



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en  
Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 –  
2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

Hidalgo Guevara, Ana Solange (orcid.org/0000-0002-3426-3701)

Huayama Alverca, Pol Martan (orcid.org/0000-0003-3617-2392)

**ASESOR:**

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (orcid.org/0000-0002-3419-7361)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A mis hijos amados Daniella Mackenzie y a mi pequeño que se encuentra en mi vientre, a mi madre adorada por su ejemplo de amor, humildad y sacrificio, a ellos por ser mi motivación mayor y por contribuir en mi persona el deseo de superación y triunfo en la vida.

**Ana Solange.**

A mis queridos padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias, por ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. A mi hermano por estar presente siempre, por su apoyo moral y acompañamiento a lo largo de esta etapa de mi vida. Gracias

**Pol Martan.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por fortalecer mi mente y mi corazón. A mi familia por ser inspiración para mí. A mi madre adorada y a mis hermanas por su amor y apoyo incondicional. A la Universidad César Vallejo y a nuestro asesor de tesis por guiarnos en el desarrollo de esta investigación.

**Ana Solange.**

Principalmente agradezco a Dios, por ser guía y fortaleza para lograr mis objetivos. A mi familia por su comprensión y constante estímulo. A mi esposa por formar parte de este tan anhelado proyecto, con su apoyo incondicional diario logré alcanzar el objetivo.

**Pol Martan.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice tablas y figuras.....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Categorías, subcategorías y matriz apriorística .....	13
3.3. Escenarios de estudio.....	15
3.4. Participantes.....	15
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.6. Procedimiento .....	16
3.7. Rigor científico.....	18
3.8. Método de análisis de información.....	20
3.9. Aspectos éticos .....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	22
VI. RECOMENDACIONES .....	35
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA N° 1: Matriz apriorística.....	14
TABLA N° 2: Problemas de contaminación del agua.....	23
TABLA N° 3: Tipos de actividades generadoras de aceites y grasas .....	26
TABLA N° 4: Tratamientos y propuestas de solución para reducir aceites y grasas .....	28
TABLA N° 5: Porcentaje de remoción de los aceites y grasas en el agua .....	31
TABLA N° 6: Evaluación de propuestas de solución más efectivas.....	33
Figura N° 1: Diagrama de bloques para la búsqueda y selección de estudios tomados en cuenta para la revisión sistémica.....	18
Figura N° 2: Problemas más comunes ocasionados por los aceites y grasas. ....	29

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, la metodología fue tipo aplicada, diseño cualitativo, se empleó el análisis documental como método. De los resultados se obtuvo propuestas de solución frente a la contaminación de aguas por aceites y grasas generados en diferentes actividades industriales que van desde trampas de grasas, tratamientos convencionales, biorremediación y otros, las diferentes investigaciones revisadas proponen desde plantas de tratamientos fisicoquímicos y microbiológicos que cumplan procesos de separación mecánica, tanques sépticos, filtros percoladores, lagunas anaerobias y aerobias, también proponen ozonización catalítica heterogénea y biorremediación con microorganismos que metabolizan y degradan aceites y grasas, los cuales se basan en la biodegradación in vitro de hongos lipolíticos como el *Penicillium sp*, *Aspergillus sp* y *Amorphoteca sp*. La eficiencia de remoción de contaminantes como aceites y grasas depende del tipo de tratamiento aplicado a los efluentes de aguas residuales, donde el uso de tecnologías de membrana por ultrafiltración tiene la capacidad de remover aceites y grasas hasta 100%, el tratamiento con filtros y columnas de separación muestra eficiencia de remoción hasta del 99.9% de aceites y grasas presentes en el agua, el tratamiento con bacterias lipolíticas y tela filtrante de polipropileno mostró eficiencia de remoción frecuente hasta un 99%.

**Palabras clave:** Aceites y grasas, contaminación, tratamiento, aguas residuales.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate water contamination by oils and greases in Latin America and proposed solutions, the methodology was applied type, qualitative design, documentary analysis was used as a method. From the results, proposals for a solution were obtained against the contamination of water by oils and fats generated in different industrial activities that range from grease traps, conventional treatments, bioremediation and others, the different investigations reviewed propose from physicochemical and microbiological treatment plants that comply with mechanical separation processes, septic tanks, trickling filters, anaerobic and aerobic lagoons, they also propose heterogeneous catalytic ozonation and bioremediation with microorganisms that metabolize and degrade oils and fats, which are based on in vitro biodegradation of lipolytic fungi such as *Penicillium sp.* , *Aspergillus sp.* and *Amorphoteca sp.* The removal efficiency of contaminants such as oils and fats depends on the type of treatment applied to wastewater effluents, where the use of ultrafiltration membrane technologies has the capacity to remove oils and fats up to 100%, treatment with filters and columns of separation shows removal efficiency of up to 99.9% of oils and fats present in the water, treatment with lipolytic bacteria and polypropylene filter cloth showed frequent removal efficiency of up to 99%.

**Keywords:** Oils and fats, pollution, treatment, wastewater

## I. INTRODUCCIÓN

El problema mundial de la contaminación del agua por aceites y grasas se relaciona con las afecciones respiratorias y problemas a la piel, cuando se tiene contacto directo con los químicos, por lo que puede causar también problemas de cáncer, por lo que es necesario hacer un seguimiento a estos tipos de contaminantes ambientales (Rodríguez Heredia y Santana Gómez, 2017, p.341). La contaminación de las aguas es un problema latente debido al uso excesivo, la creciente degradación, problemas en la salud, el deterioro de acuíferos y la disminución de fuentes de abastecimiento de agua potable definida por la determinación de parámetros cualitativos y cuantitativos (Guzmán, 2017, p.1).

El sector productivo de petróleo y gas producen cantidades enormes de aguas con aceites y grasas, llamadas como aguas producidas las que contienen concentraciones elevadas de elementos orgánicos e inorgánicos como contaminantes de riesgo (Mahbouba, Mahmood y Alshammari 2021), en la industria láctea por la diversidad de productos procesados, sus efluentes tienen diferentes componentes o parámetros como los sólidos suspendidos totales y los aceites y grasas (Oñate Barraza y Chinchilla Calderón, 2021, p.122). También los desperdicios de alimentos contienen altos índices de materia orgánica y humedad, como sales, grasas y aceites, los cuales se descargan de forma directa a las alcantarillas que por la presión aumentada bloquea a las mismas y las corroe (Duan y Zhou 2021, p.1), el crecimiento de la población y desarrollo industrial agravan la situación por el vertimiento de cantidades grandes de aguas residuales, las que necesitan tratamiento oportuno antes de ser devuelto a los cuerpos receptores (Obotey Ezugbé y Rathilal, 2020, p.1).

El tratamiento de aguas de refinerías de aceites vegetales demostraron que la reducción de contaminación es altamente indispensables, ya que estos vertimientos tienen impactos nocivos en el ambiente, el aceite y agua del proceso es una solución jabonosa suave de 1 a 3% y con un elevado pH (Kaya y Hung 2020, p.9), introduciendo una problemática ambiental y amenazando la fauna



acuática por la elevada concentración de componentes orgánicos e inorgánicos (Anyawun Emeka, et al., 2019, p.1), por lo que es de necesidad hallar una manera segura de eliminar los aceites y grasas de las aguas contaminadas (Kastali, et al., 2021, p.1).

El agua saludable y saneamiento fueron objetivos importantes del desarrollo sostenible acordados en la Asamblea General de las Naciones Unidas en el 2015, donde la falta de agua podría desplazar a 700 millones de humanos al 2030 (Abuhasel, et al. 2021, p.1), las aguas residuales de industrias pueden concentrar elementos tóxicos y nocivos, como metales pesados, aceites, virus y sustancias biológicas (Hakak, et al., 2020, p.2), los centros comerciales producen vertimientos orgánicos y ricos en aceites y grasas, los que a menudo se les conoce como los principales obstruccionistas de las alcantarillas y contribuye a la formación de fatbergs que son bloques masivos de desechos de grasas de cocinas (Gurd, et al., 2021, p.1), en nuestros tiempos un gran número de empresas producen grandes cantidades de aguas residuales con aceites, las que causan diferentes impactos adversos al ambiente y malas condiciones sanitarias (Hui, et al., 2015, p.3), estas aguas residuales con aceites y grasas son un problema ambiental de consideración, las metodologías empleadas se limitan por su baja capacidad de separación y alto consumo de energía (Haiyan Xu, et al. 2018, p.1), por ello las aguas residuales con aceites emulsionados generadas por la recuperación de aceite terciario del proceso industrial alimentario es considerado a nivel global como un contaminante frecuente (Cao Zhanping, 2018), sumado la industria del petróleo y gas en Indonesia generan enormes cantidades de residuos, por lo que establecieron estándares de calidad como la concentración de aceites y grasas en agua de 25 mg/l, oxígeno disuelto 300 mg/l y sólitos totales disueltos de 4000 mg/l (Surahman, et al., 2021, p.2261). Los aceites y grasas constituyen diferentes materiales, líquidos y sólidos y son un grupo heterogéneo de productos químicos que incluyen tri, di y monoglicéridos, ceras y otros lípidos complejos (Gurt, C, et al., 2018, p. 5).

Actualmente, varios de los desechos impactan de manera negativa la red de alcantarillados especialmente los aceites y grasas, las que se vierten de cocinas comerciales y domésticas, estos residuos se almacenan en puntos diferentes de las alcantarillas y obras de agua potable (Collin, et al., 2019, p.399), en muchos aeropuertos del globo existen diferentes separadores de agua y aceites, a medida que aumentan las regulaciones ambientales de las descargas de aceites y grasas al agua, se vuelven más exigentes las especificaciones y diseño de estos instrumentos separadores (Dhasan Velautham, et al., 2022, p.163), estas posibles aplicaciones de los equipos separadores de aceites y agua, también se aplican para aguas pluviales contaminados con combustible, camiones abastecedores de combustibles, plataformas, etc. (Odiete y Agunwamba, 2019, p.1).

Los aceites y grasas presentes en aguas residuales se consideran como partes que excedieron la emulsión de aceites y grasas, la mayor parte se emulsiona con agua cuando pasa la trampa de grasa y se descarga en los vertimientos, lo que no refleja una situación real (Hung yao, et al., 2018), este contenido de aceites y grasas provoca un trato especial y una protección rigurosa al ambiente, por que obstruyen los sistemas de alcantarillado lo que provoca derrames graves de aguas residuales (Yang, Chen y Chen, 2012), en Hong Kong los negocios de restaurantes generan por lo menos 500 000 tn de aguas residuales diarias, caracterizadas por un alto contenido de aceites y grasas, sólidos en suspensión y detergentes, generando un problema para las autoridades ya que no pueden ser descompuestos con facilidad debido a su consistencia y naturaleza (Xinhua y Xiangfeng, 2004, p.889), estas aguas residuales concentran elementos orgánicos constituidos de material suspendido y disuelta de diversa naturaleza química como fenoles, detergentes y aceites y grasas (Kastali, et al., 2021, p.1), los aceites y grasas en aguas residuales contribuyen al deterioro de la calidad del agua y actualmente son contribuyentes altos de problemas ambientales. Estas aguas residuales son ricas en detergentes y fenoles, en material suspendido o disuelto y tienen una variada naturaleza química como los aceites y grasas (Chatoui, et al., 2017, p.683).

Por ello, ante lo expuesto anteriormente, se planteó el **problema general** con la siguiente pregunta, ¿Cuál es la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y sus propuestas de solución? Y a partir de este problema general se plantean los problemas específicos, entre los cuales tenemos: **PE1**: ¿Cuáles son los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica 2012 -2021?, **PE2**: ¿Qué tipos actividades industriales generan aceites y grasas en su proceso productivo en Latinoamérica, 2012-2021?, **PE3**: ¿Cuáles son los tipos de tratamiento utilizados y soluciones para reducir los aceites y grasas en el agua en Latinoamérica 2012-2021? Y el **PE4**: ¿Cuál es el porcentaje de remoción de aceites y grasas en el agua por cada tratamiento utilizado?

La investigación presenta **justificación teórica** porque se realizará la búsqueda de información incluida en un número variado de investigaciones, con el objetivo de evaluar la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y proponer soluciones, la cual serán confrontadas y contrastadas a través de la revisión sistémica y determinar el grado de afectación que tienen los cuerpos de aguas por este elemento contaminante, por ello (Ñaupas Paitan, et al., 2014, p.164), definen a la justificación teórica como la que va junta a las preguntas del investigador para profundizar la información teórica que tienen que ver con los problemas que se exhiben, lo que facilita el avance de la comprensión de una línea de investigación. Del mismo modo, la investigación presenta una **justificación práctica**, ya que se pretende describir hallazgos o resultados con el objetivo de modificar los que ya existen respecto a la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica, los que constituyen un problema ambiental en los países emergentes, ante esto (Baena, 2017, p.48), se refieren a la justificación como la acción de apoyo o fundamento a una propuesta de modo concluyente, por esta razón (Hernández Sampieri, et al. 2014, p.40), se refiere a la justificación y del porqué de la investigación, por lo que se debe exponer las razones, por lo que debemos demostrar que la investigación es de importancia y necesario. Por ende (Álvarez, 2021, p.2), se refiere a la descripción de como los

resultados de una investigación contribuirán en el cambio de argumento de la zona de estudio.

La investigación también presenta **justificación social** porque se relaciona con la calidad de vida que se pretende dar a la población que hace uso de estas aguas y mejorar las condiciones ambientales iniciales de los cuerpos receptores que de cierta forma se ven contaminadas con los aceites y grasas procedentes de diferentes actividades que realiza el hombre, hay que resaltar que (Ñaupas Paitan, et al., 2014, p.135), mencionan que una investigación puede llevar a la solución de problemas que aquejan a un determinado conjunto social, de manera que se logre el empoderamiento de grupos vulnerables.

El **objetivo general** es Evaluar la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, el cual muestra **objetivos específicos**: **OE1**: Identificar los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica, 2012-2021, **OE2**: Identificar los tipos de actividades industriales generadoras de aceites y grasas en su proceso productivo en Latinoamérica, **OE3**: Comparar los tipos de tratamientos utilizados y soluciones para reducir los aceites y grasas en el agua en Latinoamérica y el **OE4**: Determinar el porcentaje de remoción de aceites y grasas en el agua por cada tratamiento.

## II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de respaldar la investigación se exteriorizan estudios relacionados a la variable estudiada. En Colombia, Rodríguez Jiménez et, al., utilizaron biopolímeros en el tratamiento de vertimientos que ayudaron al control de la contaminación ambiental causados por las descargas de aguas residuales industriales, el objetivo fue evaluar la eficiencia del quitosano como coagulante natural en el tratamiento de vertimientos de producción de aceite de palma, implementaron un diseño experimental de dos vías completamente aleatorio con tres repeticiones, evaluaron 15 tratamientos procedentes de la combinación de 5 dosis de quitosano (0, 100, 200, 300 y 400 mg L) y 3 valores de pH (4, 5 y 6 unidades). Los resultados del test de jarras mostraron varianzas donde las dosis de quitosano tuvieron efecto significativo ( $p < 0,05$ ) en la remoción y minimización de los parámetros fisicoquímico de aguas residuales de la industria de aceite de palma, determinado por la reducción de DQO, turbidez, STS y grasas y aceites (2022, p.4).

Del mismo modo, en México, Martín Velásquez y Cándor Salvatierra, construyeron sistemas de filtros utilizando PVC y se envolvieron con el endocarpio del coco previamente triturado y filtrado con tamiz de 2 mm, el objetivo de la investigación fue evaluar el uso de material filtrante con base en endocarpio de coco (*Cocos nucifera*) de forma granular para el tratamiento de aguas contaminadas con gasoil de petróleo, el método empleado fue 5 muestras de material filtrante (75, 105, 135, 150 y 165 g) y 3 concentraciones de aguas aceitosas (5, 10 y 15%), donde los resultados de los análisis estadísticos mediante ANOVA factorial y test de mínima diferencia significativa de Fisher, mostraron la influencia significativa de los 2 factores (% gasoil y cantidad de material filtrante) en base a la variable estudiada de aceites y grasas, con un nivel de confianza del 95%, demostrando que el endocarpio de coco para la eliminación de A y G en aguas es efectiva, alcanzando remoción de 85.10, 84.23 y 82.10%, lo que significa que a mayor cantidad de material filtrante, mayor la capacidad de eliminación (2021, p.14).

En Brasil Batista dos Anjos, et al., investigaron los bioadsorbentes como una alternativa de remoción de contaminantes orgánicos, considerando que son

productos naturales de fácil acceso, bajo costo y biodegradabilidad, la metodología consistía en datos experimentales, los que se sometieron al ANOVA con una significancia del 5%, para este análisis se emplearon los programas past y graphic plot. Los resultados del grupo funcional mandacaru (CJDC-uE1) modificado, indicaron que es prometedor el material para aplicarse como adsorbente para diésel y petróleo, observándose en la experimentación que 1 gr de mandacaru (CJDC-uE1) absorbe 3.54 gr de aceites y grasas de gasóleo, demostrando la eficiencia de la micro emulsión en el proceso de modificación de mandacaru y elevó la porosidad y la zona superficial, la atenuación infrarroja por transformada de Fourier valoró la incorporación de tensioactivos que se determinó por el aumento en el grado de los enlaces C-H y C-O, por lo que se vio alteraciones morfológicas en la superficie de Mandacaru, lo que mejoró la interacción aceite/bioadsorbente (2021, p.8)

También en Arabia Saudita, Abuhasel, et al., emplearon informaciones amplias sobre diferentes métodos tradicionales y convencionales, discutiendo ventajas y desventajas del tratamiento de aguas residuales aceitosas, el objetivo fue destacar los métodos conocidos y enfoques de limpieza de aguas residuales aceitosas y analizar los obstáculos que se enfrentan en el práctico desempeño de estas tecnologías. La metodología empleada fue la revisión crítica sobre las tecnologías y la orientación futura como camino a la comercialización para preservar el agua en beneficio de la humanidad y los seres vivos. Conclusión, la revisión proporcionó información sobre el último desarrollo en el tratamiento de aguas residuales aceitosas del 2018 hasta la fecha, donde se pudo observar la combinación de diferentes técnicas para mejorar el rendimiento, confiabilidad, eliminación de contaminación y reducción del costo operativo de los sistemas del tratamiento de aguas residuales aceitosas (2021, p.25).

También en Venezuela, Rondón Perdomo, et, al., estudiaron proceso de separación como base principal en el uso de un medio con condiciones de porosidad y permeabilidad óptima, el propósito fue evaluar el uso de la cáscara de coco (*Cocos nucifera*) como medio filtrante alternativo en el tratamiento del agua del campo. El Salto, el método de determinación del porcentaje de aceites y grasas y TSS fue

mediante el uso de un espectrofotómetro DR 2800 (método fotométrico 8006-Hach). Los resultados de aceites y grasas en el agua mostraron concentraciones con valores de 217 mg/L, lo que pasa lo establecido de 20 mg/L, lo que significa que estos contaminantes se acumulan en el agua de forma progresiva bajo la superficie en la cara de la formación receptora, afectando la vida operable, lo que significa que las elevadas cantidades de aceites y grasas y TSS ocasionan problemas operacionales con la formación de material inerte con 80.69% e hidrocarburos con 9.87% (2020, p.133).

Así mismo, en Ecuador Guilcamaigua Anchatuña, et al., investigaron sobre la remoción de grasas y aceites y sólidos suspendidos mediante el uso de adsorbentes naturales, coagulación y floculación, sometieron los resultados a un análisis estadístico inferencial por medio de la prueba no paramétrica de Kruska Wallis para un diseño completamente aleatorio. La eliminación total de los aceites y grasas en aguas residuales fue de 99.55% al final de la experimentación, por lo que concluyen que la cascara de arroz, que se considera con un desperdicio del proceso agroindustrial, podría servir como un derivado agrícola de alto valor y se puede emplear como una alternativa eficiente para tratar las aguas residuales industriales con elevadas concentraciones de grasas y aceites (2019, p.181).

Por un lado, en Argentina Firman, et al., investigaron los efluentes producidos por los biodiesel en el proceso de lavado, proceso en el que se vierten contaminantes para que el biodiesel cumpla con la norma internacional, el objetivo de la investigación es el desarrollo de la tecnología de membranas para el tratamiento de efluentes acuosos provenientes de la industria del biodiesel, el método empleado para la preparación de la membrana UF fue la inversión de fase y la técnica la microscopía por barrido (SEM), Concluyeron que todas las experimentaciones de permeación del efluente acuoso mostraron en los minutos iniciales una baja en el flujo permeado en función del tiempo hasta lograr su estabilidad, se atribuye este comportamiento al fenómeno de polarización por formación y concentración de capas de gel, esta membrana investigada retiene entre 89 y 100% las grasas y aceites, disminuyendo de forma contundente la calidad del efluente (2018, p.8).

Del mismo modo, en Cuba Rodríguez Heredia y Santana Gómez, llevaron a cabo la investigación sobre la concentración de aceites y grasas en las zonas de baño de la bahía Santiago de Cuba, su objetivo fue evaluar el grado de contaminación por estos químicos en las playas de la bahía. Para el establecimiento cuantitativo de grasas y aceites se empleó la metodología de partición gravimétrica, se muestrearon parámetros de agua superficial en todos los balnearios estudiados, donde se determinaron que todos los valores de aceites y grasas pasan los valores establecidos en la norma NC 22:1999, donde se estipula que las aguas destinadas para baño deben contener aceites y grasas no mayores a 0.5 mg/L y que no debe ser revelado como película visible en la superficie del agua y no formar bancos de lodo aceitoso en la costa, ribera en el fondo de la zona de baño (2017, p.344).

Así presentamos algunas investigaciones realizadas a nivel nacional.

En Puno Chacolli Vilca, investigó un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuyo objetivo principal fue diagnosticar las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos en las aguas residuales industriales de las plantas de procesamiento de truchas, la metodología empleada fue monitorear el agua en la sala de procesos y zonas de descargas, usando tres muestreos para cada parámetro, considerando DQO, DBO, SST y aceites y grasas. Donde se concluye que el tratamiento de las aguas residuales industriales de la planta de procesamiento de truchas, presentan una remoción eficiente para aceites y grasas de hasta 92.5%, para los sólidos suspendidos totales un 85.15% y para la DBO y DQO no se mostraron índices de eficiencia (2021, p.70).

En Lima Villalobos Ponce, estudió los contaminantes e impurezas de las aguas residuales del lavado de autos, las cuales están constituidos por polvo, arena, aceites y grasas, etc., las que son depositados de manera directa en los sistemas de alcantarillados urbanos, el objetivo fue la evaluación de una planta de tratamiento de aguas contaminadas con aceites y grasas, el tipo de investigación fue aplicada usando un diseño no experimental. Los resultados logrados en la estación EST 1, los aceites y grasas los valores sobrepasan lo que establece los VMA (100 mg/L), encontrándose 202,1 mg/L, por lo que se concluye que la hipótesis general fue



corroborada, donde las aguas contaminadas con aceites y grasas previo tratamiento puedan ser vertidas a través del drenaje (2021, p.44).

También en Chimbote en la Bahía de Coishco Guevara, tuvo como objetivo la investigación fue evaluar los indicadores de impacto ambiental por el vertimiento de los efluentes industriales pesqueros en el mar de la Bahía Coishco, el estudio fue aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental explicativa. Los resultados que se encontraron en el mar de la bahía, muestran valores promedios de aceites y grasas que cumplen con la normativa existente del sector pesquería, siendo el valor mínimo del LMP de 7.67 mg/L y el valor máximo de 96.44 mg/L, pero en los parámetros de aceites y grasas de dos plantas muestreadas se observa un exceso en la concentración de LMP, el primero muestra niveles de 329.85% y el segundo 2756.28%, lo que definitivamente es por la falta de un tratamiento eficiente del parámetro (2021, p.10).

Así mismo en Tumbes Niquén Inga, et al. investigaron los impactos ambientales ocasionados por los vertimientos de aguas residuales urbanas, el objetivo principal fue determinar que las aguas residuales de Tumbes produzcan impactos ambientales negativos sobre la calidad del agua del río tumbes, por lo que fue necesario muestrear 9 puntos del agua superficial en 3 localizaciones, 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del punto de descarga, donde se realizaron la toma de muestras de aceites y grasas, DQO, DBO, SST, E. coli y Coliformes fecales. Los resultados de agua obtenida, en la altura de del punto de vertimiento de aguas residuales (M-2) y después de este punto (M-3), muestran valores altos en relación con el LMP establecido en el D. S. N° 004-2017-MINAM, donde los aceites y grasas tienen concentraciones de 35.93 a 14.44 mg/L, siendo lo normal 5 mg/L (2021, p.226)

Se muestran a continuación las bases teóricas de la contaminación del agua por aceites y grasas.

La contaminación del agua y determinación de aceites y grasas, y la exposición a estos componentes pueden causar daños en los ecosistemas y también en las

personas del área, que en su gran mayoría emplean los recursos para su aseo personal (Rodríguez Heredia, et al., 2016, p.79), los aceites constituyen como factores graves de contaminación del agua, ya que pueden formar una capa que no favorece el paso del oxígeno y es complicado su eliminación (Moya Salazar y Moya Salazar, 2018, p.351), no toda la cantidad existente de agua pueden ser consumida por las personas, solo un 0.007% del total en el globo puede utilizarse para esta finalidad (Ubalde Vargas, 2021.p.12), la mayor cantidad de aguas residuales es devuelta hacia los cuerpos receptores sin un tratamiento, las que requieren de sistemas especiales para poder tratarse y devolverlas al medio de forma segura (Larios Meoño, et al., 2016, p.13).

Los aceites y grasas son componentes orgánicos conformados por ácidos grasos básicamente de procedencia vegetal o animal, también de hidrocarburos que se extraen utilizando como solvente al hexano (NOM AA-005-SCFI, 2013).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio estuvo enmarcado en el tipo de investigación aplicado, porque se enfoca, encamina y orienta en la generación de conocimiento con aplicación adecuada frente a los conflictos socioambientales, el estudio de investigación estuvo argumentado en los principios e ideas de Murillo (2008), el que afirma que un número muy variado y diverso de investigaciones que tienen intervención con la naturaleza de la investigación aplicada y básica, por ello Concytec (2018, p.2) se refiere que los estudios o investigaciones involucran de forma global o mundial muchos problemas teóricos y prácticos por ello se realiza la evaluación de la contaminación del agua por elementos tóxicos como los aceites y grasas en Latinoamérica y dar una propuesta que ayude a la solución de la problemática ambiental.

Estas investigaciones aplicadas se basan por lo general en los hallazgos, aciertos o averiguaciones de la investigación básica, ocupándose del enlace como procedimiento entre la teoría y los productos (Lozada 2014, p.34), por lo que este tipo de investigación muestra grandes valores agregados por el empleo del conocimiento encaminado desde la investigación básica.

La investigación presentó un diseño cualitativo, según, Escudero y Cortez (2018), se encargan de suministrar información descriptiva de los aspectos imperceptibles o intangibles de la conducta humana, enfocándose en los aspectos de la problemática social, también Hernández, Fernández y Baptista (2014), se refieren a que se centran en comprender los fenómenos explorándolos desde el punto de vista de los participantes en su entorno natural y relacionado en su contexto.

La investigación estuvo enmarcada en el estudio, recolección y análisis de diferentes problemáticas en Latinoamérica sobre la contaminación de aguas por los aceites y grasas, con la finalidad de poder proponer soluciones concretas y viables para su tratamiento, reducción, reutilización o disposición final más

amigable con el ambiente, permitiéndonos tener un entorno más saludable y sostenible. El investigador colecta datos sobre experiencias e historias de vida de determinadas personas para que las analice y las describa, son de importancia estas personas y naturalmente el entorno en que se desenvuelven (Salgado, 2007), por ello Mertens (2005), divide a estas investigaciones en tópicos, los que se enfocan en un tema especial, fenómeno o acontecimiento, los biográficos de una persona, grupo o comunidad, no necesariamente incluye la narración de los participantes y los autobiográficos de un individuo, grupo o comunidad incluyendo testimonios verbales en vivo de los actores involucrados. Para Creswell (2005), se refiere que el diseño narrativo en ocasiones es un esquema de investigación, pero también es una forma de intervención, ya que al tener una historia nos ayuda a procesar cuestiones que no estaban precisas.

### **3.2. CATEGORÍAS, SUBCATEGORÍAS Y MATRIZ APRIORÍSTICA**

En la tabla 1, se muestra la matriz de categorización donde se describen los problemas y los objetivos planteados y que se pretende alcanzar en el desarrollo de la investigación.

**TABLA N° 1: Matriz apriorística**

¿Cuál es la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y sus propuestas de solución?

<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Unidad de análisis</b>
¿Cuáles son los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica 2012-2021?	Identificar los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica 2012-2021	Contaminación del agua	- Fuentes puntuales - Fuentes difusas	Guadarrama et al. 2017. Aurora, 2015. Cabrera et al., 2022. Hakak, et al., 2020.
¿Qué tipos de actividades industriales generan aceites y grasas en su proceso productivo en Latinoamérica 2012-2021?	Identificar los tipos de actividades industriales generadoras de aceites y grasas en su proceso productivo en Latinoamérica	Actividades industriales	-Petroquímicas, farmacéutica, gas y alimentos - Lavado de autos	Palomino, 2017. Abuhasel, et al. 2021. Radeef y Zainab, 2021. Hung Yau, et al., 2018.
¿Cuáles son los tipos de tratamiento utilizados y propuestas de solución para reducir aceites y grasas en el agua en Latinoamérica, 2012-2021?	Comparar los tipos de tratamientos utilizados y las propuestas de solución para reducir los aceites y grasas en el agua en Latinoamérica	Tipos de tratamientos	-Tratamientos convencionales - Reactor biológico de membrana	CONAGUA, 2018. Hernández, 2022. Hung Yau, et al., 2018. Vidales, et al., 2012
¿Cuál es el porcentaje de remoción de aceites y grasas en el agua por cada tratamiento utilizado?	Determinar el porcentaje de remoción de aceites y grasas en el agua por cada tratamiento	Porcentaje de remoción de aceites y grasas	- Porcentaje	Sánchez y Arias, 201

### **3.3. ESCENARIOS DE ESTUDIO**

Barma et al se refiere a los escenarios de estudio al proceso de desarrollo y cimentación de escenarios los cuales están fundamentados en la motivación y promoción del análisis en sí mismo, se trata de programar y dar una respuesta a las múltiples preguntas en clave (2016, p.119), del mismo modo Shovsmose le da la nominación de escenarios de estudios a una particularidad que tiene la capacidad de iniciar una labor de indagación p investigativa (2000, p.5).

El presente trabajo de investigación pospone o prescinde de un escenario de estudio por tratarse de una revisión sistémica, donde tiene como base la compilación de revistas indizadas y artículos científicos publicadas en las diferentes plataformas de búsqueda las cuales se encontraron en diferentes idiomas como el inglés, portugués y el español, todas ellas enfocadas a la contaminación de aguas por aceites y grasas en Latinoamérica.

### **3.4. PARTICIPANTES**

El trabajo de investigación se logró obtener a través de la compilación y participación de diferentes plataformas de búsqueda avanzada como, SCOPUS, EBSCO HOST, PROQUEST, SCIENCE DIRECT y GALE ACADEMIC ONEFILE, para los cuales se tuvo que emplear palabras claves como, Oil and Fats and Water Treatmet, Oil and Fast and Water Quality, Artículos latinoamericanos en aceites y grasas, grasas y aceites y contaminación de aguas, aceites y grasas y calidad de aguas, Oil and Grease and Treatment Water, Oil and Grease a Water Treatment, Removal and Oil and Grease, Water Quality and Oil and Grease, Water Pollution and Oil and Grease, Treatment Water and Oil and Fats, estos artículos considerados fluctuaban entre los años 2012 al 2021.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de la data es un análisis documental, donde se realiza el llenado de una ficha denominada de análisis de contenido, los análisis de documentos son una forma de investigación cualitativa donde se hace una revisión de documentos afines para resolver una problemática planteada y la forma en la que se distribuyeron los

documentos llevaron a una codificación de los contenidos que se investigan según los grupos de discusión (Hernández, et al. 2014). Para Maya (2014, p.38), este tipo de técnica determina el inicio de la investigación, la que indaga y aborda el problema de estudio durante el proceso de recolección de los datos.

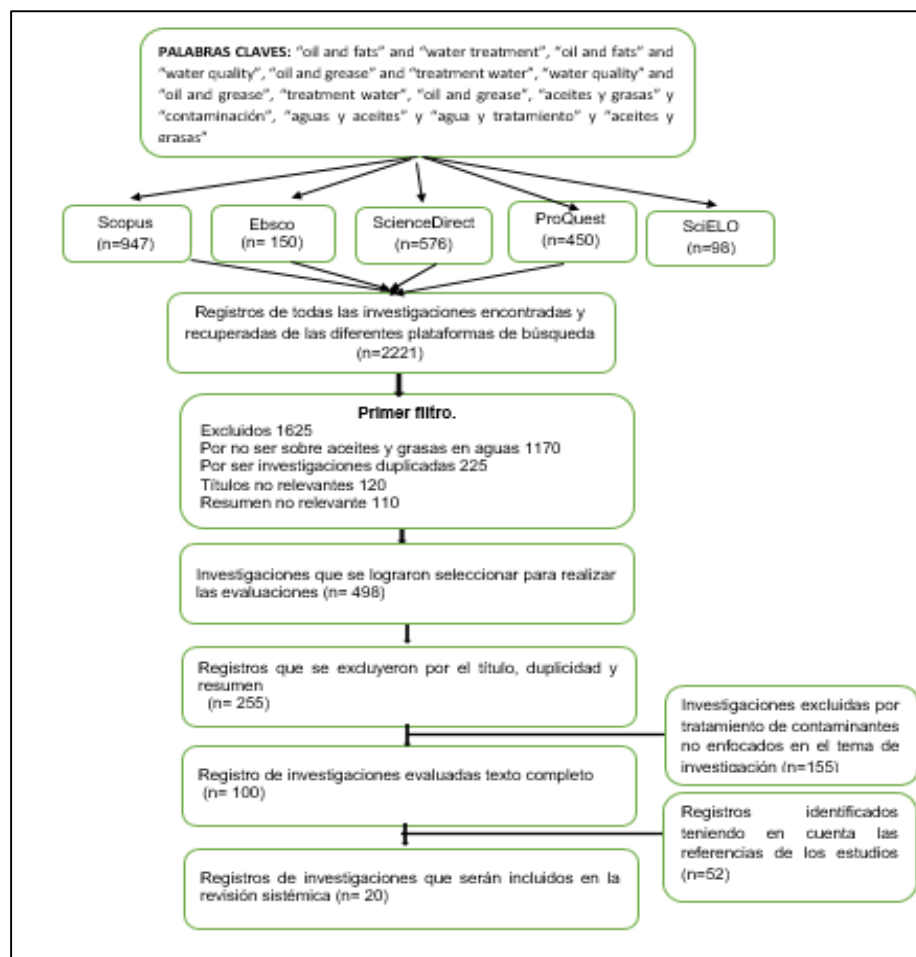
Se empleó como instrumento de recolección de datos la ficha de análisis de contenido, fundamentada en recabar información con el objeto de analizar y entender empleando diferentes técnicas, como entrevistas, archivos, la observación directa, etc., a la ficha de recolección de información lo conforman distintos datos, como: problemas, objetivos, tipo, diseño de investigación, población, muestra, etc., (Ver Anexo 01). Las cualidades que resaltan en la recolección de información, es la definición de estrategias de recolección de datos y selección de participantes (Escudero & Cortez, 2017, p.74).

### **3.6. PROCEDIMIENTO**

En la investigación empleamos documentos con relevancia científica, donde se tomaron en cuenta investigaciones notables y el uso de palabras específicas o claves buscadas en las fuentes y buscadores de relevancia como Scopus, ScienceDirect, Ebsco Host y ProQuest, considerando los años 2012 al 2021 como antigüedad de la información como se propone en nuestra investigación, posterior a ello se llevó a cabo la revisión sistémica para recopilar la información necesaria que se empleará en el estudio.

La caracterización e identificación de las investigaciones que se tomaron en consideración en el estudio develó una búsqueda minuciosa y exhaustiva, por lo que se utilizaron las siguientes palabras claves para estructurar una cadena de búsqueda tales como: "Oil and Fats" and "Water Treatment", "Oil and fats" and "Water Quality", "Oil and Grease" and "Treatment Water", "Water Quality" and "Oil and Grease", "Aceites y Grasas" y "Contaminación", "Aguas y Aceites" y "Agua y Tratamiento" y "Aceites y Grasas" donde se encontraron investigaciones por cada palabra clave digitada en la plataforma del buscador.

Se logró un registro total de  $n = 2123$  estudios, del global de investigaciones se excluyeron  $n = 1625$ , porque fueron investigaciones que no estaban en concordancia al título de la investigación y contaminación del agua por aceites y grasas,  $n = 498$  investigaciones se lograron seleccionar para llevar a cabo las investigaciones,  $n = 255$  registros se excluyeron por el título, duplicidad y resumen,  $n = 155$  investigaciones excluidas por tratamiento de contaminantes no enfocados en el tema investigado,  $n = 100$  registros de investigaciones evaluadas por texto completo,  $n = 52$  por presentar resumen no relevante teniendo en cuenta las referencias de los estudios, por los que se procedió a descartarlas, posterior a ello se seleccionaron  $n = 20$  investigaciones para realizar la evaluación, de los que se determinó, como lo presentamos en el diagrama de bloques de la figura 1.





**FIGURA N° 1:** Diagrama de PRISMA para la búsqueda y selección de estudios tomados en cuenta para la revisión sistémica.

### **3.7. RIGOR CIENTÍFICO**

Teniendo en cuenta la investigación cualitativa, la perspectiva del rigor científico, de haber una analogía con los argumentos de autenticación, donde deben constar estudios relacionados a la calidad del agua, la salud de las personas y el deterioro ambiental, las que se consideran como ejes principales del desarrollo comunitario en un país.

#### **Dependencia**

Salgado (2017), se refiere a la dependencia o consistencia lógica como la categoría en que distintos investigadores recogen datos parecidos en campo y llevan a cabo los mismos análisis, producen resultados similares, Elizalde (2017), concluye que está dependencia enfoca al horizonte donde muchos estudiosos recaudan información que se contrastan en campo y se rellenan interrogantes parecidas produciendo idénticos hallazgos, al final se van citando la información y los resultados, pero menos la aplicación de la investigación exploratoria. Por ello, Hernández, Fernández y Baptista (2014), otorga la permanencia de la información, como aquella categoría de investigación de múltiples autores donde se encuentran información parecida en la zona donde interviene la investigación efectuando los mismos exámenes y cosechando resultados idénticos.

Para Franklin y Ballau (2005), hay dos tipos de dependencia, la interna que se refiere a que diversos académicos, por lo menos 2 producen temas parecidos con la misma información y la externa nivel en que muchos investigadores generan temas idénticos en el mismo lugar y tiempo, pero cada uno coge sus propios datos. Entonces con estas premisas, la investigación se sujeta bajo estas consideraciones, porque para la elaboración, diseño y desarrollo se emplearon la recopilación de datos y el análisis de distintos estudios, los cuales están enmarcados en la observación de muchos investigadores que estudiaron, trabajaron y llegaron a resultados parecidos a lo desarrollado en esta investigación.

## **Transferibilidad**

Castillo y Vásquez (2003), se refieren al criterio aplicado de juzgamiento del rigor metodológico en una investigación cualitativa, está referida a la posibilidad que tienen los resultados de investigación de poder ser extendidas a otras poblaciones. Hernández, Fernández y Baptista (2014), plantea el juicio de transferibilidad como la no propagación de los resultados, ya que las investigaciones cualitativas no están conformadas con esos lineamientos, ya que parte de su peculiaridad pueden emplearse en otras evidencias, lo que implica que estos resultados de la investigación no pueden ser trasladadas ni aplicadas e otros niveles de trabajo.

Por ello, por lo dicho anteriormente la investigación recepcionó este criterio, ya que el análisis y resultados finales, nos brindan una representación general de la metodología y sobre todo conocer e involucrarse de manera más específica sobre la investigación, de manera que pueda sumar a las personas que en un determinado tiempo estén planteando o considerando realizar investigaciones, utilicen y apliquen el análisis a su propio entorno.

## **Credibilidad**

Este criterio se logra porque colectivamente los investigadores para la confirmación de hallazgos y la revisión de algunos datos específicos, regresan a los informantes en el proceso de toma de datos (Castillo y Vásquez, 2003, p.165), también personifica a los investigadores que captan y dan valor al espacio relativo a las experiencias del participante, por lo que se debería tomar en cuenta la realidad verídica que se reflejó en los resultados de la investigación en concordancia que los métodos y procedimientos estipulados (Suarez, 2007).

Por ello la investigación se vio influenciada por este criterio, ya que aseveraciones y opiniones no fueron consideradas en el análisis del estudio, ya que podrían suponer un riesgo en la refulgencia de la interpretación de información que se recolecte, porque se consideran de importancia independientemente de la idea del investigador, por ello el estudio que consideramos tiene una verdad fiable y creíble,

donde la data se considera de mucha importancia e interés sin considerar lo que pueda creer el investigador.

### **Confirmabilidad.**

Noreña et al., (2012, p.268), se refiere a este criterio, como el que apoya a la reunión de los registros de textos, por lo que el criterio reflexiona sobre la información de confirmación, interpretación del significado y sumario de las conclusiones, también está referida a la posibilidad de los resultados de la investigación puedan ser confrontados por otros (Forero, 2019), la definición puede compararse con el de la objetividad empleado en una investigación positivista, ante la imposibilidad de lograr objetividad parecidos a los ideales en la investigación cuantitativa, el centro de la investigación cualitativa se traspasa de la imparcialidad del investigador a la confirmabilidad de las interpretaciones y datos que se representa (Moreira 2018).

Por todo ello el estudio vislumbra este criterio, porque la información alcanzada se puede aplicar en otros contextos de la investigación, ya que la objetividad de los investigadores coadyuva a mejorar las citas, recolectar de datos reales, siempre revisando, analizando y confirmando la información que se considera en la investigación.

### **3.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

La información de la investigación se sintetizó teniendo en cuenta la matriz de categorización apriorística, la misma que está constituida por tres categorías: la contaminación del agua, las actividades industriales, los tipos de tratamiento y el porcentaje de remoción de aceites y grasas.

Teniendo en cuenta estas categorías, respecto a la contaminación del agua, se puede considerar dos subcategorías: fuentes puntuales y fuentes difusas, estos criterios contribuyeron a la clasificación de la información de importancia de los artículos evaluados, con la finalidad de conocer, determinar, objetar o corroborar los resultados que estén relacionados a la categoría y sobre todo poder responder a los objetivos planteados.

En la categoría dos, se refiere a las actividades industriales, donde mostramos también dos subcategorías como: petroquímicas, farmacéuticas, gas natural y alimentos y las actividades del lavado de autos, lo anterior mencionado consiente a la necesidad de información que se necesita para realizar los estudios seleccionados y lograr alcanzar los objetivos planteados.

En la categoría tres, hace referencia a los tipos de tratamientos, para los cuales planteamos subcategorías como: tratamientos convencionales y los reactores biológicos de membrana (MRB), para lograr los objetivos planteados en la investigación y lograr un análisis profundo de esta categoría.

Por último, planteamos la categoría cuatro donde se incluye: Porcentaje de remoción de aceites y grasas, teniendo como sub categoría el porcentaje. Con estos criterios planteados se pretenden lograr obtener la información requerida y suficiente en el desarrollo de la investigación, lo que permitirá argumentar o discrepar los resultados que se relacionan con esta categoría y de esta manera dar respuesta a los objetivos que consideramos.

### **3.9. ASPECTOS ÉTICOS**

La investigación planteada consideró el cumplimiento de los lineamientos que estableció en su código de ética la Universidad César Vallejo, socializada con resolución de Consejo Universitario N° 0126 – 2017, considerando, utilizando y respetando de manera íntegra los lineamientos que se describen en la ISO 690:2010, utilizado como parte del recurso de información, directrices y pautas para la redacción de citas y referencias bibliográficas.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**Objetivo específico 1:** Identificar los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica 2012-2021.

**TABLA 2:** Problemas de contaminación del agua

<b>Contaminación del agua</b>	<b>Problemas</b>	<b>Efectos</b>	<b>Unidad de análisis</b>
Fuentes difusas (descargas que no se pueden localizar fácilmente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaparición de vida marina</li> <li>• Generación de enfermedades en la población de humanos.</li> <li>• Repercusión por envenenamiento en especies de otros ecosistemas</li> <li>• Afecta el intercambio de gases.</li> <li>• Detiene el paso de la luz solar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carcinogenicidad</li> <li>• Neurotoxicidad</li> <li>• Descenso de fertilidad</li> <li>• Seguridad alimentaria</li> <li>• Reducción de oxígeno</li> </ul>	Guadarrama, et al., 2017, p.6. Mijangos, et al., 2015, p.12. Aurora, 2015.
Fuentes puntuales (descargan agentes contaminantes en lugares localizados y específicos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de natas</li> <li>• Presencia de espumas</li> <li>• Taponamiento de los sistemas de desagües</li> <li>• Ruptura de la cadena alimenticia</li> <li>• Taponamiento de tuberías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de suelos</li> <li>• Nocivos para el desarrollo de vegetales</li> <li>• Contaminación de cuerpos de agua.</li> <li>• Degradación de ecosistemas</li> <li>• Daño a la salud de las personas</li> </ul>	Vidales, et al., 2012, p.29 Rincón, et al., 2021, p.2. Rondón, et al., 2020, p.127. Rodríguez, et al., 2016, p.79.
Fisicoquímica y metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancias tóxicas</li> <li>• Problemas en el tratamiento de aguas residuales</li> <li>• Estables e inmiscibles con el agua</li> <li>• Efluentes con contaminantes tóxicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de suelos</li> <li>• Contaminación de cuerpos de aguas</li> <li>• Presencia superficial de natas y espumas</li> <li>• Entorpecimiento del tratamiento</li> <li>• Nocivo para el ambiente y la salud humana</li> </ul>	Díaz, et al., 2021, p.43 Vidales et al., 2012, p.29 Correia Da Silva, et al., 2020, p. 4478.

De forma global, se observa en la **tabla 2**, la contaminación del agua por fuentes difusas, puntuales y parámetros fisicoquímicos, acarrea una serie de problemas ambientales y la generación de enfermedades en las personas, con efectos carcinógenos, neurotóxicos, descenso de fertilidad, etc. (Guadarrama, et al., 2017, p.6), si bien es cierto en los países emergente aún no están conceptualizadas de manera clara las diferencias entre fuentes difusas y puntuales, en algunas zonas el porcentaje de cobertura del sistema de alcantarillado es muy bajo y el problema de contaminación es no puntual (Mijangos, et al., 2015, p.15), se refiere a que las poblaciones o comunidades pequeñas, las viviendas carecen de drenaje y las excretas son depositados en patios traseros en pozos sépticos o letrinas elevando el riesgo de contaminación en los cuerpos superficiales y la lluvia arrastra los contaminantes hacia los cuerpos de aguas, ríos y presas. Por ello Vidales et al., (2010), se refiere que características de las aguas residuales pueden diferir tanto en sus parámetros y en sus concentraciones dependiendo de las actividades de la industria, considerando que los aceites y grasas son los que más problemas causan en el tratamiento de las aguas residuales, dando lugar a la contaminación del suelo y los cuerpos de aguas superficiales donde se descargan estos vertimientos (pág. 29), por otro lado la presencia de natas y espumas en las aguas residuales, se dan precisamente porque los aceites y grasas son inmiscibles en el agua y permanecen en la superficie dando lugar a estos problemas (Rincón, et. al., 2021, p.2). en el mismo sentido los vertimientos directos de estas aguas industriales constituye causas fundamentales para degradar los ecosistemas, ya que concentran diferentes compuestos que varían del proceso industrial (Rondón, et al., 2020, p.127), la determinación de grasas y aceites es importante, ya que la exposición a estos elementos ocasionan daños a los ecosistemas y la salud de las personas (Rodríguez, et al., 2016, p.79), ante esto los parámetros físico químicos más relevantes de las aguas residuales son las aceites y grasas, metales pesados, etc., los cuales requieren alcanzar la disminución de sus concentraciones contaminantes y que estén reguladas dentro de la normatividad de cada país (Díaz, et al., 2021, p.43), por lo tanto los efectos en los últimos 10 años los efectos contaminantes de

los aceites y grasas es variado, tanto para el ambiente, los ecosistemas y las personas.

**Objetivo específico 2:** Identificar los tipos de actividades industriales generadoras de aceites y grasas en su proceso productivo en Latinoamérica



**TABLA N° 3:** Tipos de actividades generadoras de aceites y grasas

Tipos de actividades	Resultados/productos	Unidad de análisis
Petroquímicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos químicos (dimonogliceridos, trimonogliceridos, hidrocarburos no volátiles, esteroides, ceras y otros lípidos)</li> <li>• Aguas producidas con alta salinidad y compuestos orgánicos</li> <li>• Hidrocarburos monoaromáticos, hidrocarburos aromáticos policíclicos e hidrocarburos totales de petróleo</li> <li>• Compuestos orgánicos formados de carbono, Hidrógeno y Oxígeno</li> </ul>	<p>Gurd, et al., 2018  Correia Da Silva, et al., 2020  Baptista Dos Anjos, et al., 2020.  Díaz, et al., 2021  Rocha e Silva, et al., 2018  Vidales, et al., 2012</p>
Industria automotriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo de las sustancias llamadas lípidos</li> <li>• Combinación de ácidos grasos saturados y no saturados</li> <li>• Concentración de metales, detergentes, sales y materia orgánica</li> </ul>	<p>Severiche, et al., 2013  Canales, et al., 2021</p>
Industria de la restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nutrientes, lodos activados, compuestos orgánicos, películas de lípidos, detergentes y <i>Actinomicetos</i>.</li> </ul>	<p>Yang, et al., 2012</p>
Industria láctea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensiones coloidales, macromoléculas orgánicas disueltas y las emulsiones de aceites</li> <li>• Polifenoles, contaminación orgánica y materia sólida</li> <li>• Lodos activados residuales, material orgánica, AyG.</li> <li>• Alto contenido orgánico, sales de sodio de ácidos grasos libres, sulfatos y fosfatos</li> </ul>	<p>Briones Ponce., et al., 2020  Del Angel, et al., 2021  Oñate y Chinchilla, 2021  Chatoui, et al., 2017</p>
Refinerías de aceite vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuestos monoalquil de esteroides grasos de cadena larga, triglicéridos, metil y glicerol.</li> </ul>	<p>Firman, et al., 2018  Duarte, et al., 2020.</p>
Industria de Biodiesel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácidos grasos insaturados</li> </ul>	

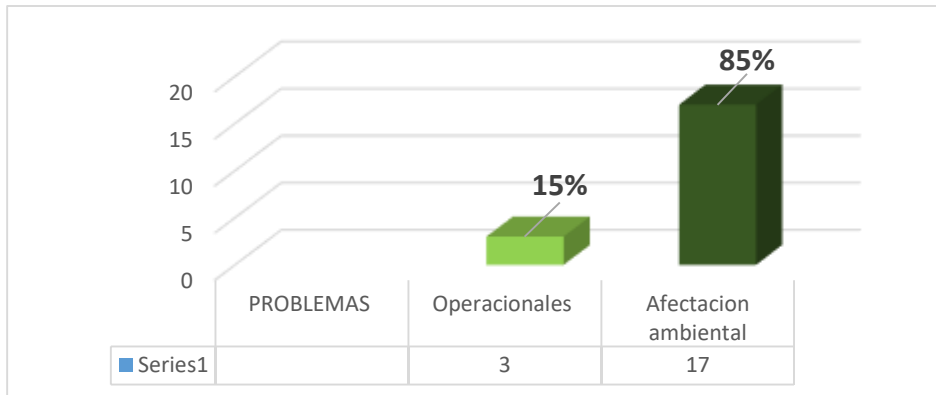
Respecto a los problemas de contaminación del agua se describen en la tabla 3, como se refiere Correia, et al. (2020) las producciones de petróleo y gas provenientes de la actividad petroquímica producen contaminantes conocidas como aguas producidas que concentran altos niveles de aceites y grasas que no facilitan los tratamientos, estas aguas producidas tienen elevada salinidad y compuestos orgánicos, en la actividad automotriz, Severiche, et al. (2013) muestran contaminantes del grupo de sustancias conocidas como lípidos, combinaciones de ácidos grasos saturados y no saturados, por su parte Canales, et al. (2021) se refieren a contaminantes del agua como concentraciones de metales, detergentes sales y materia orgánica. En la industria de la restauración, Yang, et al. (2012) se refiere a la producción de contaminantes del agua como los nutrientes, lodos activados, compuestos orgánicos, películas de lípidos, detergentes y *Actinomicetos*, del mismo modo Briones Ponce, et al. (2020) se refiere a diferentes tipos de contaminantes como suspensiones coloidales, macromoléculas orgánicas disueltas y las emulsiones de aceites, Oñate y Chinchilla (2021) respecto a la actividad láctea encontraron como elementos contaminantes del agua dentro su proceso productivo los lodos activados residuales de carácter orgánico e inorgánico, aceites y grasas y altos contenidos de materia orgánica, del mismo modo, Chatoui, et al. (2017) se refiere a los contaminantes producidos en las actividades de refinerías de aceites vegetales con alto contenido orgánico, sales de sodio de ácidos grasos libres, sulfatos y sulfatos, referentes a las actividades de la industria del biodiesel, Firman et al. (2018) muestran como contaminantes generados en esta actividad a los compuestos monoalquil de ésteres grasos de cadena larga, triglicéridos, metil y glicerol las que deterioran la calidad de las aguas superficiales.

**Objetivo específico 3:** Comparar los tipos de tratamientos utilizados y soluciones para reducir los aceites y grasas en el agua en Latinoamérica

**TABLA N° 4:** Tratamientos y propuestas de solución para reducir aceites y grasas

Tipos de tratamientos	Propuestas de solución	Unidad de análisis
Trampa de grasas	Planta de tratamiento fisicoquímicos y microbiológico que cumpla los siguientes procesos (separador mecánico, tanque séptico, filtros percoladores, laguna anaerobia y aerobia)	Sánchez y Arias, (2018)
Tratamientos convencionales	Ozonización catalítica heterogénea (POCH)	Hernández, et al., (2019)
Tratamientos biológicos y fisicoquímicos.	Uso de goma arábica (método A), Cabello humano (método B) y resina epoxy (método C)	Vidales, et al., (2012)
Tratamientos convencionales y no convencionales	Separación física mediante aireación de columnas y filtración	Bracho, et al., (2013)
Pretratamiento/tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario	No aplica	Dela Justina, et al., (2017)
Biorremediación con microorganismos que metabolizan y degradan aceites y grasas	Biodegradación In vitro de hongos lipolíticos ( <i>Penicilium</i> sp, <i>Aspergillus</i> sp. y <i>Amorphoteca</i> sp)	Moya y Moya (2020)

**FIGURA 2: PROBLEMAS MÁS COMUNES OCASIONADOS POR LOS ACEITES Y GRASAS.**



En la figura 02 está representado los dos problemas más comunes ocasionados por la falta de tratamiento de los aceites y grasas, donde se puede observar que la afectación ambiental en los cuerpos receptores (suelo o agua) es el más frecuente, esto por la falta de tratamiento a los efluentes de las diferentes actividades económicas que se realizan en el planeta, lo que constituye un 85%, pero también estos elementos contaminantes afectan los componentes operacionales en las zonas urbanas (redes de alcantarillado y tuberías), lo que representa un 15% de las investigaciones revisadas.

Todo esto se debe a que en las actividades industriales o domésticas los efluentes del proceso productivo son vertidos generalmente sin ningún tipo de tratamiento hacia el ambiente, lo que afecta directamente los recursos naturales en su conjunto, por ello es necesario buscar y proponer métodos eficientes y amigables con el ambiente, por ello Sánchez y Arias (2018) proponen mejoras en el sistema de tratamiento de aguas residuales las que incorporen un separador mecánico, tanque séptico, filtros percoladores, lagunas anaerobias y aerobias, ya que la preservación de la calidad del agua superficial cada día toma mayor relevancia, ya que implican para la sociedad pérdidas por conceptos de su deterioro por la contaminación, desde el punto de vista higiénico, sanitario, ambiental, económico, estético y cultural.

También Hernández, et al. (2018), se refiere a que estas aguas residuales industriales concentran grandes cantidades de contaminantes que tienen

acciones complejas sobre el ambiente, lo que afecta el desarrollo natural de los ecosistemas, por ello hace frente a los tratamientos convencionales para el manejo de aceites y grasas en aguas y propone para ello la ozonización catalítica heterogénea (POCH), tratamiento que demuestra potencial para la eliminación de elementos resistentes a los tratamientos convencionales, ya que la inclusión de un catalizador mejora el grado de mineralización en comparación con solo ozonificación, demostrando la capacidad de degradación del proceso de ozonización catalítica con una importante reducción de aceites y grasas de hasta 15.50% e hidrocarburos totales de 19.74%, del mismo modo, Bracho, et al., (2013), propone para tratar los aceites y grasas la separación física mediante aireación de columnas y filtración, evitando la adición de productos químicos, considerando que el agua contaminada con aceites y grasas limita su uso para consumo humano y genera un funcionamiento inadecuado de los filtros de carbón activado, encontrando en su investigación empleando cuatro columnas una reducción de aceites y grasas de 0.43 mg/L que al combinar con el arreglo de los filtros se alcanzó 0.1 mg/L lo que significa una remoción del 99.9%.

Del mismo modo Moya y Moya (2020), se refiere a que las actividades antrópicas generan cambios en el equilibrio hídrico convirtiendo las reservas de agua en peligrosas e impropias para el consumo humano, ya que los aceites y grasas son uno de los elementos contaminantes del agua porque son capaces de formar una capa que imposibilita el paso del oxígeno y es difícilmente eliminable, por lo que propone demostrar la capacidad y eficiencia de biodegradación in vitro de los residuos de aceites mediante la utilización de hongos lipolíticos (*Penicillium*, *Aspergillus* y *Amorphoteca*), donde los niveles de actividad lipolítica entre estos géneros de hongos difirieron durante los primeros días de la experimentación ( $P < 0.05$ ) normalizándose hacia el octavo día ( $p = 0.573$ ), demostrando que la combinación de géneros mejoró la eficiencia de biodegradación ( $p < 0.001$ ).

**Objetivo específico 4:** Determinar el porcentaje de remoción de aceites y grasas en el agua por cada tratamiento.

**TABLA N° 5:** Porcentaje de remoción de los aceites y grasas en el agua.

<b>Tratamiento</b>	<b>Porcentaje de remoción</b>	<b>Unidad de análisis</b>
Coagulación y floculación con sales inorgánicas	97.35% Sulfato de Aluminio 36.33% con Sulfato de Hierro II	Toapanta et al., 2021
Bacterias lipolíticas y tela filtrante de polipropileno	85% y 99% remoción frecuente llegando a aumentar y disminuir	Rincón et al., 2021
Medio filtrante con cáscara de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )	98.55% de eficiencia de remoción	Rondón et al., 2020
Filtros y columnas de separación	99.9% de remoción de aceites y grasas	Bracho et al., 2013
Ozonización catalítica heterogénea (POCH)	15.50% disminución de aceites y grasas	Hernández et al., 2019
Biodegradación in vitro mediante hongos lipolíticos.	95.5% promedio de biodegradación de los aceites y grasas	Moya y Moya, 2020
Tecnología de membranas (ultrafiltración)	89 al 100% de retención de aceites y grasas	Firman et al., 2018
Adsorbentes naturales	99.55% de remoción de aceites y grasas	Guilcamaigua et al., 2019
Materiales naturales (bagazo de caña y paja de arroz)	95% de adsorción de aceites y grasas	Díaz et al., 2021
Poliectrolito catiónico (coagulante)	27 al 62% de eficiencia de remoción de aceites y grasas	Oñate et al., 2020
Coagulación, floculación y sedimentación empleando sales inorgánicas (Al III)	92.72% de remoción de aceites y grasas	Briones et al., 2020.

La eficiencia de remoción de los diferentes tratamientos respecto a los aceites y grasas se puede observar en la **tabla 5**, donde el uso de tecnologías de membranas de ultrafiltración es el tratamiento más eficiente para el control de aceites y grasas, llegando hasta un 100% de eficiencia para remover este contaminante presente en el agua (Firman, et al., 2018), seguido por la utilización de filtros y columnas de separación de aceites y grasas como tratamiento, donde se logra una eficiencia de remoción de hasta un 99.9% de este componente en el cuerpo superficial de agua (Bracho et al., 2013), posteriormente se empleó los adsorbentes naturales como las cáscaras de naranja, hojas de choclo y cáscara de arroz como bioadsorbentes para minimizar la presencia de aceites y grasas en el agua, logrando una eficiencia de eliminación del contaminante de hasta 99.55% con la cascarilla de arroz (Guilcamaigua et al., 2019).

**TABLA N° 6:** Evaluación de propuestas de solución más efectivas.

<b>Tipos de Tratamientos</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Porcentaje de remoción</b>	<b>Unidad de análisis</b>
Tratamientos convencionales	Filtros y columnas de separación	99.9% de remoción de aceites y grasas	Bracho et al., 2013
	Coagulación, floculación y sedimentación empleando sales inorgánicas (Al III)	92.72% de remoción de aceites y grasas	Briones et al., 2020.
	Coagulación y floculación con sales inorgánicas	97.35% Sulfato de Aluminio 36.33% con Sulfato de Hierro II	Toapanta et al., 2021
	Polielectrolito catiónico (coagulante)	27 al 62% de eficiencia de remoción de aceites y grasas	Oñate et al., 2020
	Ozonización catalítica heterogénea (POCH)	15.50% disminución de aceites y grasas	Hernández et al., 2019
Tratamientos No convencionales	Tecnología de membranas (ultrafiltración)	89 al 100% de retención de aceites y grasas	Firman et al., 2018
	Adsorbentes naturales	99.55% de remoción de aceites y grasas	Guilcamaigua et al., 2019
	Bacterias lipolíticas y tela filtrante de polipropileno	85% y 99% remoción frecuente llegando a aumentar y disminuir	Rincón et al., 2021
	Medio filtrante con cáscara de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )	98.55% de eficiencia de remoción	Rondón et al., 2020
	Biodegradación in vitro mediante hongos lipolíticos.	95.5% promedio de biodegradación de los aceites y grasas	Moya y Moya, 2020
	Materiales naturales (bagazo de caña y paja de arroz)	95% de adsorción de aceites y grasas	Díaz et al., 2021



## V. CONCLUSIONES

Los problemas de contaminación del agua por aceites y grasas, traen consigo desaparición de la vida marina, del mismo modo la presencia de enfermedades en las personas, ruptura de la cadena alimenticia y básicamente los taponamientos de los sistemas de desagües y tuberías de zonas urbanas, lo que muchas veces acarrea efectos de contaminación de cuerpos de agua, degradación de ecosistemas y sobre todo poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las personas.

En las actividades que generan aceites y grasas se evidencia una serie de acciones antropogénicas productivas como la industria petroquímica, la industria láctea, refinerías de aceite vegetal, los cuales producen una serie de ácidos grasos saturados, no saturados, ácidos grasos libres, ceras, lípidos y más productos similares, los cuales hacen complicado y no facilitan los tratamientos de estos efluentes.

Referente a los tratamientos concluimos que existen tratamientos no convencionales como la Biorremediación con microorganismos los cuales metabolizan y degradan los aceites y grasas, lo que permite minimizar los efectos adversos que estos contaminantes ocasionan al medio ambiente y a los componentes operacionales de los sistemas de drenajes en las zonas urbanas.

La tecnología de membranas o ultrafiltración es de importancia porque tiene una alta incidencia en el desarrollo de nuevos y mejores productos en la conservación ambiental y el tratamiento de las aguas residuales, ya que alcanzó hasta el 100% de eficiencia en la retención de aceites y grasas en el agua, lo que hace que aumente la calidad y valor de las aguas que se han tratado. El tratamiento de filtros y columnas de separación también muestra una elevada eficiencia de remoción de los aceites y grasas llegando hasta un 99.9% y respecto a los adsorbentes naturales como restos de vegetales o biopolímeros presentan al mismo tiempo una alta eficiencia en el tratamiento de los aceites y grasas llegando hasta 99.55% de remoción de contaminantes, lo que resulta una alternativa sustentable ambientalmente.

De las tecnologías utilizadas en el proceso de remoción, se ha determinado que las más eficientes son: membranas o ultrafiltración y el tratamiento de filtros y columnas de separación y los adsorbentes naturales.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda ampliar el desarrollo de la investigación a gran escala, como lo es a nivel continental y mundial.

Se recomienda realizar este tipo de investigaciones a periodos más amplios de estudio, para poder así tener resultados más complementados.

Se recomienda evaluar más parámetros dentro de investigaciones similares.

## REFERENCIAS

ABUHASEL, Khaled, et al., 2021. Oily wastewater treatment: Overview of conventional and modern methods, challenges, and future opportunities. *MDPI Water*. Saudi Arabia: 13, 980. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/w13070980>.

ARIAS, Telvia, 2018. Propuestas de mejoras en sistemas de tratamiento de residuales en la empresa refinadora de aceites de Santiago de Cuba. *Tecnología Química*. [en línea]. Cuba: vol. XXXVIII, nº 1. [consultado: 27 de junio del 2022]. ISSN: 2224-6185

ALVAREZ, Aldo, 2020. *Justificación de la investigación*. Lima – Perú. Disponible en:  
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20%2818.04.2021%29%20-%20Justificaci%C3%B3n%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

ANYANWU EMEKA, Donald, DIKE MADUABUCHI, Chizurouke and ONYELE ONYINYECHI, Gladys, 2019. Quality assessment of vegetable oil effluent discharged into a Southeastern Nigeria river. *African Journal of Environment and Natural Science Research* [en línea]. Nigeria: vol. 02. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/331155462>.

AURORA 2015. La contaminación del agua. Recuperado el 06 de junio del 2022.  
<https://contaminacion-agua.org/causas-contaminacion-agua/>

BATISTA DOS ANJOS, Raoni, et al. 2021. Study of Mandacura (*Cereus jamacaru*) in natura and modified by microemulsion, as a biosorbent for diesel oil. *Acta scientiarum teccnology*. [en línea]. Brasil: vol. 43, nº 1. [consulta: 25 de mayo 2022]. Disponible en: DOI:10.4025/actascitechnol.v43i1.49874.

- BARMA, NAAZNEEN H. DURBIN, BRENT, LORBER, ERIC & WHITLARK, RACHEL E. 2016. Imagine a World in Which”: Using Scenarios in Political Science”, *International Studies Perspectives*, No 17, pp. 117–135. <https://doi.org/10.1093/isp/ekv005>.
- BRIONES PONCE, G. E., BURGOS, G. A., ROSERO, E. A., y MOREIRA, C. A. 2020. Aplicaciones de sales inorgánicas en el tratamiento de aguas residuales industriales procedente de la refinación de aceites y grasas. *Revista colón Ciencias Tecnologías y Negocios*. [en línea]. Ecuador: vol. 7, nº 2. [consulta: 05 de julio 2022]. ISSN-e: 2313-7819. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/215/2151282005/index.html>
- CABRERA, Marcelo, MONTEGRO, Lucía y JIMÉNEZ, Andrea. 2022. Análisis de un sistema de tratamiento de aguas residuales de una industria de embutidos. *Revista Politécnica* [en línea]. Ecuador: Vol. 49, nº 2. Disponible en: DOI:10.33333/rp.vol49n2.05.
- CANALES, Fausto, A., PLATA, Diego, CANTERO, Rubén, ÁVILA, Yoleimy, DÍAZ, Karina, CARPINTERO, Javier, KÁZMIERCZAK, Bartosz y TAVERA, Humberto. 2021. Assessment of carwash wastewater reclamation potential based on household water treatment technologies. *Water Resources and Industry*. [en línea]. Colombia. [consulta: 05 de julio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wri.2021.100164>.
- CASTILLA, E. y VÁSQUEZ, M. L. 2003. El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia médica*. [en línea]. Colombia: vol. 34, nº 3, pp. 164-167. [consulta: 16 de junio 2022]. ISSN: 0120-8322. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28334309.pdf>.
- CAO, Zamping, et al. 2017. Surface modified glass fiber membranes with superior chemical and thermal resistance for O/W separation. *Chemical engineering Journal*. China. Disponible en: <https://doi.10.1016/j.cej.2016.10.013>

- COLLIN, Thomas, et al. 2019. Characterization and energy assessment of fats, oil and grease (FOG) waste at catchment level. *Waste management*. Island Road: vol. 103, pp 399-406. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.12.040>.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, CONAGUA 2018. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: Pretratamiento y tratamiento primario. ISBN: 978-607-626-016-6. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro46.pdf>.
- CORREIA DA SILVA, Dennys, et al. 2020. Removal of oil from produced water by ionic flocculation using saponified babassu coconut oil. *Journal of Materials Research and Technology*. [en línea]. Brazil: vol.9, nº 3, pp. 4476-4484. [consultado: 27 de junio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.02.075>.
- CHACOLLI VILCA, Martin Eusebio, 2021. *Evaluación del Sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Titikaka Trout Perú SCRL*. [en línea]. Tesis de pregrado. Puno: Universidad Privada San Carlos. [consulta: 20 de mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4619>.
- CRESWELL, J. 2005. Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Upper Saddle River: Pearson Education.
- CRUZ DEL CASTILLO, CINTHIA, et al. 2014. *Metodología de la investigación científica*. [en línea]. México. [consulta: 20 de mayo 2022]. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074381498.pdf>.
- CHATOUI, Mohamed, et al. 2017. Removal of oil and grease from vegetable oil refinery wastewater by coagulation – flocculation process. *Moroccan*

*Journal of chemistry. Morocco*: vol.5, nº 4., pp. 683-690. Disponible en: <http://revues.imist.ma/?journal=morjchem&page=login>.

DHASAN VELAUTHAM, Kailash, et al. 2022. Design of oil water separator for the removal of hydrocarbon from stormwater contaminated with jet-fuel. *Journal of advanced research in fluid mechanics and thermal sciences*. Malaysia. Disponible en: <https://doi.org/10.37934/arfmts.92.1.162176>.

DIAZ, Yuletsis, et al., 2021. Capacidad de adsorción de materiales naturales para el tratamiento de aguas de proceso de la actividad petrolera. *Revista centro Azúcar*. [en línea]. Cuba: vol.48, nº 3. [consultado: 27 de junio 2022]. ISSN: 2223-4861. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=2223-4861&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=2223-4861&lng=es&nrm=iso)

DEL ANGEL, Ebelia, PANTOJA, Maira Agustina, LÓPEZ, Rosendo y CRUZ, Alida Elizabeth. 2021. Tratamiento de aguas residuales domésticas utilizando carbón activado preparado de bagazo de caña de azúcar. *Tecnología y Ciencias del Agua*. [en línea]. México: vol 3, nº 1, pp. 144 – 183. [consultado: 02 de julio 2022]. ISSN 2007-2422. Disponible en: DOI: 10.24850/j-tyca-2022-01-04.

DUAN, Lu y ZHOU, Zhou, 2021. Discussion on intelligent disposal system of high fat food waste. *Journal of Physics*. China: conference series. Disponible en: <https://doi.10.1088/1742-6596/1852/2/02200>.

DUARTE, Marcela, POVEDA, Mayra Alejandra, FUENTES, Narly Johana, AGUIRRE Doris Adriana, BUITRAGO, Daniel Augusto, PACHECO Mónica María. 2020. Propiedades fisicoquímicas del aceite y del biodiesel producido de la *Cocos Nucifera* en el municipio de Barrancabermeja-Santander. *Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente*. [en línea]. Colombia: vol. 12, nº 18. [consultado: 06 de julio 2022]. ISSN: 2027-6745. Disponible en: <https://revistas.unipaz.edu.co>.

- ESCUADERO SÁNCHEZ, Carlos Leonel y CORTES SUÁREZ, Liana Alexandra, 2018. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Redes 2017, colección editorial. Editorial Utmach. ISBN: 978-9942-24-092-7. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14209/1/Cap.3-Dise%C3%B1o%20de%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa.pdf>.
- ELIZALDE, O. (2017); El rigor en la investigación cualitativa. 3 de noviembre <https://www.lamalditatis.org/post/rigor-en-la-investigacioncualitativadependencia>.
- FRANKLIN, C. & BALLAU, M. (2005). Reliability and validity in qualitative research. En: Grinnell, R. & Unrau, Y. (Eds.). Social work: Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches. (pp.438-449). Nueva York: Oxford University Press. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/95688247/disenos-metodologicos>
- FIRMAN, Leticia Raquel, et al. 2018. Tratamiento de efluentes acuosos provenientes de la industria del biodiesel, utilizando tecnologías de membrana. *Revista materia*. [en línea]. Argentina: vol.23, nº 01. [consulta: 25 de mayo 2022]. ISSN 1517-7076. Disponible en: doi:10.1590/s1517-707620180002.0418.
- FORERO, R., et al., 2018. Application of four dimension criteria to assess rigour of qualitative research in emergency medicine. *BMC Health Services Research*. [en línea]. Australia: vol. 18, nº 120. [consulta: 17 de junio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12913-018-2915-2>.
- GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA, 2000. Edición ordinaria, La Habana, de 8 de agosto de 2000 decreto Ley No. 212. Gestión de la zona costera. [consulta: 27 de junio 2022]. <https://www.ipf.gob.cu/es/content/decreto-ley-no-212>.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA 1997 edición extraordinaria, La Habana, 11 de julio de 1997 Ley N° 81” del medio ambiente. [consulta: 27 de junio 2022]. [https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/cuba/cuba\\_81-97.pdf](https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/cuba/cuba_81-97.pdf).

GONZALES, M. 2007. Producción académica en estudios de la mujer. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)* [en línea]. II (116), 157-168 [fecha de consulta 16 de junio de 2022]. ISSN: 0482-5276.: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15311611>.

GUILCAMAIGUA ANCHATUÑA, Doris Ximena, 2019. Absorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavadoras y lubricadoras de vehículos utilizando absorbentes naturales. *3G tecnologías Alcoy, glosas de innovación aplicada a las pymes*. [en línea]. Ecuador: vol.8, nº 3, pp. 12-23. [consulta: 20 de mayo 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.12-23>.

GUADARRAMA TEJAS, R., KIDO MIRANDA, J., ROLDAN ANTUNEZ, G., y SALAS SALGADO, M. (2017). Contaminación del agua. *Revista de ciencias ambientales y recursos naturales*. Vol. 2, nº 5, pp 1 – 10. ISSSN: 2444-4936. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales/vol2num5/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V2\\_N5\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf).

GURD, C, VILLA, Raffaella. Y JEFFERSON, B. 2020. Understanding why fat, oil and grease (FOG) bioremediation can be unsuccessful. *Journal of Environmental Management*. Leicester. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110647>.

GURD, C, et al, 2018. Determination of fats, oils and grease in food service establishment wastewater using a modification of the Gerber method. *Water and environment Journal*. Bedfordshires. <https://doi:10.1111/wej.12431>.



- GUEVARA DEL AGUILA, José, 2021. Evaluación de los indicadores de impacto ambiental por el vertimiento de los efluentes industriales pesqueros en la Bahía de Coishco. *Ciencia Latina. Revista Multidisciplinar*. [en línea]. México: Vol. 6, nº 1. [consulta: 26 de mayo 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i1.1646](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1646)
- GUZMÁN GORROCHOTEGUI, Erick Rodrigo, 2017. *Evaluación de la contaminación del agua en las descargas de la laguna de Chimaliapan, Lerma, Estado de México* [en línea]. Tesis de postgrado Instituto Tecnológico de Toluca. [consulta: mayo 2022]. Disponible en: [http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/2631/1/MCIA\\_Tesis%20G10\\_ERICK%20RODRIGO%20GUZMA%cc%81N%20GORROCHOTEGUI.pdf](http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/2631/1/MCIA_Tesis%20G10_ERICK%20RODRIGO%20GUZMA%cc%81N%20GORROCHOTEGUI.pdf).
- HAKAK, Saqib, et al., 2020. Industrial wastewater management using blockchain technology: architecture, requirements, and future directions. *IEEE internet of things*. [en línea]. Vol 03, nº 02, pp 38-43. Disponible en: <https://doi:10.1109/IOTM.0001.1900092>.
- HAIYAN, Xu, 2018. Novel and recyclable demulsifier of expanded perlite grafted by magnetic nanoparticles for oil separation from emulsified oil wastewater. *Chemical Engineering Journal*. China: vol 337, pp 10-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.12.084>.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. 2014. *Metodología de la investigación*. [en línea]. México: McGraw Hill. [consultado: 20 de mayo 2022]. ISBN: 978-607-15-0291-9. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
- HERNÁNDEZ DE LA CRUZ, Ricardo. 2022. *Eliminación de aceites y grasas en tratamiento de aguas residuales procedentes de una refinería mediante el uso de organoarcillas*. España: Universitat Jaume I. [consulta: 07 de junio del 2022]. Disponible en: [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/196680/TFG\\_Hernandez%20De%20La%20Cruz\\_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/196680/TFG_Hernandez%20De%20La%20Cruz_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

- HUI, Li, et al., 2015. A review: Recent advances in oily wastewater treatment. *Recent Innov. Chem. Eng.* [en línea]. China. Vol. 07, pp 17-24. Disponible en: <https://doi:10.2174/2211334707666140415222545>.
- HUNG YAU, Yiu, et al. 2018. Restaurant oil and grease management in Hong Kong. *Environmental science and pollution research*. Hong Kong: vol.28, pp. 735-745. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2474->.
- KASTALI, Malika, et al., 2021. Pretreatment of industrial wastewater by natural flotation: application to pollution reduction from vegetable oil refinery wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*. Turkey: Morocco. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12850-9>.
- KAYA, Devrim and HUNG, Yung-Tse, 2019. Treatment of vegetable oil refining wastes. *Lenox*. Newtonville: Lenox Institute Press. N° 02, Pp 80 [consulta: mayo 2022]. ISBN 978-0-9890870-3-2.
- LARIOS MEOÑO, J. Fernando, GONZÁLES TARANCO, Carlos y MORALES OLIVARES, Yennifer, 2016. Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Revista Saber y Hacer*. [en línea]. Lima: Vol. 2, nº 2, pp. 9-25. [consulta: mayo 2022]. ISSN 2311 – 7613 (versión electrónica)
- LOZADA, José, 2014. Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. *Tic´s y Sociedad*. (en línea). Ecuador: vol. 3, nº 1, pp. 34-39. [consultado: 03 de junio 2022]. ISSN: 1390-9592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>.
- MAYA, E. 2014. Métodos y técnicas de investigación: una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-97032-5432-3. México. Disponible en: [http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos\\_y\\_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos_y_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

MARÍN VELASQUEZ, Tomas Darío y CÓNDOR SALVATIERRA, Edwin Julio, 2021. Capacidad de retención de hidrocarburos del endocarpio de coco en aguas aceitosas. *Tecnologías y ciencias del agua. JIUTEPEC*. [en línea]. México: vol. 12, nº 1. Pp. 1-36. [consulta: 20 de mayo 2022]. ISSN 2007-2422. Disponible en: DOI:10.24850/j-tyca-2021-01-01.

MAHBOUBA N, Zahraa, MAHMOOD M, Abdulkhalik and ALSHAMMARI H Musa, 2021. Ultrafiltration membrane technology for oily wastewater treatment. *Earth and Environmental Science*. Iraq: IOP publishing. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/877/1/012012>.

MERTENS, D. 2005. Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods. Thousand Oaks: Sage.

MIJANGOS, Marco Antonio, et al. 2015. Estudio de fuentes de contaminación puntual y difusa en las sub cuencas del lago de Tuxpan y río Tomatal. Iguala – Gro. *Memorias de resúmenes SELPER*. [en línea]. México: vol. XXI. [consultado el 27 de junio del 2022]. Disponible en: <http://www3.uacj.mx/CGTI/CDTE/JPM/Documents/SELPER/assets/m010.pdf>.

MOREIRA, H. 2018. Criterios e estrategias para garantir o rigor na pesquisa qualitativa. *Rbras Ens Ci Tecnol*. [en línea]. Brasil: vol.11, nº 1. [consultado el 17 de junio del 2022]. Disponible en: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6977>.

MOYA SALAZAR, Marcia y MOYA SALAZAR, Joel, 2020. Biodegradación de residuos de aceite usado de cocina por hongos lipolíticos: un estudio in vitro. *Revista. Internacional de Contaminación Ambiental*. [en línea]. México: Vol. 36, nº 2. [consultado: 26 de mayo 2022]. versión impresa ISSN 0188-4999. Disponible en: <https://doi.org/10.20937/rica.53054>

MURILLO, W. 2008. La investigación científica. Consultado el 08 de febrero de 2022 de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>

NIQUÉN INGA, María Isabel, et al. 2021. Impactos ambientales generados por vertimientos de aguas residuales urbanas de la ciudad de Tumbes. *Reciamuc*. [en línea]. Ecuador: Vol. 5, nº 3, pp. 222-232. [consulta: 26 mayo 2022]. ISSN: 2588-0748. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(3\).agosto.2021.222-232](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(3).agosto.2021.222-232).

NORMA TÉCNICA MEXICANA, NOM 2013. Análisis de agua – medición de grasas y aceites recuperables en aguas naturales, residuales, residuales tratadas – métodos de prueba. [en línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166764/nmx-aa-005-scfi-2013.pdf>.

NOREÑA, A., ALCARAZ, N., ROJAS, J. G, & REBOLLEDO, D. M. 2012. Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. [en línea]. Colombia: Vol. 12, Nº. 3, pp. 263-274. ISSN 1657-5997. [consulta: 16 de junio 2022]. <http://www.scielo.org.co/pdf/aquí/v12n3/v12n3a06.pdf>

ÑAUPAS PAITAN, Humberto, et al. 2014. *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa y redacción de tesis*. Cuarta edición. Colombia: ediciones de la U. [consulta: 20 de mayo 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/59660080/%C3%91aupas\\_Metodolog%C3%A1da\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_4ta\\_Edici%C3%B3n\\_Humberto\\_%C3%91aupas\\_Pait%C3%A1n](https://www.academia.edu/59660080/%C3%91aupas_Metodolog%C3%A1da_de_la_investigaci%C3%B3n_4ta_Edici%C3%B3n_Humberto_%C3%91aupas_Pait%C3%A1n).

OBATEY EZUGBÉ, Elorm and RATHILAL, Sudesh, 2020. Membrane technologies in wastewater treatment: A review. *MDPI Membranes* [en línea]. South África. Disponible en: <https://doi:10.3390/membranes10050089>.

- ODIETE E, William and AGUNWAMBA C, Jonah, 2019. Novel design methods for conventional oil water separators. *Heliyon*. Nigeria: vol. 5, nº 05. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01620>.
- OÑATE BARRAZA, Hernando and CHINCHILLA CALDERON, María Alejandra 2021. Cationic polyelectrolyte as a coagulant used to remove oils and fats from wastewater of a dairy industry. *Revista Industrial Tecnura* [en línea], Colombia. Nº 25(69), Pp 120-130. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/22487638.15767>.
- PALOMINO, Medardo. 2017. Importancia del sector industrial en el desarrollo económico: Una revisión del estado del arte. *Rev. Est. De Políticas Públicas*. (en línea). Chile: pp 136 – 156. [consulta: 07 de junio 2022]. ISSN: 0719-6296. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2017.46356>.
- PINTOR, Ariana, M. A., VILAR, Vitor, J.P., BOTELHO, Cidalia, M. S. y BOAVENTURA, RUI, A. R. 2014. Optimization of a primary gravity separation treatment for vegetable oil refinery wastewaters. *Clean Techn Environ Policy*. [en línea]. Portugal: vol. 16.pp. 1725-1734: [consulta: 09 de julio 2022]. Disponible en: DOI 10.1007/s10098-014-0754-3.
- RADEEF, Y. Ahmed AND ZAINAB, Z. Ismail. 2021. Bioelectrochemical treatment of actual carwash wastewater associated with sustainable energy generation in three-dimensional microbial fuel cell. *Bioelectrochemistry*. [en línea]. Iraq. [consulta: 07 de junio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2021.107925>
- RODRIGUEZ HEREDIA, Dunia, SANTANA GÓMEZ, María de los Ángeles y CREAGH LIMIA, Bárbara Ricci, 2016. Contaminación por grasas y aceites en zonas de baño de la Bahía de Santiago de Cuba, parte 1: determinación química. *Ciencia en su PC*. [en 46ínea]. Cuba: nº 1, pp. 77-88. [consulta:

26 de mayo 2022]. ISSN: 1027-2887. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181345819007>.

RODRIGUEZ HEREDIA, Dunia y SANTANA GÓMEZ, María de los Ángeles, 2017. Evaluación de la contaminación por grasas y aceites en balnearios de la Bahía de Santiago de Cuba. *Tecnología química*. [en línea]. Cuba: vol.37 nº 2. [consulta: 23 de mayo 2022]. ISSN 2224-6185. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852017000200014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200014).

RODRIGUEZ JIMENEZ, Dalia Milena, RODRÍGUEZ DÍAZ, Yim James y BURBANO ERAZO, Esteban, 2022. Chitosan applied in the treatment of wastewater from palm oil production. *Agronomía Mesoamericana* [en línea]. Colombia: vol. 33(1), nº 44288. [consultado: 20 de mayo 2022]. E-ISSN 2215-3608. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/am.v.33il.44288>.

ROCHA e SILVA, Fernanda Cristina, ROCHA e SILVA, Nathalia María, LUNA, Juliana, RUFINO, Raquel, SANTOS, Valdemir y SARUBBO, Leonie. 2018. Dissolved air flotation combined to biosurfactants: a clean and efficient alternative to treat industrial oily water. *Rev Environ Sci Biotechnol*. [en línea]. Brazil: vol. 17. Pp. 591 – 602. [consultado: 05 de julio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11157-018-9477-y456789>().

RONDÓN PERDOMO, Andrea Yesebel, CASTILLO CAMPOS, Luís Antonio y MIRANDA, Jimmy, 2020. Uso de la cáscara de coco (*Coco nucifera*) como medio filtrante en el tratamiento del agua del campo El Salto. *Ingeniería y Desarrollo*. [en línea]. Venezuela: Vol. 38, nº 1, pp. 125-147. [consulta: 25 de mayo 2022]. Disponible en: ISSN: 2145-9371 [on line].

SALGADO LÉVANO, Ana Cecilia, 2007. Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Lima – Perú. ISSN: 1729-4827.

Dialnet. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a09v13n13.pdf>.

SEVERICHE, Carlos, CASTILLO, Marlon y BARRETO, Pablo. 2013. Evaluación de la precisión y exactitud de un método gravimétrico para la determinación de grasas y aceites en aguas. *Química hoy. Chemistry Sciencie*. [en línea]. Colombia: vol. 3, nº 2. [consulta: 05 de julio 2022]. ISSN:2007-1183. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/3714/1/Art4.pdf>

SURAHMAN, MUHAMMAD, Said y BAHRAIN, David, 2021. The reduction of TDS, COD, and Oil and Fats in produced water by pre-treatment process using electro coagulants in the oil and gas industry of South Sumatra – Indonesia. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. [en línea]. Indonesia: vol 11, nº 06. ISSN: 2088-5334.

SHOVSMOVE, Ole. 2000. Escenarios de investigación. *ResearchGate. Revista EMA*. [en línea]. Dinamarca: vol. 6, nº 1, pp. 3-26. [consulta: 07 de junio 2022]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/277738267>.

UBALDE VARGAS, Brayhan Junior, 2021. *Caracterización de las aguas residuales de la trampa de grasas de la empresa Inversiones Turísticas AQP SAC y propuesta de tratamiento*. [en línea]. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. [consulta: 26 de mayo 2022]. Disponible en: [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4859/B.Ubalde\\_Trabajo\\_de\\_Investigacion\\_Bachiller\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4859/B.Ubalde_Trabajo_de_Investigacion_Bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y).


VIDALES OLIVO, Amelia, et al. 2010. Extracción de grasas y aceites en los efluentes de una industria automotriz. *Conciencia tecnológica*. [en línea]. México: nº 40. [consulta: 07 de junio 2022]. Dialnet. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94415759007>

- VILLALOBOS PONCE, Jorge Alberto, 2021. *Evaluación de una planta de tratamiento contaminadas con aceites y grasas*. [en línea]. Tesis de pregrado Lima. Universidad César Vallejo. [consulta: 26 de mayo 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82146>
- XINHUA, Xu and XIANGFENG, Zhu, 2004. Treatment of refectory oily wastewater by electro coagulation process. *Chemosphere*. China: vol. 56, pp. 889-894. Disponible en: doi: 10.1016/j.chemosphere.2004.05.003.
- YANG, Bin, CHEN, Guanghao and CHEN, Guohua, 2012. Submerged membrane bioreactor in treatment of simulated restaurant wastewater. *Sep Purif Technol*. China: vol. 88, pp.184–190. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.SEPPUR.2011.12.026>.





## **ANEXOS**


### Anexo 1: Ficha de análisis de contenido.


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>01</b>
<b>TÍTULO:</b> Uso de la cáscara de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) como medio filtrante en el tratamiento del agua del campo El Salto		
<b>AUTOR(ES):</b> Rondón, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2020	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> ProQuest	
<b>DOI:</b>	<a href="http://dx.doi.org/10.14482/inde.38.1.628.16">http://dx.doi.org/10.14482/inde.38.1.628.16</a>	
<b>LUGAR</b>	Venezuela	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Problemas operacionales, contaminación del agua y suelo	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Industria petrolera y ámbito de tratamientos del agua en general	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Filtro biológicos de cáscara de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) y medio filtrante patrón (Cáscara de nuez)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	La reducción de aceites y grasas en el agua representa una eficiencia del 98.55%	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>02</b>
<b>TÍTULO:</b> Tratamiento de grasas y aceites por medio de bacterias lipolíticas en aguas residuales de industria de la metalmecánica.		
<b>AUTOR(ES):</b> Rincón, et al., 2021	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Ebsco.	
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.10.22490/25394088.5632">https://doi.10.22490/25394088.5632</a>	
<b>LUGAR</b>	Colombia	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Presencia de natas, presencia de espumas, taponamiento de los sistemas de desagüe, taponamiento de tuberías.	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Industriales y revestimientos (metalmeccánica)	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Uso de bacterias lipolíticas y telas filtrantes	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	Porcentaje de remoción frecuente del 85 al 99%	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>03</b>
<b>TÍTULO:</b> Tratamiento de aguas residuales provenientes de estaciones de gasolina mediante ozonización catalítica.		
<b>AUTOR(ES):</b> Hernández, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2019	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> SciELO	
<b>DOI:</b>	Doi: 10.25100/iyc.v21i1.7652	
<b>LUGAR</b>	Colombia	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminantes orgánicos, olores desagradables en efluentes, afectación de ecosistemas y acciones complejas sobre el ambiente.	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Estaciones de servicio de gasolina	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Técnicas de oxidación avanzada con ozono, ozonización catalítica (oxidación avanzada)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	16% de disminución de aceites y grasas	

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>DE 04</b>
<b>TÍTULO:</b> Capacidad de adsorción de materiales naturales para el tratamiento de aguas de proceso de la actividad petrolera.		
<b>AUTOR (ES):</b> Díaz, et al-	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2019	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Ebsco.	
<b>DOI:</b>	ISSN: 2223- 4861	
<b>LUGAR</b>	La Habana Cuba	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	.Por metales pesados, color, materia orgánica, fenoles y aceites y grasas	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividad petrolera	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Filtros naturales con alta porosidad y propiedades adsorbentes (bagazo de caña, paja de arroz, fibra de coco y la turba)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	Remociones mayores a 95% de AyG	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>05</b>
<b>TÍTULO:</b> Removal of oil from produced water by ionic flocculation using saponified babassu coconut oil.		
<b>AUTOR (ES):</b> Correia Da Silva, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2020	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Scopus.	
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.02.075">https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.02.075</a>	
<b>LUGAR</b>	Brazil	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Agua producida con alta salinidad y contenido de compuestos orgánicos (contamina el medio ambiente y perjudica la salud de las personas)	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividad petrolera y gasífera	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Floculación iónica con iones de Ca <sup>2+</sup> empleando aceite de coco babassu ( <i>Attalea speciosa</i> ).	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	88.44% de eficiencia de remoción	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>DE 06</b>
<b>TÍTULO:</b> Evaluación de la precisión y exactitud de un método gravimétrico para la determinación de grasas y aceites.		
<b>AUTOR (ES):</b> Severiche, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2020	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Ebsco	
<b>DOI:</b>	<a href="https://quimicahoy.uanl.mx">https://quimicahoy.uanl.mx</a>	
<b>LUGAR</b>	Colombia	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminación de suelos y agua.	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Industrias alimentarias y otros.	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Método gravimétrico y soxhlet	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	97.1% de recuperación promedio de aceites	


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>07</b>
<b>TÍTULO:</b> Propuestas de mejora en sistemas de tratamientos de aguas residuales en la empresa refinadora de aceite en Santiago de Cuba.			
<b>AUTOR (ES):</b> Sánchez y Arias.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2018.	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> EBSCOhost	
<b>DOI:</b>		<a href="https://web.s.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&amp;sid">https://web.s.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&amp;sid</a>	
<b>LUGAR</b>		Cuba	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Daño a los organismos acuáticos, detienen la autopurificación agotamiento del oxígeno disuelto y carga biológica contaminante	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Refinadora de aceite	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Instalación de una planta de tratamiento, fisicoquímico y bacteriológico (separador mecánico, tanque séptico, filtros percoladores, tanque séptico y laguna aerobia)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCION</b>		No aplica en esta investigación (propones sistemas de mejoras en el tratamiento)	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>08</b>
<b>TÍTULO:</b> Assessment of carwash wastewater reclamation potential based on household water treatment technologies			
<b>AUTOR (ES):</b> Canales, et al.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021.	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> ScienceDirect.	
<b>DOI:</b>		<a href="https://doi.org/10.1016/j.wri.2021.100164">https://doi.org/10.1016/j.wri.2021.100164</a>	
<b>LUGAR</b>		Colombia	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Impacto sobre los recursos naturales, contaminan el agua con contaminantes como los detergentes, restos de combustibles, sales y material orgánico	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Industrias del lavado de autos	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Coagulación, floculación y un filtro de carbón activado y ozonizador de agua doméstico	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>		90% de remoción	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>09</b>
<b>TÍTULO:</b> Aplicaciones de sales inorgánicas en el tratamiento de aguas residuales industriales procedente de la refinación de aceites y grasas			
<b>AUTOR (ES):</b> Toapanta, et al.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> EBSCOhost	
<b>DOI:</b>		<a href="http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1667">http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1667</a>	
<b>LUGAR</b>		Ecuador	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Contaminación por carga orgánica en los cuerpos receptores del suelo y agua	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Actividad industrial (actividades productivas)	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Proceso de coagulación y floculación, utilizando el alumbre (sulfato de aluminio) y las sales de hierro (cloruro férrico)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>		97.35% de eficiencia	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>10</b>
<b>TÍTULO:</b> Tratamiento de aguas residuales domésticas utilizando carbón activado preparado de bagazo de caña de azúcar			
<b>AUTOR (ES):</b> Del Ángel, et al.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> Ebsco.	
<b>DOI:</b>		DOI: 10.24850/j-tyca-2022-01-04	
<b>LUGAR</b>		México.	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Taponamiento de tuberías de la red de desagüe, concentración de iones metálicos, en general remoción de contaminantes de las aguas superficiales,	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Actividades domésticas	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Uso de carbón activado a partir del bagazo de caña de la industria azucarera (proceso de adsorción de contaminantes), activación química con H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> y pirólisis a 973 k	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>		94% de adsorción de aceites y grasas	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>11</b>
<b>TÍTULO:</b> Polielectrolito catiónico como coagulante empleado para remover aceites y grasas de aguas residuales de una industria láctea			
<b>AUTOR (ES):</b> Oñate y Chinchilla.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> SciELO	
<b>DOI:</b>		<a href="https://doi.org/10.14483/22487638.15767">https://doi.org/10.14483/22487638.15767</a>	
<b>LUGAR</b>		Colombia	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Contaminación de aguas por aceites y grasas, SST y materia orgánica, formación de lodos	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Actividades de la industria láctea.	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Coagulación y floculación empleando polielectrolito catiónicos comercial	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>		27 a 62% de eficiencia de remoción de AyG	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>12</b>
<b>TÍTULO:</b> Absorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavadoras y lubricadoras de vehículos utilizando absorbentes naturales			
<b>AUTOR (ES):</b> Guilcamaigua, et al.		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2019	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental		<b>PARTICIPANTES:</b> ProQuest	
<b>DOI:</b>		<a href="http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.12-23">http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.12-23</a>	
<b>LUGAR</b>		Ecuador	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>		Contaminación de cuerpos receptores como agua y suelo por aceites quemados, taponamiento de los sistemas de alcantarillado.	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>		Industria del lavado y lubricadora de vehículos	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>		Bioadsorbentes naturales reciclables como la cascarilla de arroz, hojas de choclo y tamo.	
<b>EFICIENCIA DE REMOCION</b>		99.55% de eficiencia de remoción	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>13</b>
<b>TÍTULO:</b> Tratamiento de efluentes acuosos provenientes de la industria de biodiesel, utilizando tecnología de membranas		
<b>AUTOR (ES):</b> Firman, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2018	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> ProQuest.	
<b>DOI:</b>	DOI:10.1590/S1517-707620180002.0418	
<b>LUGAR</b>	Argentina.	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminación de cuerpos receptores (suelo y agua)	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Industria de producción de biodiesel.	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Tecnologías de membranas (membrana de ultrafiltración) por el método de inversión de fases	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	89-100% de retención de AyG	

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>14</b>
<b>TÍTULO:</b> Optimization of a primary gravity separation treatment for vegetable oil refinery wastewaters		
<b>AUTOR (ES):</b> Pintor, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2014	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> EBSCOhost.	
<b>DOI:</b>	DOI 10.1007/s10098-014-0754-3	
<b>LUGAR</b>	Portugal	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Altos contaminantes de carga orgánica, elevada concentración de fósforo, contaminación de agua y suelo.	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividades de refinería de aceites vegetales	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Tratamiento primario por gravedad (proceso de separación del agua/aceite por cinética)	
<b>EFICIENCIA DE REMOCION</b>	80% de remoción	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>15</b>
<b>TÍTULO:</b> Capacidad de retención de hidrocarburos del endocarpio de coco en aguas aceitosas		
<b>AUTOR (ES):</b> Marín et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021.	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Proquest.	
<b>DOI:</b>	DOI: 10.24850/j-tyca-2021-01-01	
<b>LUGAR</b>	Lima – Perú.	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminación de cuerpos receptores por mezclas complejas de productos químicos como los hidrocarburos, también tienen efectos nocivos para la salud	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividades derivadas del petróleo	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Material filtrante natural en base a endocarpio de coco ( <i>Cocos nucífera</i> )	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	85.10% de eficiencia	


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>16</b>
<b>TÍTULO:</b> Evaluación de la contaminación por grasas y aceites en balnearios de la bahía de Santiago de Cuba		
<b>AUTOR (ES):</b> Rodríguez et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2019	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> EBSCOhost.	
<b>DOI:</b>	<a href="https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid">https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid</a>	
<b>LUGAR</b>	Cuba	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminación del agua por aceites y grasas, hidrocarburos, afectando de manera directa la vida acuática, terrestre, la salud del hombre y afecta el paisaje de la zona costera	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividades industriales (refinería de petróleo) y domésticas.	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Método gravimétrico, propone y recomiendan evaluar la contaminación por AyG en otras zonas del litoral.	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	AyG por encima de lo permitido	

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>17</b>
<b>TÍTULO:</b> Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros		
<b>AUTOR (ES):</b> Arias y Méndez.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2014	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> ProQuest	
<b>DOI:</b>	<a href="https://www.proquest.com/docview/1560894149">https://www.proquest.com/docview/1560894149</a>	
<b>LUGAR</b>	México	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Cambios en la salinidad, disminución del oxígeno disuelto, incremento de la DBO, aumento de nutrientes, sulfuros y amonio. Aumento de la temperatura	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Procesadora de harina de pescado	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Pruebas de coagulación, floculación y sedimentación utilizando polímeros naturales orgánicos e inoos	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	No aplica en la investigación	

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>18</b>
<b>TÍTULO:</b> Tecnologías empleadas no tratamiento de efluentes de laticínios do vale do rio braço do norte-sc		
<b>AUTOR (ES):</b> Dela Justina, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2017	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> Ebsco.	
<b>DOI:</b>	<a href="http://dx.doi.org/10.17765/21769168.2017v10n3p809-824">http://dx.doi.org/10.17765/21769168.2017v10n3p809-824</a>	
<b>LUGAR</b>	Brasil	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Por nitrógeno presentes en formas orgánicas (proteínas, ureas, ácidos nucleicos, fósforos que contamina los cuerpos receptores)	

<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Industria de derivados lácteos
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Tratamiento aeróbico y anaeróbico con biorreactores de lodos floculados
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	76.97% de remoción

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>19</b>
<b>TÍTULO:</b> Manejo de las aguas residuales en el sector empresarial de Cienfuegos.		
<b>AUTOR (ES):</b> Gutiérrez, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2021	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> SciELO	
<b>DOI:</b>	<a href="http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v42n2/1680-0338-riha-42-02-39.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v42n2/1680-0338-riha-42-02-39.pdf</a> ISSN: 1680-0338	
<b>LUGAR</b>	Cuba	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Residuos de hidrocarburos, oleosas (aceites y grasas), lubricantes, desechos humanos, residuos de alimentos	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividades industriales, procesos productivos y aguas residuales domésticas	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Propusieron un plan de medidas técnico organizativas y soluciones de ingeniería teniendo en cuenta opciones de producción más limpia para reducir la producción de contaminantes en el agua	
<b>EFICIENCIA DE REMOCION</b>	No aplica para esta investigación	

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	<b>20</b>
<b>TÍTULO:</b> Evaluación a escala piloto de la remoción de color, hierro y aceites y grasas en aguas subterráneas.		
<b>AUTOR (ES):</b> Bracho, et al.	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2013	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN;</b> Experimental	<b>PARTICIPANTES:</b> SciELO	
<b>DOI:</b>	<a href="http://ve.scielo.org/pdf/rftiuz/v36n1/art08.pdf">http://ve.scielo.org/pdf/rftiuz/v36n1/art08.pdf</a>	
<b>LUGAR</b>	Venezuela	
<b>PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN</b>	Contaminación de fuentes de agua con metales, color y aceites y grasas	
<b>TIPOS DE ACTIVIDADES</b>	Actividades de servicios (agua potable)	
<b>TIPOS DE TRATAMIENTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	Aireación de columnas de separación de aceites y grasas y filtración	
<b>EFICIENCIA DE REMOCIÓN</b>	99.9% de eficiencia de remoción	



## Anexo 2: Ficha de validación por experto.



**SOLICITUD:** Validación de  
instrumento de recojo de información

Dr. Andy lozano Chung

Yo Ana Solange Hidalgo Guevara, identificado con DNI N° 60509852 y Pol Martan Huayama Alverca, identificado con DNI N° 72639109 estudiantes de la escuela profesional de Ing. Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y le manifestamos.

Que siendo indispensable que para realizar investigación se debe tener en cuenta el recojo de datos para el proyecto titulado: "Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 – 2021", solicitamos a Ud. Se sirva validar los instrumentos que adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación de Instrumento
- Instrumento de Recolección de datos
- Matriz de categorización apriorística

Por tanto

A usted, le rogamos acceder a nuestra petición

Tarapoto, 02 de julio del 2022



---

Ana Solange Hidalgo Guevara  
DNI: 60509852



---

Pol Martan Huayama Alverca  
DNI: 72639109



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**SOLICITUD:** Validación de  
instrumento de recojo de información

Dr. Juan Luis Ruiz Aguilar

Yo Ana Solange Hidalgo Guevara, identificado con DNI N° 60509852 y Pol Martan Huayama Alverca, identificado con DNI N° 72639109 estudiantes de la escuela profesional de Ing. Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y le manifestamos.

Que siendo indispensable que para realizar investigación se debe tener en cuenta el recojo de datos para el proyecto titulado: "Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 – 2021", solicitamos a Ud. Se sirva validar los instrumentos que adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación de Instrumento
- Instrumento de Recolección de datos
- Matriz de categorización apriorística

Por tanto

A usted, le rogamos acceder a nuestra petición

Tarapoto, 02 de julio del 2022

Ana Solange Hidalgo Guevara

DNI: 60509852

Pol Martan Huayama Alverca

DNI: 72639109

**SOLICITUD:** Validación de  
instrumento de recojo de información

Mg. Henry Carbajal Mogollon

Yo Ana Solange Hidalgo Guevara, identificado con DNI N° 60509852 y Pol Martan Huayama Alverca, identificado con DNI N° 72639109 estudiantes de la escuela profesional de Ing. Ambiental, a usted con el debido respeto nos presentamos y le manifestamos.

Que siendo indispensable que para realizar investigación se debe tener en cuenta el recojo de datos para el proyecto titulado: "Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 – 2021", solicitamos a Ud. Se sirva validar los instrumentos que adjuntamos bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjuntamos los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación de Instrumento
- Instrumento de Recolección de datos
- Matriz de categorización apriorística

Por tanto

A usted, le rogamos acceder a nuestra petición

Tarapoto, 02 de julio del 2022



Ana Solange Hidalgo Guevara

DNI: 60509852



Pol Martan Huayama Alverca

DNI: 72639109

## VALIDACION DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Dr. Andi Lozano Chung  
 1.2. Cargo o institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional de San Martín. UNSM  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Análisis de Contenido  
 1.5. Autor (a) del instrumento: Ana Solange Hidalgo Guevara / Pol Martan Huayama Alverca

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIDAD	Esta 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	Esta 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		

### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento SI cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento NO cumple con los requisitos para su aplicación

X

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Tarapoto, 02 de julio del 2022.

 Dr. Andi Lozano Chung  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 C.U. 109414

## VALIDACION DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Juan Luis Ruiz Aguilar
- 1.2. Cargo o institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional de San Martín
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Análisis de Contenido
- 1.5. Autor (a) del instrumento: Ana Solange Hidalgo Guevara / Pol Martan Huayama Alverca

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta 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	Esta 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	

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento SI cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento NO cumple con los requisitos para su aplicación

X

### V. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95

  
 Juan Luis Ruiz Aguilar  
 DOCENTE DE TÍTULO DE PUBLICIDAD Y MARKETING

Tarpoto, 04 de julio del 2022.

## VALIDACION DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Henry Carbajal Mogollón
- 1.2. Cargo o institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional de San Martín
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Análisis de Contenido
- 1.5. Autor (a) del instrumento: Ana Solange Hidalgo Guzmán / Pol Martín Huayama Alvarca

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
5. SUFFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta 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 aplicadas 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	

### VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento **SI** cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento **NO** cumple con los requisitos para su aplicación

### VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

X

95

  
 Henry Carbajal Mogollón  
 D.O. N° 185128

Tarapoto, 04 de julio del 2022.

### Anexo 3: Plataforma de búsqueda

**Scopus** Search Lists Sources Scival ? ? Create account Sign in

## 463 document results

TITLE-ABS-KEY ( treatment AND water AND oil AND fats ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) ) AND ( LIMIT-TO ( OA , "all" ) )

Edit Save Set alert

Search within results... Analyze search results Show all abstracts Sort on: Date (newest)

Limit to Exclude Open Access All Open Access (463)

Documents Secondary documents Patents View Mendeley Data (1340)

All Export Download View citation overview View cited by Add to List

Document title	Authors	Year	Source	Cited by
Repeated frying of olive oil has a better effect on survival rate	Nahita, N.A. Limiani, S.	2021	Current Nutrition	0

**Scopus** Búsqueda Lista Fuentes Scival ? ? Crear una cuenta Registrarse

## 317 resultados de documentos

TÍTULO-ABS-CLAVE ( agua Y tratamiento Y aceite Y grasa ) Y ( LIMITE A ( PUBYEAR , 2022 ) O LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) O LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) O LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2018 ) )

Editar Guardar Establecer alerta

Busca dentro de los resultados... Analizar resultados de búsqueda Mostrar todos los resúmenes ordenar en: Fecha (más reciente)

Limitado a Excluir Acceso abierto

Documentos Documentos secundarios patentes View Mendeley Data (33)

Todos Exportar Descargar Ver descripción general de la cita Ver citado por Agregar a la lista

Título del documento	Autores	Año	Fuente	Citado por
----------------------	---------	-----	--------	------------

# 167 document results

TITLE-ABS-KEY (water AND pollution AND oil AND grease) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018))

Edit Save Set alert

Search within results...

Documents Secondary documents Patents View Mendeley Data (38)

Analyze search results Show all abstracts Sort on: Date (newest)

Limit to Exclude

Open Access (65)

All Open Access

Document title	Authors	Year	Source	Cited by
<input type="checkbox"/> 1 Greywater adsorption into soil during irrigation <i>Open Access</i>	Arwar, A.H.M.F., Rathnayake, J.L., Rowser, W.	2022	Applied Water Science 12(5) 95	0

OIL AND FATS AND WATER QUALITY

Buscar

[Búsqueda básica](#) [Búsqueda avanzada](#) [Historial de búsqueda](#)

Depurar los resultados

Búsqueda actual

Booleano/Frase: OIL AND FATS AND WATER QUALITY

Amplidores: Aplicar materias equivalentes

Limitadores: Fecha de publicación: 2018/01-2022/12/31

Limitar a

Resultados de la búsqueda: 1 a 20 de 150 Relevancia Opciones de página Comparar

1. [Evaluación de la calidad de las aguas residuales de la Empresa Procesadora de Soya de Santiago de Cuba.](#)

Evaluation of waste **waters quality** of the Soy Processing Industry of Santiago de Cuba. By: Rodríguez Herecía, Dunia; Calzado Lamela, Orliodes; Noguera Araujo, Ana Lilian; Córdova Rodríguez, Valdivina; Arias Lafargue, Telvia. *Tecnología Química*. Sep-Dec2020, Vol. 40 Issue 3, p698-610. 13p. Language: Spanish. Base de datos: Fuente Académica Premier

Santiago de Cuba's bay is consolidated as the second most polluted marine ecosystem in the country, because it is the reservoir of much of the waste generated in the province. Among the industrie...

**Materias:** Santiago de Cuba (Cuba); Heavy metals; Marine ecology; Organic compounds; **Quality** of work life; Reservoirs; **Fats & oils**

[Texto completo en PDF](#) (1.3MB)

2. [Optimization of hydration method for efficiently separating high-quality oils](#)

Empresa  Enter comp



Encuentra artículos con estos términos

REMOVAL AND OIL AND GREASE



Advanced search

285 results

Set search alert

Refine by:

Years

- 2022 (85)
- 2021 (107)
- 2020 (75)
- 2019 (49)
- 2018 (54)
- 2017 (39)
- 2016 (31)
- 2015 (27)
- 2014 (28)

 Download selected articles Export Research article Open access

1 Grease-lubricated tribological contacts – Influence of graphite, graphene oxide and reduced lithium complex (LiX)- and polypropylene (PP)-thickened greases

Wear, 20 September 2021, ...

Elin Larsson, René Westbroek, ... Åsa Kassman Rudolphi

Download PDF Abstract Export

 Research article Open access

2 Combining grease trap and Moringa Oleifera as adsorbent to treat wastewater restaurant

South African Journal of Chemical Engineering, 25 May 2021, ...

Novirina Hendrasarie, Stevanya Hana Maria

Download PDF Abstract Export

 Research article Open access

3 Selection of radiation tolerant commercial greases for high-radiation areas at CERN: Methic Nuclear Materials and Energy, 27 November 2021, ...

Find articles with these terms

OIL AND GREASE AND WATER TREATMENT

Advanced search

291 results

Establecer alerta de búsqueda

Refinar por:

Años

- 2021 (105)
- 2020 (65)
- 2019 (65)
- 2018 (56)

Custom range

Show less

 Descargar artículos seleccionados Exportar Research article Open access

1 Formulation of fumed silica grease from waste transformer oil as base oil

Egyptian Journal of Petroleum, 11 January 2019, ...

N. Suhaila A. Japar, M. Aizudin A. Aziz, Mohd Najib Razali

Download PDF Abstract Export

 Research article Open access

2 Combining grease trap and Moringa Oleifera as adsorbent to treat wastewater restaura

South African Journal of Chemical Engineering, 25 May 2021, ...

Novirina Hendrasarie, Stevanya Hana Maria

Download PDF Abstract Export

 Research article Open access

Quiso decir aceites y **grass** y calidad ... calidad de **agues**?

319 resultados Modificar búsqueda Búsquedas recientes Guardar búsqueda/alerta ▼

Filtros aplicados

Últimos 5 años

Mostrar resultados fuera de la suscripción de mi biblioteca

Ordenar por

Relevancia

Limitar a

Texto completo

Artículos evaluados por expertos

Seleccionar 1-20

1 **Absorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavadoras y lubricadoras de vehículos utilizando absorbentes naturales** Texto completo


Jimenez Cercado, María Eugenia; Doris Ximena Gulcamalga Anchataña; Nadia Quintero Quiñonez; Diego Muñoz Naranjo. **3C Tecnología; Alcoy** Tomo 8, N.º 3, (2019): 12-23.

...pH inicial fue de 9 y el final de 4,65. La remoción total de **aceites y grasas** ... de **aguas** residuales industriales con altos contenidos de **aceites y grasas** ... -floculación, el **agua** tratada fue sometida a análisis ...


[Resumen/detalles](#) [Texto completo - PDF \(322 KB\)](#)

2 **Caracterización de las aguas tratadas en zonas bananeras y su incidencia sobre la calidad ambiental del río Apartadó** Texto completo

Libros que coinciden con su búsqueda



Tratamiento Biológico de Aguas Residuales ... London: IWA Publishing, Dec 15, 2017.



Colección Lippincott Enfermería. un Enfoque ...

Acceso proporcionado por UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO DEL PERU

oil and fats and water treatment 🔍

131 resultados Modificar búsqueda Búsquedas recientes Guardar búsqueda/alerta ▼

Filtros aplicados

Borrar todos los filtros

Revistas científicas

Últimos 5 años

Portugués

Mostrar resultados fuera de la suscripción de mi biblioteca

Ordenar por

Relevancia

Limitar a

Texto completo

Seleccionar 1-20

1 **Alterations in Growth and Yield of Camelina Induced by Different Planting Densities under Water Deficit Stress** Texto completo

Ejaz Ahmad Waisich; Ahmed, Zeeshan; Zahoor, Ahmad; Rashid, Ahmad; Erman, Murat, et al. **Phyton; Buenos Aires** Tomo 89, N.º 3, (2020): 587-597.

... (Camelina sativa L.) is famous for its **oil** ... unique fatty acid pattern. Growth and yield of crops reduced under **water** deficit ... threat such as drought or **water** deficit condition is the emerging problem ...

[Resumen/detalles](#) [Texto completo - PDF \(1 MB\)](#)

2 **Butter whey and corn steep liquor as sole raw materials to obtain a bioemulsifier from Yarrowia lipolytica for food oil-in-water emulsions** Texto completo

Fabiane Ferreira dos Santos; Karine Marques Lento de Freitas; Adejanildo da Silva Pereira; Gizele Cardoso Fontes-Sant'Ana; Maria Helena Miguez da Rocha-Leão, et al. **Ciência Rural; Santa Maria** Tomo 51, N.º 4, (2021).

... an increase in the disposal of large amounts of **oils** and **fats**. Although, frying ... **oils** to obtain **oil-in-water** emulsions. This result indicated a possible use of ... Vegetable **oil-in-water** emulsions with the bioemulsifier produced with BWhey and ...

<https://www.proquest.com/doc/116064146?pq-origsite=scholarlink&pq-ri=CC116064146?fromopenview>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la contaminación del agua por aceites y grasas en Latinoamérica y propuestas de solución, Revisión Sistemática: 2012 – 2021", cuyos autores son HIDALGO GUEVARA ANA SOLANGE, HUAYAMA ALVERCA POL MARTAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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.

TARAPOTO, 05 de Setiembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO <b>DNI:</b> 08447308 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3419-7361	Firmado electrónicamente por: JORDONEZ02 el 22- 09-2022 10:53:53

Código documento Trilce: TRI - 0426615