851. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115851>

CHAIBAKHSH, H., AHMADI, N., ZANJANCHI, M.A. Use of *Plantago major* L. as a natural coagulant for optimized decolorization of dye-containing wastewater. *Industrial Crops and Products* [en línea] 2014, vol. 61, p 169-175. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.06.056>

CHOY, Sook, et al. Utilization of plant-based natural coagulants as future alternatives towards sustainable water clarification. *Journal of Environmental Sciences* [en línea] 2014, vol 26, p. 2178-2189. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2014.09.024>

CHOY, Sook, et al. Performance of conventional starches as natural coagulants for turbidity removal. *Ecological Engineering* [en línea] 2016, vol 94, p 52-364. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.05.082>

CHOUUDARY, Manisha., RAY, Madhumita. B., NEOGY, Sudarsan. Evaluation of the Potential Application of Cactus (*Opuntia ficus-indica*) as a Bio-coagulant for Pre-treatment of Oil Sands Process-Affected Water. *Separation and Purification Technology* [en línea] 2018, vol 209, p. 714-724.
<https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.09.033>

CONTRERAS, Karen, et al. El Nopal (*Opuntia ficus-indica*) como coagulante natural complementario en la clarificación de agua. *Producción + limpia* [en línea 26 de mayo de 2021] 2015, vol 10, p. 40-50.

DAYARATHNE, H.N.P., et al. Removal of natural organic matter from source water: Review on coagulants, dual coagulation, alternative coagulants, and mechanisms. *Journal of Water Process Engineering* [en línea] 2020, vol. 40, p. 101820.
<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101820>

DOTTO, Juliana, et al. Performance of different coagulants in the coagulation/flocculation process of textile wastewater. *Journal of Cleaner Production* [en línea] 2019, vol. 2018, p. 656-665.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.112>

DUO, H., KISTER, J. Research and development on Moringa Oleifera e Comparison between academic research and patents. *World Patent Information* [en línea] 2016, vol 47, p. 21-33.
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2016.09.001>

ELSAYED, M.E, et al. Comparison of coagulation performance using natural coagulants against traditional ones. *Separation Science and Technology* [en línea] 2020, vol. 56, p. 1779-1787. <https://doi.org/10.1080/01496395.2020.1795674>

FUENTES, Natalia., MOLINA, Emiro., ARIZA, Carla. Coagulantes naturales en sistemas de flujo continuo, como sustituto del $Al_2(SO_4)_3$ para clarificación de aguas. *Producción + Limpia* [en línea] 2016, vol. 11(2), p. 41-54. 10.22507/pml

GANDIWA, B.I. et al. Optimisation of using a blend of plant based natural and synthetic coagulants for water treatment: (Moringa Oleifera-Cactus Opuntia-alum blend). *South African Journal of Chemical Engineering* [en línea] 2020, vol. 34, p. 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2020.07.005>

HERNANDEZ, Roberto., BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Education [en línea] 2017, vol. 6.

JAGABA, A. H. et al. Sustainable use of natural and chemical coagulants for contaminants removal from palm oil mill effluent: A comparative analysis. *Ain Shams Engineering Journal* [en línea] 2020, vol. 11, p. 951-960. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.01.018>

KAKOI, Beatrice, et al. Banana pith as a natural coagulant for polluted river water. *Ecological Engineering* [en línea] 2016, vol 95, p. 699-705. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.07.001>

KUKIĆ, Dragana, et al. Extracts of fava bean (*Vicia faba* L.) seeds as natural coagulants. *Ecological Engineering* [en línea] 2015, vol. 84, p. 229-232. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.09.008>

LIM, K., SETHU, V., SELVARAJOO, A. Natural plant materials as coagulant and flocculants for the treatment of palm oil mill effluent. *Materials Today: Proceedings* [en línea] 2021. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.483>

LUGO, Jose, et al. Effectiveness of the mixture of nopal and cassava starch as clarifying substances in water purification: A case study in Colombia. *Science that inspires* [en línea] 2020, vol. 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04296>

MALIK, Qasim. Performance of alum and assorted coagulants in turbidity removal of muddy water. *Applied Water Science* [en línea] 2018, vol. 40.

<https://doi.org/10.1007/s13201-018-0662-5>

MOMENI, Meysam, et al. Using Chitosan/CHPATC as coagulant to remove color and turbidity of industrial wastewater: Optimization through RSM design. *Journal of Environmental Management* [en línea] 2018, vol. 211, p. 347- 355.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.01.031>

Mohd-salleh, S., Mohd-zin, N., OTHMAN, N. A Review of Wastewater Treatment using Natural Material and Its Potential as Aid and Composite Coagulant. *Sains Malaysiana* [en línea] 2019, vol. 48(1), p. 155-164. <http://dx.doi.org/10.17576/jsm-2019-4801-18>

MOUSALLI, Gloria. Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. *Merida* [en línea] 2015. 10.13140/RG.2.1.2633.9446

MUTHURAMAN, G., SASIKALA, S. Removal of turbidity from drinking water using natural coagulants. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* [en línea] 2014, vol. 20, p. 1727-1731. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2013.08.023>

NATH, Anirban, et al. Threat of arsenic contamination, salinity and water pollution in agricultural practices of Sundarban Delta, India, and mitigation strategies. *SN Applied Sciences* [en línea] 2021, vol. 3, p. 560. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04544-1>

OKORO, Benjamin, et al. Natural organic matter (NOM) and turbidity removal by plant-based coagulants: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering* [en línea] 2021, vol. 9, p. 106588. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106588>

OLADOJA, Nurudeen. Headway on natural polymeric coagulants in water and wastewater treatment operations. *Journal of Water Process Engineering* [en línea] 2015, vol. 6, p. 174-192. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2015.04.004>

PRABHAKARAN, G., MANIKANDAN, M., BOOPATHI, M. Treatment of textile effluents by using natural coagulants. *Materialstoday: proceedings* [en línea] 2020, vol 33, p. 3000-3004. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.029>

PRODANOVIC, J, et al. Comparing the use of common bean extracted natural coagulants with centrifugation in the treatment of distillery wastewaters. *Romanian Biotechnological Lette* [en línea] 2011, vol. 16. 10.25083 / rbl

RONDON, Maylin, et al. Use of Moringa oleifera seeds in the wastewater treatment. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental* [en línea] 2017, vol 38, p. 87-101

SANTOS, Debora. et al. Separation of microalgae cultivated in anaerobically digested black water using Moringa Oleifera Lam seeds as coagulant. *Journal of Water Process Engineering* [en línea] 2020, vol. 39, p. 101738. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101738>

SARAVANAN, J, et al. Wastewater Treatment using Natural Coagulants. *Seventh sense research group* [en línea] 2017, vol. 4.10.14445/23488352/IJCE-V4I3P109

SHARMA, S., BHATTACHARYA, A. Drinking water contamination and treatment techniques. *Applied Water Science* [en línea] 2017, vol. 7, p. 104-1067. <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0455-7>

SHAN, Tan, et al. The use of Moringa oleifera seed as a natural coagulant for wastewater treatment and heavy metals removal. *Applied Water Science* [en línea] 2017, vol 7, p. 1369-1376. <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0499-8>

SHEHAB, Zakariya., JAMIL, Nor., ARIS, Ahmad. Occurrence, environmental implications and risk assessment of Bisphenol A in association with colloidal particles in an urban tropical river in Malaysia. *Scientific Reports* [en línea] 2020, vol. 10, p. 20360 [fecha de Consulta 11 de Junio de 2021] <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77454-8>

SOUZA, Maisa, et al. The use of a natural coagulant (*Opuntia ficus-indica*) in the removal for organic materials of textile effluents. *Environmental Monitoring and Assessment* [en línea] 2014, vol. 186, p. 5261. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-3775-9>

VASCONCELOS, F., ZANETTI, C., SOARES, A. Colloids and their influence in the diagnosis of mine water quality. *Hidrogeo Engenharia e Gestão de Projetos* [en línea] 2018.

VARKEY, Alakaparampil. Purification of river water using *Moringa Oleifera* seed and copper for point-of-use household application. *Science african* [en línea] 2020, vol. 8, p 364. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00364>

VASISTHA, Prachi., GANGULY, Rajiv. Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview. *Materialstoday: proceedings* [en línea] 2020, vol. 32, p. 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.092>

VEGA, Priscila, et al. Use of *Moringa oleifera* seed as a natural coagulant in domestic wastewater tertiary treatment: Physicochemical, cytotoxicity and bacterial load evaluation. *Journal of Water Process Engineering* [en línea]. 2021, vol. 40, p. 101859. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101859>

Vigneshwaran, Sivakumar, et al. Optimization of sustainable chitosan/*Moringa oleifera* as coagulant aid for the treatment of synthetic turbid water – A systemic study. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology* [en línea]. 2020, vol. 2, p. 132-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.encco.2020.08.002>

TANG, Yulin, et al. Bibliometric review of research trends on disinfection by-products in drinking water during 1975–2018. *Separation and Purification Technology* [en línea]. 2020, vol. 241, p. 116741. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.116741>

TOYOSI, T.G, et al. Moringa oleifera through the years: a bibliometric analysis of scientific research (2000-2020). *South African Journal of Botany* [en línea] 2021, vol 141, p. 12-24. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.04.025>

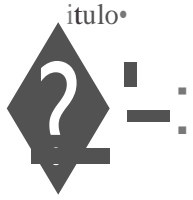
WAN, Jin, et al. Treatment train for tailings pond water using *Opuntia ficus-indica* as coagulant. *Separation and Purification Technology* [en línea] 2019, vol. 211, p. 448-455. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.09.083>

WANBUI, A., FENGTIG, L., KARANJA, A. Sustainable treatment of drinking water using natural coagulants in developing countries: A case of informal settlements in Kenya. *Water utility journal* [en línea] 2018, vol. 18, p. 1-11. [10.13140/RG.2.2.21105.94563](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21105.94563)

Anexos

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales en el tratamiento de aguas para el consumo humano						
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN/ UNIDADES
I N D E P E N D I E N T E	Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales	El empleo de las semillas de moringa como coagulante es una alternativa para el tratamiento primario del agua tratada para el consumo y remover la turbidez, olor, color y entre otros parámetros físico químicos en poblaciones donde carecen de una planta de tratamiento de agua potable. (Acevedo, 2019).	Para el análisis bibliométrico se consideró la cantidad de publicaciones, número de documentos por revista, el país con mayor producción científica el tipo de coagulante y las condiciones operacionales.	Número de documentos por revistas	Scopus	Nominal
					Web of science	Nominal
				Revistas con mayor producción científica	Scopus	Nominal
					Web of science	Nominal
				Países con mayor producción científica ³	País	Nominal
				Coagulantes de mayor aplicación	Scopus	Nominal
					Web of science	Nominal
				D E P E N D I E N T E	Tratamiento de aguas para el consumo humano	La coagulación y floculación es una tecnología que suele ser relativamente barata y prometedora en el tratamiento de aguas residuales, este se emplea de forma amplia a fin de reducir las concentraciones de agentes contaminantes.
Tiempo de contacto	Min					
Dosis	mg/L					
Color	Nominal					
Olor	Nominal					
Sedimentos	mg/L					
pH	1-14					
Eficiencia de remoción	Turbidez inicial	%				
	Turbidez final	%				



Titulo

ftchl.

eo.g.....

fclui 2. Condle:ic-. dil a. •plc...:16ki dil io.coog •onin ,,,,..lt,
 ...ti... .S. - . - , - ' ..,10.S. - -
 c.lAd•c;.-..s.m
 Rojll e-o. y
 o, C.1lar.edl a....-..C..a

lill0&2021

eo.

..

Doe11,S,,COA9' — (- - l

TIM,po,S,, (mlnf

Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivares
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Dr. Eusebio Horacio Acosta Suesnabar
 CIP N° 25450

Jordi Julio Ochoa Galarza

DNI: 08447308

Ficha 3. Eficiencia de los coagulantes naturales utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas

Título:	Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales en el tratamiento de aguas para el consumo humano											
Línea de investigación:	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales											
Responsable:	Rojas Cavero, Yosilda											
Asesor:	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto											
Fecha:	19/06/2021											
N°	Tipo de coagulante	Medición de parámetros fisicoquímicos inicial y final de las aguas residuales								Eficiencia de remoción		
		Inicial				final				Turbidez Inicial (NTU)	Turbidez Final (NTU)	Porcentaje(%)
		pH	Color	Olor	Solidos totales	pH	Color	Olor	Solidos totales			


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275


Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308



Activar
 Ve a Conf

Anexo 3. Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tecnología mineral y ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Característica de los estudios seleccionados
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Rojas cavero, Yosilda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE		
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											x	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											x	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 C.P. 1902P
 RENACYT: P007875

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 III.1. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Campus Los Olivos**
 I.2. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental**
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Condiciones operacionales de la aplicación de coagulantes naturales**
 I.4. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 C.P.: 19687
 RENACRY: P007875

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
- III.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Campus Los Olivos**
- I.2. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental**
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Eficiencia de los coagulantes naturales utilizadas en el tratamiento de aguas contaminadas**
- I.4. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 C.P. 130287
 RENACIMIENTO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio**
 III.3. Cargo e institución donde labora: **Docente/ UCV Campus Los Olivos**
 I.2. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Característica de los estudios seleccionados**
 I.4. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

SI

- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP Nº 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
- 1.1.4. Cargo e institución donde labora: Docente/ UCV Campus Los Olivos
- 1.2. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería química y ambiental
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones operacionales de la aplicación de coagulante naturales
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Rojas cavero, Yosilda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021.


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
- III.5. Cargo e institución donde labora: Docente/ UCV Campus Los Olivos
12. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería química y ambiental
13. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Eficiencia de los coagulantes naturales utilizadas en el tratamiento de aguas contaminadas
14. Autor(A) de Instrumento: Rojas cavero, Yosilda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 19 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Julio Ordoñez Gálvez**
 III.6. Cargo e institución donde labora: **Docente/ UCV Campus Los Olivos**
 I.2. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Característica de los estudios seleccionados**
 I.4. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.												x	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%


 Firmado el 22 de junio del 2021
 Juan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Dr. Julio Ordoñez Gálvez
 III.7. Cargo e institución donde labora: Docente/ UCV Campus Los Olivos
 I.2. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería química y ambiental
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones operacionales de la aplicación de coagulante naturales
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Rojas cavero, Yosilda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		4 0	4 5	5 0	5 5	6 0	6 5	7 0	7 5	8 0	8 5	9 0	9 5	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.												x	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
 Lima, 22 de mayo del 2021

 Juan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Julio Ordoñez Gálvez**
 III.7. Cargo e institución donde labora: **Docente/ UCV Campus Los Olivos**
 I.2. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Condiciones operacionales de la aplicación de coagulante naturales**
 I.4. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
 Lima, 22 de junio del 2021

 Juan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

11. Apellidos y Nombres: **Dr. Julio Ordoñez Gálvez**
- 11.8. Cargo e institución donde labora: **Docente/ UCV Campus Los Olivos**
12. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería química y ambiental**
13. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Eficiencia de los coagulantes naturales utilizadas en el tratamiento de aguas contaminadas**
14. Autor(A) de Instrumento: **Rojas cavero, Yosilda**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 30 de junio del 2021

Juan Julio Ordoñez Gálvez

DNI: 08447308



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis bibliométrico sobre el uso de coagulantes naturales en el tratamiento de aguas para el consumo humano", cuyo autor es ROJAS CAVERO YOSILDA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 06 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO DNI: 42922258 ORCID 0000-0002-8683-5054	Firmado digitalmente por: CCASTANEDAOL el 06- 12-2021 12:43:38

Código documento Trilce: TRI - 0208950