



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de presencia de petróleo en las especies lorna y  
conchas de abanico en el balneario de Ancón en Lima, Perú –  
2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental**

**AUTORES:**

Amador Lopez, America Janeth ([orcid.org/0000-0003-0310-4414](https://orcid.org/0000-0003-0310-4414))  
Vega Hinostroza, Aldahir Yoshihiko ([orcid.org/0000-0002-8432-244X](https://orcid.org/0000-0002-8432-244X))

**ASESOR:**

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto ([orcid.org/0000-0002-8683-5054](https://orcid.org/0000-0002-8683-5054))

**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 Dios por habernos permitido culminar con éxito el total desarrollo de nuestra tesis.

A nuestros padres y asesor (Dr. Carlos A. Castañeda O.) por haber sido el apoyo fundamental en este proceso de lograr el objetivo y llegar a la meta.

## **Agradecimiento**

A la vida que Dios nos ha dado, con la oportunidad de llegar a culminar satisfactoriamente nuestro trabajo de investigación.

A nuestros padres por ser pieza fundamental en este proceso porque sin su apoyo no hubiera sido posible poder cumplir nuestro objetivo.

A nuestro querido y admirable docente por el apoyo académico que recibimos de inicio a fin de esta carrera.

Por último y no menos importante, a nuestra universidad por ser tan acogedora durante los años de nuestra vida universitaria, y a todas las personas que confiaron y a los que no también, hoy podemos decir: ¡Lo logramos!

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, muestreo.....	10
3.4 Técnicas e Instrumento de recolección de datos.....	11
3.5 Procedimientos.....	11
3.6. Análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1. Características morfológicas.....	15
4.2. Cuantificación de la presencia de petróleo.....	16
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	22
VII. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS.....	31

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Características morfológicas de la especie lorna.....	15
<b>Tabla 2.</b> Características morfológicas de la especie conchas de abanico.....	15
<b>Tabla 3.</b> Análisis de TPH en la especie lorna.....	16
<b>Tabla 4.</b> Análisis de TPH en las conchas de abanico.....	17

## Índice de figuras

Figura 1. Visita al lugar de estudio.....	11
Figura 2. Pescadores del lugar.....	11
Figura 3. Muestras a analizar en el laboratorio.....	12
Figura 4. Corte en la zona central de la muestra.....	12
Figura 5. Preparación de las muestras.....	13
Figura 6. Flujoograma para la evaluación de petróleo en las especies.....	13

## Resumen

El derrame de petróleo es un problema ambiental que impacta negativamente a los organismos que habitan en el mar, provocando daño en el sistema gastrointestinal y reteniendo el crecimiento. En este estudio se evaluó la presencia de petróleo en las especies lorna y concha de abanico en el balneario de Ancón en Lima, Perú. La investigación fue de tipo aplicada y de diseño no experimental, y la población estuvo compuesta por las especies lorna y conchas de abanico presentes en el balneario de Ancón. Para la evaluación de la presencia de petróleo se trabajó con el sistema gastrointestinal, tomándose 6 unidades de la especie lorna en 3 distintas dimensiones (pequeño, mediano y grande) y 8 unidades de la especie concha de abanico. Los resultados mostraron la alteración mínima en las características morfológicas de cada especie debido al cambio de temperatura y se halló la presencia de pequeñas cantidades de petróleo encontradas en el tracto digestivo que estuvieron dentro del rango del límite de cuantificación  $<10$  y el límite de detección  $>4$ . Por último, se llegó a la conclusión que, según los análisis de TPH (hidrocarburos totales de petróleo), en las muestras analizadas se comprobó la existencia de petróleo en ambas especies, y esto trae como consecuencia el retraso en su desarrollo y puede llevarlos a la muerte.

**Palabras clave:** Lorna, conchas de abanico, contaminación, petróleo.

## **Abstract**

The oil spill is an environmental problem that negatively impacts organisms living in the sea, causing damage to the gastrointestinal system and retarding growth. This study evaluated the presence of oil in the lorna and concha de abanico species in the Ancon beach in Lima, Peru. The research was applied and of non-experimental design, and the population was composed of lorna and concha de abanico species present in the Ancon beach resort. For the evaluation of the presence of oil, we worked with the gastrointestinal system, taking 6 units of the lorna species in 3 different dimensions (small, medium and large) and 8 units of the concha de abanico species. The results showed minimal alteration in the morphological characteristics of each species due to the temperature change and the presence of small amounts of oil found in the digestive tract were found to be within the range of the limit of quantification  $<10$  and the limit of detection  $>4$ . Finally, it was concluded that, according to the TPH (total petroleum hydrocarbons) analysis, oil was found in the samples analyzed in both species, and this results in the delay of their development and may lead to their death.

**Keywords:** lorna, fan shells, pollution, oil.



## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación por derrame de petróleo en el mar es un problema que impacta significativamente, tanto al ecosistema marino como al ser humano. El petróleo es considerado un elemento con alta posibilidad cancerígena y, por ende, peligroso. El riesgo se incrementa cada vez que existen derrames, y por la gravedad y su movilidad se introducen en el subsuelo, llegando a la zona freática hasta diluirse, generando la contaminación en el agua (Villanueva y Fernández, 2014).

Algunas de las zonas que han sido afectadas por el derrame de petróleo se encuentran en Quintero y Puchuncaví, en Chile. El 24 de septiembre de 2014, la bahía de Quintero sufrió un derrame de 38,700 litros de petróleo crudo tras la ruptura de la conexión entre el buque “Mimosa” y el terminal del puerto (Saravia et al. 2016). Otro de los países afectados por el derrame de petróleo fue Colombia, debido a los ataques terroristas sufrió el impacto de miles de barriles de petróleo crudo derramado al igual que otros hidrocarburos. En 19 años de operación, más de 1,000 ataques han causado el derrame de cerca de tres millones de barriles de petróleo, solamente en un oleoducto (Miranda et al., 2015).

A partir de la problemática ambiental mencionada en los párrafos anteriores, se planteó como **problema general** lo siguiente: ¿Existe presencia de petróleo en las especies lorna y conchas de abanico?, y como **problemas específicos** se presentaron los siguientes: ¿Cuáles son las características morfológicas de las especies lorna y conchas de abanico en el balneario de Ancón en Lima, Perú - 2022? y ¿cuánto es la cantidad de petróleo presente en las especies lorna y conchas de abanico?

La investigación se justifica **ambientalmente** porque se informó cuáles fueron los hidrocarburos que más daño ocasionaron a las especies lorna y conchas de abanico. Además, se dio a conocer que la principal afectación provocada por el derrame del petróleo en esta zona ha conllevado a consecuencias bilaterales dentro

del lugar de estudio. Asimismo, se justifica **socialmente** porque la población se beneficia adquiriendo conocimientos de las enfermedades que pueden producirse en el organismo a corto o largo plazo a consecuencia del derrame de petróleo, debido a que su población se rige principalmente de este espacio de estudio en la que encuentran sus principales alimentos y la biodiversidad de las especies.

Adicionalmente, respondiendo a las preguntas de investigación, se formuló como objetivo general el siguiente: **evaluar** la presencia de hidrocarburos en las especies lorna y conchas de abanico en el balneario de Ancón; y como objetivos específicos se plantearon los siguientes: **determinar** las características morfológicas de las especies lorna y conchas de abanico en el balneario de Ancón, **cuantificar** la cantidad de petróleo presente en las especies lorna y conchas de abanico en el balneario de Ancón.

En esta investigación se planteó como **hipótesis general**: en las especies lorna y concha de abanico existe presencia de petróleo, y como **hipótesis específicas**: la cantidad de presencia de petróleo en las especies Lorna y conchas de abanico es menor al límite de cuantificación y detección del analito.

## II. MARCO TEÓRICO

El derrame de petróleo es un evento ambiental súbito, de gran impacto y que contamina al medio ambiente, en especial al recurso hídrico, ya sea por actividades antropogénicas o naturales. Para Pulido (2022), las afectaciones se dan debido a la exploración y explotación de pozos petroleros incluso hasta la ocurrencia de siniestros que suceden en cualquier parte del ecosistema, terrestre o acuático y dan por resultado daños ecológicos, causando efectos nocivos en la flora y fauna (Cavazos et al, 2014)

Para Zamora et al, 2022, la contaminación por petróleo es un enorme problema mundial. Pese a ello, los impactos de los diferentes grados de contaminación (por petróleo en los ecosistemas microbianos del suelo y las funciones ecológicas) no están del todo claros. Moreno (2017) concuerda con los autores anteriores, indicando que el derrame de petróleo causa un gran impacto para el ecosistema marino, debido a que al ser un contaminante de gran magnitud genera distorsiones en la flora y fauna de este ecosistema, ocasionando capas impermeables que afectan la permutación gaseosa y alejan los rayos solares.

Para NOAA (Oficina nacional de administración oceánica y atmosférica) (2020). El derrame de petróleo generalmente se produce por accidentes, malas prácticas de exploración y explotación que contaminan el ecosistema marino con petróleo o sus derivados. Los impactos ambientales que se generan por el derrame de hidrocarburos poseen un resultado grave en los distintos ecosistemas que están alrededor de este. Por ejemplo: los costeros suelen ser instantáneos, pero con deplorables consecuencias a un largo plazo, y que además se han vuelto constantes en esta última década (Chen et al., 2015).

Los hidrocarburos son líquidos oleosos que se caracterizan por ser más ligeros que el agua, poseer una tonalidad oscura y encontrarse dentro del planeta tierra, a muchos kilómetros de distancia desde la superficie. Estos son perjudiciales por sus componentes químicos y afectan no solo al ecosistema marino sino a todo el medio ambiente (Olguin et al, 2007)

Valdez y Foy (2012) dan a conocer que la palabra “ambiente” es la agrupación de componentes naturales, biológicos, culturales, físicos, sociales, y otros que se entrelazan dentro de un espacio y tiempo. Dentro de este hay circunstancias sociales y físicas que regulan el marco de la vida humana. Es importante, entre ellos, los elementos ambientales, factores atmosféricos (agua, suelo, clima, contaminación continental, marítima, flora y fauna, espacios culturales y zonas de áreas verdes). Mientras que, Baldi y García (2005) expresan sobre “ambiente” el que engloba todo lo que está cerca del ser humano. Además, aseveran que tiene componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, por medio de los cuales el ser vivo se relaciona, se adecua, se acopla, modifica y aprovecha para complacer sus necesidades.

Asimismo, dentro de la ley general del medio ambiente N° 28611, artículo 2°, numeral 2.3, (MINAM 2013), se alega que el ambiente es la totalidad del grupo de factores de acuerdo con su origen, en forma de consorcio o propio, donde se desarrolla la vida, esto afianza la salud de los seres humanos.

Villamizar (2009) refiere que el conjunto de impactos es de gran importancia, en las que afecta de forma desmesurada en la pesca, consecuencias en la zona fluvial, disminución de aprovisionamiento en la población y por consiguiente en su economía. Romdhane et al. (2011) comentan que durante un derrame de petróleo el agua sufre una gran serie de cambios muy progresivos en las propiedades fisicoquímicas que tienen, haciendo que modifiquen su comportamiento y sus características, este proceso se le conoce como intemperización, proceso que se da tras el derrame y sigue de forma indefinida. Esto varía de acuerdo con el tipo de hidrocarburo derramado y de los agentes que presentan este lugar donde se produjo el derrame (Silos y Rodríguez, 2018).

Los pequeños vertidos de petróleo en el océano dan lugar a grandes manchas que las corrientes transportan a las playas que bordean un tercio del litoral mundial. La meteorización, durante el tránsito, reduce la degradabilidad, la viscosidad y la densidad del petróleo, lo que influye en su destino en la costa ocasionando así contaminación por hidrocarburos en las playas (Rodríguez, 2022)

Durante su producción y su transporte, el petróleo ha generado derrames, impactando tanto en los aspectos ambientales, sociales, biológicas y económicas, como deteriorando el mundo marino (Sociedad peruana de derecho ambiental, 2019). El petróleo posee una característica que es crudo, pesado y viscoso, adicional a ello es tóxico, por lo que suele ser complicada su disolución, causando asfixia en los seres marinos que poseen poca movilidad, y que estará presente durante un buen tiempo dentro de este ambiente, porque suele tener complicada disipación (Sánchez, 2021).

En aguas abiertas se han generado vertidos de hidrocarburo (petróleo) de distintos tamaños que han ocasionado la contaminación marina. Por ello, los derrames de petróleo constituyen un área activa de investigación en varias disciplinas, como las ciencias biológicas, químicas y físicas, así como la ingeniería y la investigación de operaciones. Es, sin duda, una de las más grandes problemáticas a nivel mundial que han producido impactos negativos en los ecosistemas marinos (Saravia et al., 2016).

May (1992) menciona que los derrames de petróleo en el medio ambiente marino pueden crear una confluencia de incertidumbres y evocaciones públicas. Avanzar en los objetivos sobre conservación ambiental marina y extraer los recursos del petróleo ubicados en aguas del litoral costero sin crear conflictos económicos, ambientales o sociales. Los datos sobre accidentes marítimos y la exploración de petróleo señalan una contradicción entre los objetivos de conservación marina y la extracción petróleo carecen de fundamento.

Capurro, V. et al., (2022) indicaron que un problema ambiental de grande dimensión fue provocado por el derrame de petróleo ocurrido el 15 de enero de 2022, justo cuando el ducto de la embarcación italiana Mare Dorium se rompiera durante sus actividades de carga y descarga del petróleo en el litoral marino de la refinería La Pampilla. Los organismos públicos deben implantar líneas de investigación que incluyan el manejo y conservación de especies, para que se desarrollen en las costas del litoral marino peruano, que estén bajo el dominio de profesionales especializados, de igual manera proporcionar la logística y recursos económicos, para el restablecimiento y preservación de la biodiversidad marina.

Richard F. Lee y David S. Pagina (1997) refieren que las concentraciones de hidrocarburos en zonas submareales son a menudo órdenes de magnitud inferiores a las de los sedimentos costeros. Por ejemplo, en el derrame de petróleo provocado por el buque petrolero Exxon Valdez, las concentraciones de hidrocarburos en los sedimentos submareales que causaron el derrame fueron muy bajas, en el primer año después del derrame, y casi indetectables en el segundo año.

Aponte H. et al., (2022) comentaron que con el transcurrir del tiempo, nuevos datos dieron a conocer que el derrame de petróleo fue de aproximadamente 6000 barriles. Lo acontecido en Ventanilla se define como un derrame de gran magnitud (equivale a 954 toneladas de petróleo aproximadamente), provocando grandes pérdidas de especies, ecosistema y contaminación en los diversos aspectos adyacentes a esta zona y que por las acciones legales no se conocen resultados.

Casal y Medina (2003) indicaron que, en las costas de Galicia, la rotura y posterior hundimiento de un petrolero, trató también de la tercera marea negra en aguas europeas en menos de 4 años, el caso del Prestige es distinto de los anteriores por su duración - 3 meses después de su hundimiento el barco continúa perdiendo líquido, también de perjudicar a Galicia, la marea negra llegó a Asturias, Cantabria, País Vasco y Costas del Suroeste francés.

Margaret et al. (1993) detallaron que en el monte Mitchell los sedimentos submareales y la bilis de los peces se analizaron en busca de compuestos aromáticos asociados al petróleo (AC) mediante la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) rentable y métodos de detección rápidos. Los resultados del cribado HPLC se confirmaron en muestras seleccionadas mediante análisis de cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS), que identifica CA asociadas al petróleo.

Arrieta et al. (2010) expresaron en su investigación que la lorna es un pez que va desde Ecuador hasta Chile, además de ser una especie bentopelágica de la plataforma continental sobre fondos arenosos y areno-rocosos, común en el área de la corriente costera. En las escamas suelen formarse anillos, que ayudan a determinar el crecimiento y edad, la primera madurez se alcanza a los 20 cm. de longitud total, equivalente a la edad promedio de 1.5 años. Del análisis de la

mortalidad por grupos de edades se aprecia que la mayor tasa de explotación recae principalmente entre las edades de 2 y 3 años, además indicaron que los peces lorna son especies cosmopolitas ubicadas en zonas tropicales y subtropicales y que también habitan en ríos y lagunas.

Solano Y. (2014) hizo mención que la especie lorna es una de las más importantes para el sector económico en la Región La Libertad, logrando así encontrar que su nivel de reproducción es variable de acuerdo con los meses, así como a la presencia de factores externos a su medio ambiente. González A. (2001) afirma que los peces costeros como la lorna, son de importancia comercial y artesanal en el Perú. Entre los aspectos de la pesca, se publicaron los datos de desembarque para el período 1996 -1999, donde se analiza la variabilidad de estas especies para la pesca ya que son de gran importancia además de proveer para el consumo humano.

El bivalvo y conchas de abanico habitan en el pacífico sur oriental en toda la costa de Chile y Perú, su distribución abarca desde Paita en Perú (5° S) hasta Valparaíso en Chile (33° S) y vive en aguas costeras entre el rango de 5 a 30 metros de profundidad (Cragg, 1991). Además, a esta especie se le clasifica como *Phylum Mollusca*, clase Bivalva, orden *Pectinoidea*, familia *Pectinidae*, subfamilia *Pedinae*, género *Argopecten* y especie *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Según el Fondo nacional de desarrollo pesquero (2016), las conchas de abanico es una especie hermafrodita porque presenta una gónada con parte masculina y parte femenina (ovocitos), que tienen como características el color blanco en el lado masculino, y color naranja en la parte femenina; estas poseen ambos sexos y se les conoce como coral, el que funciona como la reproducción de gametos alternada y su ciclo de reproducción es continuo. (Valdivia y Benites, 1984)

Para Aquije C. (2021), las conchas de abanico son de suma importancia para la sociedad y la economía, debido a que posee una gran estimación nutricional y demanda dentro del mercado mundial. Estas especies, ubicadas en el litoral peruano, son mayormente de comercio internacional, generando interés para EE. UU y Europa.

Sánchez, et al. (2015) infieren que el valor de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la bahía de Sechura ha sido de gran beneficio para sus consumidores y como resultado una gran demanda social que se ha generado en los últimos ocho años.

Onyegeme et al. (2022) confirmaron que los hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) se encuentran presentes en algunas muestras de moluscos, en particular *Tympanostomus fuscatus* (bígaro), *Cras-sostrea rhizophora* (ostra) y *Penaeus monodon* (camarón). Las concentraciones más altas de TPH se observaron en muestras de rizosfera de *C. monodon* ( $83,90 \pm 3,66$  mg kg<sup>-1</sup>) del río Krakrama, mientras que el valor más bajo fue de  $60,60 \pm 2,1$  monodon ( $53,86 \pm 1,66$  mg kg<sup>-1</sup>) del río Bonny. El valor calculado del coeficiente equivalente de toxicidad (TEQ) de PAH oncogénico oscila entre  $1,2E-02$  y  $9,7E-01$ , que es más alto que el valor de detección (SV) de  $2,5E-03$ , que indica un posible riesgo de cáncer.

Pérez et al. (2019), evaluaron el riesgo a la salud de los pasivos ambientales ocasionados por la contaminación con benceno, esto coincide con el nivel freático del acuitardo, lugar donde se presenta el mayor nivel de riesgo para la salud. Estos valores muestran que la masa de benceno antes de la descontaminación superó el riesgo considerado aceptable,  $1,0E-06$  a una profundidad de 4,8 m. Luego de ello, se alcanzaron a reducir por debajo del riesgo aceptable, lo que demuestra que el hidrocarburo remanente no representa un riesgo para la salud.

Fernández G. (2022) indicó que en la mayoría de los niveles de contaminación de PAH (hidrocarburo aromático policíclico) y HA (hidrocarburos aromáticos) se clasifican como bajos, con excepción de los niveles de contaminación en áreas específicas afectadas por actividades humanas, como puertos y manglares urbanos, industria química pesada o ríos en ciudades medianas, que no tratan adecuadamente los desechos líquidos y sólidos. Los pocos estudios que han informado sobre biorreacciones han demostrado que los hidrocarburos de fuentes antropogénicas pueden causar efectos adversos en los organismos marinos, incluso en niveles bajos a moderados. Dado que el área ha recibido recientemente



cantidades significativas de petróleo crudo, se deben priorizar los estudios para una evaluación más precisa del impacto del derrame.

Bhattacharjee S. (2022) resalta que los derrames de petróleo en el mar han suscitado serias preocupaciones debido a sus graves consecuencias para los sistemas económicos, ambientales y ecológicos. Harpreet et al (2020), para este autor estos impactos ambientales son una de las principales fuentes de contaminación del agua, causando enormes daños en el medio ambiente y disminución económica.

El riesgo de derrames de petróleo en los entornos que rodean el mar se ve exacerbado por el aumento de la extracción de petróleo. Los resultados estadísticos para áreas marinas incluyen la probabilidad de contaminación de este, el espesor de la mancha de petróleo y el tiempo que la superficie del agua está cubierta por una mancha flotante (Weijun G., 2019).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño investigación:**

Este proyecto fue de enfoque cuantitativo porque las variables utilizadas en la investigación fueron medibles debido a que se utilizaron datos numéricos y se buscó información cuyo análisis fue empleado para describir detalladamente alguna manifestación estudiada (Cauas, 2015)

El presente proyecto de investigación fue de tipo aplicada, ya que se implementaron los conocimientos alcanzados para asignarlos en la investigación, en las agrupaciones dentro de estos procesos y dentro la sociedad; así como en la gama de nuevos conocimientos que favorecen la disciplina (Vargas, 2009, p.1)

El diseño de investigación fue no experimental porque se realizó de manera sistemática y empírica debido que las variables no fueron manipulables por ser situaciones acontecidas (Hernández et al, 2014)

Finalmente, el nivel de investigación fue descriptivo siendo el principal objetivo la recopilación de información acerca de las propiedades, características, aspectos o dimensiones de la sociedad, instituciones y agentes de los procesos sociales (R. Gay 1996).

#### **3.2. Variables y operacionalización**

La investigación se trabajó como univariable siendo: “la presencia de hidrocarburos en las especies lorna y concha de abanico”.

#### **3.3. Población, muestra, muestreo**

La población del estudio fue constituida por las especies lorna y concha de abanico que se encontraron presentes en el balneario de Ancón, y la muestra estuvo constituida por 6 ejemplares de la especie lorna y 8 ejemplares de conchas de abanico, ambas de tamaño pequeño, mediano y grande. Cada muestra fue tomada en el rango de horas de 9:00 a.m. a 2:00 p.m. en el Balneario de Ancón.

El muestro fue de tipo probabilístico porque tuvo como objetivo la selección y el estudio de una parte representativa de la población y se utilizó la técnica aleatorio simple porque se certificó que todos los individuos que se encuentran dentro de la población tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra y poder ser estudiados (Otzen T. y Manterola C., 2017)

### **3.4 Técnicas e Instrumento de recolección de datos**

En esta investigación se utilizó la técnica de observación y de cromatografía de gases para ambas especies, y en la recolección de datos se utilizaron como instrumentos las fichas de registros. La validez de los instrumentos fue realizada por tres investigadores afines a la temática de estudio, y es mostrada en la sección de Anexos en este documento.

### **3.5 Procedimientos:**

#### **Etapa 1: Recolección y proceso de toma de muestras.**

Para la recolección de las especies lorna y conchas de abanico, se realizó una inspección in situ con la ayuda de los pescadores de la zona, donde se tomaron muestras a 100 m de la orilla y posteriormente fueron colocadas en un cooler para su conservación y ser trasladadas a un laboratorio, tal y como se muestra en las Figuras 1 y 2.

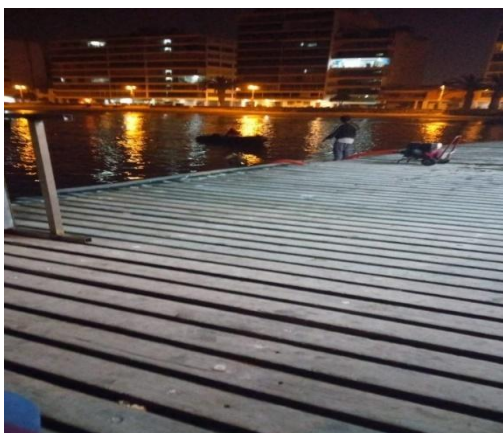


Figura 1. Se realizó la visita al lugar de estudio



Figura 2. Algunas preguntas que se realizó a los pescadores del

## Etapa 2: Caracterización de las muestras

Para identificar las características morfológicas de cada especie, se midió cada una de ellas utilizando un centímetro y una balanza portátil.



Figura 3. Muestra de la especie lorna que se analizó en el laboratorio

## Etapa 3: Extracción del contenido gastrointestinal de ambas especies

Para la especie lorna se realizó un corte por la parte central de la muestra con la ayuda del bisturí y en el caso de la concha de abanico se procedió a abrirla en su totalidad. Se retiró de forma completa y cuidadosa el tracto digestivo de cada especie, como es evidenciado en la Figura 4.



Figura 4. Corte realizado por la mitad para la extracción de la muestra a analizar

#### Etapa 4: Análisis de las muestras de laboratorio

Las muestras se colocaron en vaso de precipitado y fueron analizadas mediante el método TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) con el solvente freón 113 (CFC, clase I), y obtener los resultados por cromatografía de gases, este proceso se muestra en la Figura 5.

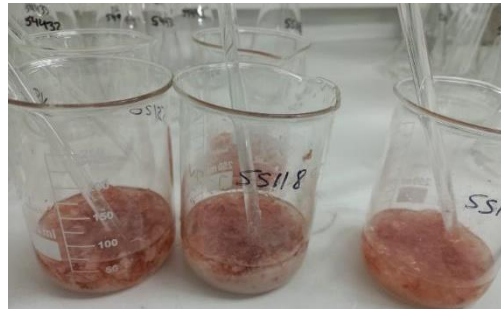


Figura 5. Tracto digestivo extraído de ambas especies y colocadas en el vaso de precipitado.

#### Flujograma de análisis de evaluación

En la figura 6, se muestra el flujograma empleado en el proceso de evaluación de la presencia de petróleo en ambas especies marinas: lorna y conchas de abanico.

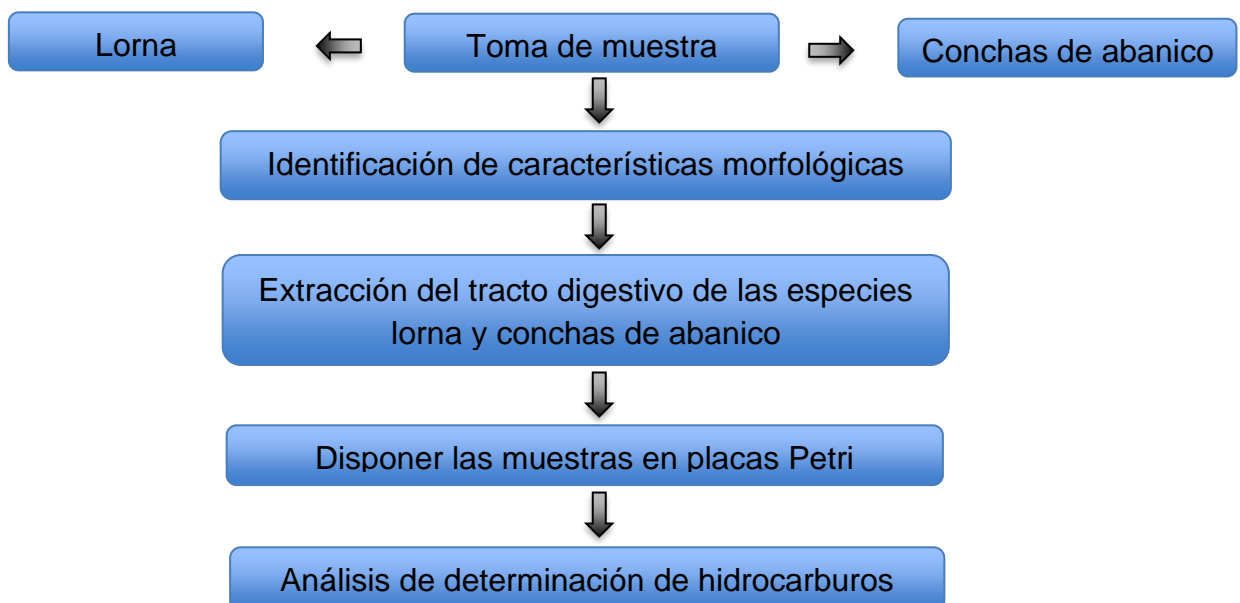


Figura 6. Proceso de evaluación de las especies lorna y conchas de abanico

### **3.6. Análisis de datos**

Con los datos obtenidos de las mediciones y peso de cada especie estudiada, se generaron tablas utilizando las hojas de cálculo del programa Microsoft Excel.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación pasó por el sistema Turnitin para verificar la originalidad de la información. Asimismo, ha seguido los lineamientos establecidos dentro del código de ética, y todas las referencias han sido correctamente citadas de acuerdo con la norma ISO. La línea de investigación que se empleó para el presente trabajo de tesis fue “calidad y gestión de los recursos naturales” y la línea de responsabilidad social universitaria fue “desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático”. Esta investigación fue revisada por docentes especialistas en el campo de las ciencias ambientales, supervisando la metodología para garantizar la correcta evaluación del estudio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Características morfológicas

En la Tabla 1 se muestran las tres dimensiones encontradas en la especie lorna (pequeño, mediano y grande). La pequeña fue de 39 cm con 0.980 kg, la mediana de 40.5 cm con 1.030 kg y la más grande de 45.5 cm y con 1.800 kg.

**Tabla 1.** Características morfológicas de la especie lorna

Ítem	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
Longitud	39 cm	39 cm	42.5 cm	40.5 cm	45.5 cm	43 cm
Peso	0.980 kg	1.200 kg	1.500 kg	1.030 kg	1.800 kg	1.600 kg

A partir de la Tabla 1 se observó que la especie lorna tiene un tamaño promedio de 41.6 cm y un peso promedio de 1.350 kg.

En la Tabla 2 se detallan los datos obtenidos del peso de cada muestra de la especie concha de abanico, se emplearon 2 unidades para cada análisis debido a la proporción que solicitaba el laboratorio el cual fue un aproximado de 30 gr.

**Tabla 2.** Características morfológicas de la especie conchas de abanico

Ítem	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Medida	8 cm	10 cm	9.30 cm	9.5 cm
	8.5 cm	7.4 cm	9.9 cm	10.45 cm
Peso	29.5 g	30.3 g	30 g	35.7 g

A partir de la Tabla 2 se evidenció que el tamaño promedio de la especie concha de abanico fue de 9 cm y el peso promedio fue de 31.4 g.

#### 4.2. Cuantificación de la presencia de petróleo

En las Tablas 3 y 4 se muestran las cantidades de petróleo encontradas en ambas especies marinas lorna y conchas de abanico según el límite de detección del método y el límite de cuantificación del método.

**Límite de detección del método es:** La cantidad más pequeña de analito en una muestra que puede ser detecta por una única medición, con un nivel de confianza determinado, pero no necesariamente cuantificada con un valor exacto. Es comúnmente expresado como concentración del analito.

Límite de detección del método (L.D.M): = 4

**Límite de cuantificación de cuantificación es:** También conocido como límite de determinación, es la menor concentración o cantidad de analito de una muestra que puede ser determinada con aceptable precisión y exactitud bajo las condiciones experimentales establecidas.

Límite de cuantificación del método (L.C.M): = 10

**Tabla 3.** Análisis de TPH en la especie lorna

Ítem	Análisis 1	Análisis 2	Análisis 3	Análisis 4
Resultado	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg



**Tabla 4.** Análisis de TPH en las conchas de abanico

<b>Ítem</b>	<b>Análisis 1</b>	<b>Análisis 2</b>	<b>Análisis 3</b>	<b>Análisis 4</b>	<b>Análisis 5</b>	<b>Análisis 6</b>
<b>Resultado</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>	<b>&lt; 10 mg/kg</b>

Luego de haber obtenido las características principales de las muestras, el tracto digestivo de las especies fue analizado por cromatografía de gases. En este análisis se evidenció la presencia mínima de petróleo, lo que no contribuye a una contaminación de la especie debido a que el valor encontrado en las distintas muestras se encuentra debajo del margen o límite permitido.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados manifestados en el trabajo de investigación hacen referencia a la existencia de petróleo en el sistema gastrointestinal de las especies lorna y conchas de abanico, indicando que los niveles de petróleo encontrados en ambas especies son mínimos. Asimismo, los resultados no son semejantes a lo presentado en la investigación de Ruíz y Méndez (2011) que indicaron que la cantidad de petróleo encontrado en las especies son un riesgo para la salud, y que fueron de 5 ml/kg y 18 ml/kg, superando a los valores encontrados en esta investigación. Cabe resaltar que en ambas investigaciones existió presencia de petróleo, pero en distintas cantidades. Asimismo, se comparten resultados con la investigación realizada por Mendo y Wolff (2003), en la que indicaron que los estudios se realizaron en distintos tiempos y espacios y que a raíz de la contaminación por hidrocarburos se presentaron efectos nocivos repercutiendo en las especies lorna y concha de abanico.

Debido al impacto generado en la zona del balneario de Ancón, la contaminación de petróleo trajo como efecto la disminución de las especies lorna y conchas de abanico, generando pérdida en la economía de la población aledaña a la zona, esta información se complementa con la investigación de Perevochtchikova (2013), en la que menciona que los impactos generados por esta contaminación son de gran preocupación, porque afecta desmesuradamente a la pesca. De igual manera, en la investigación presentada por Cucho G. (2007) detalla que, debido a estos sucesos, las conchas de abanico disminuyen los niveles de reproducción, generando la pérdida de la economía y afectación en la sociedad, además de generar disminución en la exportación de esta especie.

Para Cornelio (2020), el petróleo forma con el agua una capa impermeable que obstruyen el paso de la luz solar que utiliza el fitoplancton para generar fotosíntesis y que a consecuencia de ello se interfiere el intercambio gaseoso, cubren la piel y las branquias de los animales marinos generando la muerte por asfixia de varios tipos de organismos acuáticos, especialmente en etapa de desarrollo.

Por otro lado, la investigación desarrollada por Romdhane et al. (2019) menciona que, a consecuencia del derrame de petróleo, el mar y el ecosistema que en él habitan sufren variaciones en las propiedades fisicoquímicas, generando alteraciones en el comportamiento y en sus características. A lo que Silos y Rodríguez (2018) detallan que, para estas situaciones, depende mucho del tipo de hidrocarburo derramado y los agentes que se presentan en el lugar del evento.

Por esta razón, se dice que la contaminación por derrames de petróleo genera consecuencias graves en el ecosistema y economía donde este se suscita, Vicente Prieto y Agustín Martínez de Villa (1999) indican en su investigación que la contaminación por derrame de hidrocarburos o derivados del petróleo, a raíz de la densidad y característica de su composición generan capas que obstruyen el ingreso de oxígeno hacia las aguas marinas. Esto se evidenció en el Balneario de Ancón cuando ocurrió el derrame de petróleo, que a su vez trajo como consecuencia la reducción de la especie y un importante efecto en la socioeconomía de la población de esta zona.

En la investigación presentada por Betsy Salazar (2022), menciona que las principales consecuencias ambientales acerca del derrame de petróleo en el mar son la formación de una capa sobre el agua, el cual evita el ingreso de la luz solar y el oxígeno, mencionó también que, debido a la contaminación los seres vivos sufren afectaciones a sus sistemas respiratorios y reproductivos, principalmente estos daños se dan en las especies más pequeñas. Jiménez et al. (2021) concluye con la idea de que la contaminación por derrame de petróleo se vive de manera constante hoy en día, debido a que este no sólo se presenta de manera sólida, sino también mediante mezclas de gases en el que forman estelas impermeables, este problema es reiterativo en las zonas marinas

Con respecto a las características morfológicas de las especies lorna y conchas de abanico, se realizó un comparativo con una investigación presentada por González A. (2001) en la que se analizó la morfología de conchas de abanico

encontrando similitud en los resultados de esta investigación, en el caso de la especie lorna, se hizo un comparativo con la investigación realizada por Pérez (2013), donde se encontraron resultados similares en tamaños y pesos, a pesar que las muestras obtenidas en este trabajo tienen presencia de petróleo en cantidades mínimas, en relación al tamaño, en esta investigación si existen muestras que exceden en 40 cm, en la investigación del autor mencionado no se evidencia muestras que lleguen a ese tamaño, esto se explica debido al cambio de temperatura que se presencié a los distintos años, muchas de las especies emigraron a lugares colindantes a la zona del derrame de petróleo, uno de ellos fue el balneario de Ancón.

En cuanto a la cantidad de presencia de TPH (hidrocarburos totales de petróleo) encontradas en ambas muestras, el límite de detección del método fue mayor a 4 mg/kg, mientras que el límite de cuantificación del método fue menor a 10 mg/kg. Este resultado es semejante a lo que mencionó Fernández G. (2022) indicando que la mayoría de las contaminaciones por hidrocarburos totales del petróleo se califican como mínimos debido a la magnitud del espacio, tiempo y área de estudio. Por tanto, en comparación con lo mencionado por Sheng et al. (2019), indica que el límite de detección del método es la presencia mínima de analito dentro de las muestras, debido a que el análisis podría identificar cantidad por debajo del nivel, y dar un falso positivo es por ello por lo que no se le toma en cuenta.

Asimismo, Onyegeme et al (2022), en una de sus investigaciones realizadas en Nigeria señala que en el análisis realizado a las conchas de abanico se evidencia la presencia de TPH (hidrocarburos totales de petróleo) en pequeñas cantidades menores a 4 mg/kg, pero de valores altos en HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), lo que da a conocer que son especies de alta toxicidad oncológico. Acompañando esta investigación, Pérez et al (2019) indica que estos niveles son de bajo riesgo para la salud, debido a que la presencia del contaminante presenta mínimas cantidades a comparación de otros contaminantes que suelen tener niveles altos de alteración en las propiedades del mar y especies marinas afectadas por ende a la salud.

Dentro de los resultados obtenidos se establece que la existencia de los hidrocarburos de petróleo, se encuentran dentro de productos marinos, a pesar de eso, no es posible definir un consumo sin riesgo. Se respalda esta discusión con la investigación de Barros (2017), donde indicó que en la evaluación del riesgo ambiental se debe medir los efectos y relación que tienen con el ambiente, y que estos parámetros garanticen la salud humana y preservación del medio ambiente. Mientras que, Silva (2017) menciona que los efectos letales por la contaminación de hidrocarburos traen consecuencias ecológicas.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados mostraron la presencia de petróleo en las especies lorna y concha de abanico obtenidas en el balneario de Ancón, según el análisis del TPH (Hidrocarburos totales de petróleo). Entre los resultados relevantes se tiene:

- Las características morfológicas de las especies lorna y conchas de abanico con respecto a la masa y al tamaño (pequeño, medio y grande), no fueron similares. En la especie lorna, el tamaño promedio fue de 41.60 cm y un peso promedio de 1.350 kg. Mientras que, en las conchas de abanico, el tamaño promedio fue de 9 cm y un peso promedio de 31.4 g.
- La cantidad de petróleo presente en las especies lorna y concha de abanico en el balneario de Ancón fue menor a 10 mg/kg, siendo el LDD (límite de detección) mayor a 4mg/kg, y el LDC (límite de cuantificación) menor de 10mg/kg.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Aplicar un plan estratégico para la recaudación de muestras y conocimiento del estado de afectación de las especies lorna y concha de abanico, con el fin de mejorar y tener una adecuada gestión.
- Desarrollar la investigación de evaluación de hidrocarburos teniendo en cuenta el tiempo en el que transcurrió el derrame.
- Realizar un monitoreo constante en las especies y ecosistemas afectados por el derrame de petróleo, para la obtención de mejores resultados en el desarrollo de la investigación.

## REFERENCIAS

APONTE, Héctor, TORREJÓN MAGALLANES, Josymar, PÉREZ SEGOVIA, Alexander. *Marea negra en el Perú: reflexiones sobre un derrame de petróleo en el Pacífico sudamericano*. South Sustainability, Universidad científica del sur, 3(1), e44. 2022.

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/358142165\\_Marea\\_negra\\_en\\_el\\_Peru\\_Reflexiones\\_sobre\\_un\\_derrame\\_de\\_petroleo\\_en\\_el\\_Pacifico\\_sudamericano](https://www.researchgate.net/publication/358142165_Marea_negra_en_el_Peru_Reflexiones_sobre_un_derrame_de_petroleo_en_el_Pacifico_sudamericano)

AQUIJE, Caroline. *Tecnologías de cultivo de Concha de Abanico (Argopecten purpuratus) empleadas en el Perú en la actualidad*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Pisco. 2021.

Disponible en:

<https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a0a465b2-3892-47e5-b932-894ec2d701fd/content>

ARRIETA, Sonia, GOICOCHEA, Carlos, MOQUILLAZA, Patricia y MOSTACERO, Jorge. *Edad y crecimiento de la lorna, en el mar del Callao (12°S)*. Instituto del mar del Perú. Informe 37(3-4), Perú.1996.

Disponible en:

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2000/1/INF.%2037%283-4%29-3.pdf>

BALDI LÓPEZ, Graciela y GARCÍA QUIROGA, Eleonora. *Calidad de vida y medio ambiente*. La psicología ambiental Universidades, núm. 30. pp. 9-16 Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal. 2005.

Disponible en: Organismo Internacional.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37303003>

BHATTACHARJEE S. y DUTTA Trina. *Avances en la separación de agua y aceite, Una guía completa para procesos físicos, químicos y bioquímicos*, Chapter 1 - An overview of oil pollution and oil-spilling incidents 2022, paginas 3-15.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323899789000148>

CAPURRO, Víctor, CRUZ, José, ARANA, César y OLIVERA Edith. *Daño ambiental en el litoral marino peruano causado por el derrame de petróleo (enero 2022) en la refinería La Pampilla*. Revista de Investigación científica Manglar. Tumbes, Peru. 2022.

Disponible en:

<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/303>



CASAL, Amparo y MEDINA, Sylvia. *Vertidos de petróleo y salud pública Oil spills and public health*. Gaseta Sanitaria. 2003.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021391110371704X>

CAUAS, Daniel. *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. 2015.

Disponible en:

<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24762w/Definiciondelasvariables,enfoqueytipodeinvestigacion.pdf>

CAVAZOS, Judith, PEREZ, Beatriz, MAURICIO, Amparo. *Impacts and consequences from hydrocarbon spills on agricultural soils in Acatzingo*. Puebla, México, Centro Interdisciplinario de Posgrados. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 Sur 1103. Barrio Santiago. Puebla, Puebla, México. 72410  
Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722014000400006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722014000400006)

CHEN, Haibo, AN, Wei, YUNXIANG, You, FANGHUI, Lei, YUPENG, Zhao, JIANWEI Li. *Numerical study of underwater fate of oil spilled from deepwater blowout*. *Ocean Engineering*. 2015.

Disponible en: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-9bb26049-c406-30f7-95c7-dd796ae1c8b4>

CORNELIO AVELAR, Dolores. *Petróleo y diversas afectaciones, Metodología de Investigación, Chiapas*. México, 2020.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/449537461/protocolo-de-investigacion-Cornelio-docx>

CUCHO, Gonzalo. *Estudio de una generación de imágenes acústicas aplicable a la supervisión submarina de las Conchas de Abanico*. Lima, Perú. 2007.

Disponible en:

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/278/CUCHO\\_PADIN\\_GONZALO\\_ESTUDIO\\_SISTEMA\\_GENERACION\\_IMAGENES\\_ACUSTICAS.pdf?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/278/CUCHO_PADIN_GONZALO_ESTUDIO_SISTEMA_GENERACION_IMAGENES_ACUSTICAS.pdf?sequence=1)

FERNÁNDEZ, G., MARTINS D., DOS SANTOS, R., DE SANTIAGO, I., NASCIMENTO, L., OLIVEIRA, A., YAMAMOTO F. y CAVALCANTE, R. *Levels, source appointment, and ecological risk of petroleum hydrocarbons in tropical coastal ecosystems (northeast Brazil): Baseline for future monitoring programmes of an oil spill area*. *Contaminación Ambiental*, Volumen 296, 1 de marzo 2022.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749121022910>

GAY, L. R. *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. New Jersey: Merrill. 1996.

Disponible en: <http://www.sci epub.com/reference/199876>

GONZÁLEZ A. *Contribución al conocimiento pesquero y biológico de cinco peces costeros de importancia comercial en el Perú: Cabinza, Lisa, Lorna, Machete y Pejerrey*. Periodo 1996-2000. Inf. Prog. Inst. Mar Perú N°136(Callao). 2001

Disponible en:

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/1281/1/IP%20136.1.pdf>

TIJOLÍN BARROS, Ivaldete, CECCÓN, Juliana, GLINSKI, Andressa, LIEBEL, Samuel, GRÖTZNER, Sonia, FERREIRA, Marco, BENEDITO, Evanilde, FEIJÓ,

HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, L. *Metodología de la investigación*. 2014.

Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

JIMÉNEZ, L., ETXEBARRIA, N., LEKUBE; X., IZAGIRRE, U., MARIGÓMEZ, I. *Boletín de Contaminación Marina*. Volumen 172, Noviembre 2021.

Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0025326X21009565?token=604502F5B4E0F88480145B7158AA394F496BB9A55538D2D5DD4EAF71C2C2DA1959580E63CDA8306C6AEB8ACAC5B6547&originRegion=us-east-1&originCreation=20220701021440>

LEE, Richard y PAGINA, David. *Petroleum hydrocarbons and their effects in subtidal regions after major oil spills*. Boletín de Contaminación Marina, noviembre de 1997, Volumen 34, número 11, paginas 928-940

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X97000787>

MAY, Richard F. *Marine Conservation Reserves, Petroleum Exploration and Development, and Oil Spills in Coastal Waters of Western, Australia*. Boletín de Contaminación Marina, Volumen 25, números 5-8, paginas 147-154. 1992.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X9290218U>

MENDO; Jaime y WOLFF, Matthias. *El Impacto De El Niño Sobre La Producción De Concha De Abanico (Argopecten Purpuratus) En Bahía Independencia, Pisco, Perú*. 2003.

Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162003000100008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162003000100008)

MIRANDA, Rafael Arturo Rocha. *Optimización de enjambres de partículas para la segmentación de cordones de soldadura en imágenes radiográficas de oleoductos*. Disertación (Maestría en Ingeniería Eléctrica e Informática Industrial) - Universidad Tecnológica Federal de Paraná, Curitiba, 2015. 96 ss.

Disponible en:

<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2048>

MORENO, Cristhian. *Impactos de la actividad petrolera en los peces de la Amazonia ecuatoriana*. Tesis de posgrado en Máster en Ecología, colegio de posgrado, Universidad San Francisco de Quito. 2017.

<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6764>

*Oil spills*. National Oceanic and Atmospheric Administration. 2020

Disponible en:

<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/oil-spills>

OLGUIN, Eugenia, HERNÁNDEZ, Maria y SANCHEZ, Gloria. *Hydrocarbon mangroves pollution and bioremediation, phytoremediation and restoration strategies*, Rev. Int. Contam. Ambient vol.23 no.3 Ciudad de México jul./sep. 2007.

Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992007000300004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992007000300004)

ONYEGEME OKERENTA, B., WEST, O., CHUKU. C. *Concentration, dietary exposure and human health risk assessment of total petroleum and polycyclic aromatic hydrocarbons in seafood from coastal communities in RiversState*, Científico Africano. Volumen 16. Nigeria, Julio de 2022. Disponible en:

[http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4520/CAMACHO%20ZORO GASTUA%20KATHERINE%20DEL%20CARMEN%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4520/CAMACHO%20ZORO%20GASTUA%20KATHERINE%20DEL%20CARMEN%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

OTZEN T. y MONTEROLA C. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. En línea, ISSN 0717-9502. Pag.1. 2017.

Disponible en:

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)

PEREVOCHTCHIKOVA, Maria. *Environmental Impact Assessment and the Importance of Environmental Indicators*. Gestion y politica publica vol. 22 no. 2 Ciudad de Mexico. 2013.

Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-10792013000200001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001)

PÉREZ M. Perú. *Análisis biológico-pesquero del recurso lorna (sciaena deliciosa) en el puerto de huacho, período 2000-2011*". 2013.

Disponible en:

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2202/3/Perez%20H.%2C%20Miguel.pdf>

PÉREZ, Yuliana, LÓPEZ, Sugely, RODRÍGUEZ, Ana, y RAMOS, Sebastián. *Evaluación de impacto socioambiental, por derrame de petróleo de un ducto en Comalcalco, Tabasco*. Journal of Basic Sciences, 2019, 5(15), 134-152.

Disponible en: <https://revistas.ujat.mx/index.php/jobs/article/view/3574>

PRIETO DÍAZ, Vicente I. y MARTÍNEZ DE VILLA PÉREZ, Agustín. *La contaminación de las aguas por hidrocarburos: un enfoque para abordar su estudio*.

[En línea] Cuba, abril 1999. Disponible:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30031999000100003#autores](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031999000100003#autores)

PULIDO, Víctor, CRUZ MARTÍNEZ, José, ARANA BUSTAMANTE, César y OLIVERA CARHUAZ, Edith. *Daño ambiental en el litoral marino peruano causado por el derrame de petróleo (enero 2022) en la refinería La Pampilla [En Linea]*, Revista de investigación científica Manglar, Volumen 19, numero 1, 2022 Disponible en: <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/303/430>

RODRÍGUEZ CHAVES, Daniela, SARAVIA ARGUEDAS, ANA, PACHECO URPI, Oscar, PIEDRA MARÍN, Gilberto. *Evaluación de los niveles de hidrocarburos en sedimentos marinos, su posible origen y efectos sobre la actividad de acuicultura entre punta morales y costa de pájaros en el Golfo de Nicoya*. Vol. 2 Núm. 53 (2014): Revista Geográfica de América Central N. 53.

Disponible en:

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/6612>

RODRIGUEZ, E. *Derrame de petróleo sin precedentes toma desprevenidos a investigadores en Perú*. Nature, 19 de febrero 2022

Disponible en:

<http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/gacien/article/view/1415/1310>

ROMDHANE, Mohamed Salah, FASSATOUI, Chiheb, SHAIK, Moez, REJEB JENHANI, Amel Ben and CHANGEUX, Thomas. *Mugilids fisheries of Tunisian coasts and lagoons*. 15 de febrero 2019.

Disponible en: <https://www.alr-journal.org/articles/alr/pdf/2019/01/alr180063.pdf>

RUÍZ, N. y MÉNDEZ, Marisela. *Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio)*. Arch Neurocién, Mexico 16:140-147. 2011.

SALAZAR Betsy. *¿Qué impactos ambientales ha causado el derrame de petróleo?*, Publicado en el *Tiempo (suplemento dominical)*, el 30 de enero del 2022.

Disponible en: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2022/01/que-impactos-ambientales-ha-causado-derrame-de-petroleo/>

SÁNCHEZ CUÉLLAR, Luis. *“Análisis de la Cadena de Valor de la Concha de Abanico en la Bahía de Sechura”*. Presentado para optar Título de Ingeniero Pesquero de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 2015.

Disponible en:

<https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/10/5dd9a2f761e4041734c1718d2d4e2823c184-1.pdf>

SÁNCHEZ, Juan. *Afectación de los ecosistemas marino-costeros por los derrames de hidrocarburos*. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 81(1), 35-39. 2021.

Disponible en: <https://acifiman.org/wp-content/uploads/2022/07/LXXXI.N1.P35-39.2021.pdf>

SARAVIA, Pablo, ARMIGNOL, Jaime y GARLAND, Barbara. *El derrame de petróleo en Quintero, V región de Chile. Una mirada desde las organizaciones sociales*. Instituto superior de Estudios Sociales, Argentina. 2016.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3869/386948527007.pdf>

SHENG et al. *Evaluación de la presencia de hidrocarburos de petróleo en sitios de captación de agua para consumo humano en las provincias de Heredia y Limón*. Tesis de Licenciatura en Química, Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica, p. 35.2019.

SILVA, A., SANTOS, L.H., ANTÃO, C., DELERUE-MATOS, C., FIGUEIREDO, S.A. *Ecotoxicological evaluation of chemical indicator substances presents as micropollutants in laboratory wastewaters*. Glob. Nest J. 19: 94-99. 2017.

Disponible en:

[https://journal.gnest.org/sites/default/files/Submissions/gnest\\_02051/gnest\\_02051\\_published.pdf](https://journal.gnest.org/sites/default/files/Submissions/gnest_02051/gnest_02051_published.pdf)

SINGH, Harpreet, BHARDWAJ, Neha, KUMAR, Shailendra y KHATRI, Madhu. *Environmental impacts of oil spills and their remediation by magnetic nanomaterials Nanotecnologia Ambiental*. Monitoreo y Gestion, Volumen 14, diciembre de 2020.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2215153219302338>

SPDA. (Sociedad peruana de derecho ambiental. *Tag Archive: Derrame de petróleo*. (15 de agosto de 2019). Disponible en:

<https://www.actualidadambiental.pe/tag/derrame-de-petroleo>

SOLANO RAMIREZ, Yarha. *Determinación de la edad y crecimiento de Mugil cephalus "lisa" de la Región La Libertad, 2012. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero*. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad, Perú. 2014, 55pp.

Disponible

en:

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2326/1/Solano%20Ramirez.pdf>

VARGAS CORDERO, Zoila. *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica* [en línea]. Docente de la Maestría en Orientación de la Universidad de Costa Rica. 2009

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

VILLAMIZAR, E. *Impactos de los derrames de petróleo sobre los arrecifes coralinos y sus bienes y servicios ecosistémicos*. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 2009. 81(1), 45-52.

Disponible en:

<https://boletines.acfiman.org/wp-content/uploads/2021/06/bacfiman81.1.45.pdf>

VILLANUEVA GARCÍA, Luis, y FERNÁNDEZ VILLAGOMEZ, Georgina. *Evaluación del riesgo a la salud en la zona 7 contaminada con benceno del pasivo ambiental generado por la "Ex-refinería 18 de marzo" en la Ciudad de México, 2014*

Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432014000300008&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432014000300008&script=sci_abstract)

WEIJUN, Guo, SHUO, Zhang, GUOXIANG, W. *Quantitative oil spill risk from offshore fields in the Bohai Sea* [En línea], China, Ciencia del Medio Ambiente Total, Tomo 688, 20 de octubre de 2019, paginas 494-504.

Disponible

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719327998>

ZAMORA, Alejandra, RAMOS, Jesus, ARIAS, Marianela. *Efecto de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana*. Caracas Venezuela. Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de. Apdo. 47114. 2022.

Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612012000100002](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612012000100002)

## ANEXOS

**Tabla 5** Matriz de operacionalización de variables

Evaluación de la presencia de petróleo en las especies lorna y conchas de abanico en el balneario de Ancón en Lima, Perú - 2022					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición /Unidades
Presencia de hidrocarburos en las especies lorna y concha de abanico	<p>La lorna es una especie que vive en el fondo del lecho marino, fondos arenosos y arenos – rocosos, comúnmente en el área de corriente peruana (Arrieta et al. 2010).</p> <p>Conchas de abanico es el marisco de gran significancia económica dentro de la costa del Perú, debido a la gran en la pesca artesanal que existe (Tarazona, et al. 2008).</p> <p>La existencia de hidrocarburos dentro del mar suele provocar el decrecimiento y hasta la supresión de algunas especies de peces, mariscos y otros individuos que no tienen la cavidad de reciclarlos, reutilizarlos o degradarlos (Rodríguez et al., 2014).</p>	Se verificó en función a las características morfológicas (tamaño y masa) de las especies (lorna y concha de abanico). Además, se identificó la cantidad de petróleo en ambas especies	Características Morfológicas	Tamaño de la especie	cm
				Masa de la especie	g
			Cantidad de petróleo	Límite de detección del Método (LDM)	mg/Kg
				Límite de cuantificación del Método (LCM)	mg/Kg

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de muestra**
- 1.5. Autor(A) de instrumento: **Amador López, América – Vega Hinojosa, Aldahir**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	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		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

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

SI
-

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

<b>90%</b>
------------

Lima, 28 de junio del 2022

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 08281  
 (REDACTED) 00000000





Ficha 1		Ubicación y recolección de muestra			
Título		Evaluación de la presencia de Petróleo en las especies Lisa y Concha de Abanico del balneario de Ancón, Lima - Perú 2022			
Línea de investigación		Calidad y Gestión de los Recursos Naturales			
Responsables		Amador López América Janeth, Vega Hinostrza Aldahir Yoshihiko			
Asesor		Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto			
Lugar	Distrito		Fecha		
Provincia	Departamento				
Lugar de muestreo					
Especie	Muestras	Hora de muestreo	Sistema de coordenadas UTM	Longitud	Latitud
LISA	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
CONCHA DE ABANICO	1				
	2				
	3				
	4				



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

  
**LUIS FERMÍN  
 HOLGUÍN ARANDA**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 111411

  
**Dr. Existerio Hancón Acosta Susmobar**  
 CIP N° 25450



Ficha 2		Características Morfológicas de las especies Lisa y Conchas de Abanico			
Título		Evaluación de la presencia de Petróleo en las especies Lisa y Concha de Abanico del balneario de Ancón, Lima - Perú 2022			
Línea de investigación		Calidad y Gestión de los Recursos Naturales			
Responsables		Amador López América Janeth, Vega Hinostrza Aldahir Yoshihiko			
Asesor		Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto			
Lugar		Distrito		Fecha	
Provincia		Departamento			
<b>Especie Lisa</b>					
Muestra	Tamaño de especie (cm)		Masa de especie (g)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
<b>Especie Concha de Abanico</b>					
1					
2					
3					
4					

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

  
LUIS FERMÍN  
HOLGUÍN ARANDA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP. N° 111111

  
Dr. Esterio Harveís Acosta Suanábar  
CIP N° 25450

Ficha 4		Tipos de petróleo según su composición de hidrocarburos			
Título	Evaluación de la presencia de Petróleo en las especies Lisa y Concha de Abanico del balneario de Ancón, Lima - Perú 2022				
Línea de investigación	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales				
Responsables	Amador López América Janeth, Vega Hinostrza Aldahir Yoshihiko				
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto				
Lugar		Distrito		Fecha	
Provincia		Departamento			
<b>Tipos de petróleo</b>					
<b>Pescado Lisa</b>					
Muestra	Petróleo parafinado	Petróleo asfáltico	Petróleonafténico	Petróleo de base mixta	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
<b>Conchas de abanico</b>					
1					
2					
3					
4					



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera  
DOCENTE E INVESTIGADOR  
CIP: 130267  
RENACYT: P0076275



LUIS F. ARANDA  
HOLGUÍN ARANDA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP. N° 111111



Dr. Estrella Hincapié Acosta  
CIP N° 25150

# INFORME DEL ANÁLISIS DE LA ESPECIE LORNA



## INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-18056

N° Id.: 0000061733

### IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-55115	M-22-55116	M-22-55117	M-22-55118			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	MUELLE DE ANCON	MUELLE DE ANCON	MUELLE DE ANCON	MUELLE DE ANCON.			
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:	TEJIDOS						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	13-10-2022 10:23	13-10-2022 10:27	13-10-2022 10:35	13-10-2022 10:41			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo. (C10-C40) <sup>2</sup>	mg/Kg	4,00	10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.



## INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-18056

N° Id.: 0000061733

ITEM	5	6			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-55119	M-22-55120			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	MUELLE DE ANCON..	MUELLE DE ANCON...			
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:	TEJIDOS				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
FECHA y HORA DE MUESTREO :	13-10-2022 10:43	13-10-2022 10:50			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Hidrocarburos Totales de Petróleo. (C10-C40) <sup>2</sup>	mg/Kg	4,00	10,00	<10,00	<10,00

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

**INFORME DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA ESPECIE CONCHAS DE ABANICO**



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-19723**

N° Id.: 0000063400

**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-22-62250	M-22-62251	M-22-62252	M-22-62253			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	MUELLE DE ANCON	MUELLE DE ANCON	MUELLE DE ANCON.	MUELLE DE ANCON.			
COORDENADAS:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
UTM WGS 84:	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
PRODUCTO:	Tejido Vegetal y Macroinvertebrados	Tejido Vegetal y Macroinvertebrados	Tejido Vegetal y Macroinvertebrados	Tejido Vegetal y Macroinvertebrados			
SUB PRODUCTO:							
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	04-11-2022 06:00	04-11-2022 05:37	04-11-2022 04:23	04-11-2022 03:20			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo. (C10-C40) (**)	mg/Kg	4,00	10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de presencia de petróleo en las especies Lorna y Conchas de Abanico en el balneario de Ancón en Lima, Perú - 2022", cuyos autores son AMADOR LOPEZ AMERICA JANETH, VEGA HINOSTROZA ALDAHIR YOSHIHIKO, 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.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 42922258 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8683-5054	Firmado electrónicamente por: CCASTANEDAOL el 19-12-2022 20:38:06

Código documento Trilce: TRI - 0461733