

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica**



**TESIS**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PARÁMETROS DE ACEITE Y  
GRASAS DE LA BAHÍA DE VEGUETA CON HUACHO.**

**Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Metalúrgico**

**Presentado por:**

**Víctor Kevin Muñoz Sota**

.....  
Dr. Edgardo O. Carreño Cisneros  
DOCENTE

**Asesor:**

**Dr. Carreño Cisneros Edgardo Octavio**

**Huacho – 2021**

**Título de la tesis**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PARÁMETROS DE ACEITE Y  
GRASAS DE LA BAHÍA DE VEGUETA CON HUACHO.**

**Dr. Carreño Cisneros Edgardo Octavio**

**Asesor**

**Miembros del jurado**

**Presidente**

**Secretario**

**Vocal**

## **Dedicatoria**

A mis padres por el apoyo y encaminarme en el hacia Dios.

## **Agradecimiento**

A mi asesor por la paciencia y orientación en mi tesis. A todos los docentes por la contribución en mi formación profesional.

## ÍNDICE

<b>Título de la tesis</b> .....	ii
<b>Miembros del jurado</b> .....	iii
<b>Dedicatoria</b> .....	iv
<b>Agradecimiento</b> .....	v
<b>Índice</b> .....	vi
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	viii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2 Formulación del problema .....	14
1.2.1 Problema general .....	14
1.2.2 Problemas específicos Seleccionar la materia prima más idónea .....	14
1.3 Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Justificación de la investigación .....	15

1.5 Delimitación del estudio .....	15
1.6 Viabilidad de estudio .....	16
CAPÍTULO II .....	177
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.1.1 Internacionales .....	17
2.1.2 Nacionales.....	17
2.2 Bases teóricas.....	22
2.3 Definiciones conceptuales. ....	277
2.4 Formulación de la hipótesis .....	28
2.4.1. Hipótesis general.....	28
2.4.2. Hipótesis específicas.....	28
CAPÍTULO III.....	299
<i>METODOLOGÍA</i> .....	299
3.1 Diseño metodológico .....	29
3.1.1. Tipo de investigación.....	29
3.1.2. Nivel de investigación.....	29
3.1.3. Enfoque.....	29
3.2. Población y muestra.....	29
3.3. Operacionalización de variables e indicadores.....	299

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Técnicas para el procesamiento de la información .....	30
CAPÍTULO IV .....	3131
RESULTADOS.....	31
4.1 Análisis de los resultados .....	331
CAPÍTULO V .....	39
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
5.1 Discusión de resultados.....	39
5.2 Conclusiones .....	41
5.3 Recomendaciones .....	42
CAPÍTULO VI.....	43
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	43
6.1. Fuentes bibliográficas .....	443
6.2 Fuentes hemerográficas .....	43
6.3 Fuentes documentales .....	444
6.4 Fuentes electrónicas .....	46
ANEXO 01: Matriz de consistencia .....	47

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Valores descriptivos de análisis de aceites y grasas de la bahía de Végueta 31  
y Huacho.

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procesos bioquímicos del agua	22
Figura 2. Ciclo de los contaminantes del agua.	23
Figura 3. Estructura de grasas y aceites	24
Figura 4. Estructura de algunas grasas y aceites	25
Figura 5. Moléculas de Diterpenos y Tripernos.	26
Figura 6. Niveles de aceite y grasas, promedios mínimos y máximos de la bahía de Vegueta.	32
Figura 7. Niveles de aceite y grasas, promedios mínimos y máximos de la bahía de Huacho.	33
Figura 8. Nivel comparativo de aceite y grasas de la bahía de Vegueta y Huacho.	33
Figura 9. Gráfico de cajas de parámetros de aceite y grasas de la bahía de Vegueta y Huacho.	34

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue realizar un análisis comparativo de la concentración de los parámetros de aceite y grasas de la bahía de Vegueta con la Huacho. Siendo necesario la revisión del compendio de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática. Se empleó como sistema informático el software Stata versión 16. Los resultados muestran una elevada concentración de grasas y aceites. En la bahía de Vegueta la media fue de 26.830 mg/L (DS=53.674), observándose valores en la bahía de Vegueta, fluctuando entre 94.70 mg/L (2005), 154.90 mg/L (2008) y 134.50 mg/L (2009); mientras que en la bahía de Huacho la media fue de 0.153 mg/L (DS=7.416), se encontraron concentraciones elevadas entre 22.40 mg/L (2006); 10.40 mg/L (2009) y 20.90 mg/L (2016). Se concluye que ambas bahías Vegueta y Huacho los valores de concentración de los parámetros de aceites y aguas superan el máximo establecido por los estándares de calidad de agua- ECA (5.0 mg/L).

**Palabras Clave:** Proceso, aceites, grasa, residual, bahía.

## **ABSTRACT**

The objective of the study was to carry out a comparative analysis of the concentration of oil and fats in Vegueta Bay and Huacho Bay. It was necessary to review the compendium of the databases of the National Institute of Statistics and Informatics. Stata software version 16 was used as a computer system. The results show a high concentration of fats and oils. In Vegueta Bay the mean was 26.830 mg/L (SD=53.674), with values observed in Vegueta Bay fluctuating between 94.70 mg/L (2005), 154.90 mg/L (2008) and 134.50 mg/L (2009); while in Huacho Bay the mean was 0.153 mg/L (SD=7.416), elevated concentrations were found between 22.40 mg/L (2006); 10.40 mg/L (2009) and 20.90 mg/L (2016). It is concluded that both Vegueta and Huacho bays concentration values of oil and water parameters exceed the maximum established by the water quality standards- ECA (5.0 mg/L).

**Key words:** Process, oils, grease, residual, bay.

## INTRODUCCIÓN

Las actividades de la industria pesquera productos del ciclo de vida de sus procesos obtienen desechos, como: materia orgánica, DBO, incremento de aceites y grasas. etc. principalmente las de la industria de Harina, aceites y grasas, quienes originan elevados volúmenes de efluentes, los mismos que antes de ser vertidos al mar deben establecer un tratamiento según las normas del PAMA vigentes. Se observa que amén de la normatividad ambiental, las operaciones pesqueras vienen originando impactos ambientales, probablemente contaminando los ecosistemas acuáticos de las bahías donde se viertes los efluentes. Por ello, el estudio debe responder la pregunta de investigación: ¿Los parámetros de aceite y grasas de la Bahía de Vegueta serán diferentes a los de la bahía de Huacho?. Considerando las actividades de industria pesquera de la zona, se ha establecido el siguiente objetivo: Determinar el análisis comparativo entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con la de Huacho.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática.

El hombre desde sus inicios se ha venido estableciendo en comunidades, muchas veces estableciéndose en lugares cercanos a su fuente alimenticia, es así, que se constituyeron caletas, ciudades cercanas al mar donde la fuente alimenticia que le proporcionaba la naturaleza eran los productos marinos. Este estilo de vida se constituye en nuevas formas de vida al comercializar productos hidrobiológicos. Posteriormente este estilo de vida origina a que las ciudades crecieran, viéndose en la necesidad de establecer depósitos para sus desechos, en este caso el mar se constituyó en un receptáculo para verter todo tipo de contaminantes. Estas prácticas a través de los siglos fueron creciendo, constituyéndose posteriormente en un problema, al contaminar el hábitat.

Posteriormente, los procesos industriales, los estilos de vida y el crecimiento de la población costera vienen alterando los ecosistemas en ciertas zonas del país. Los destinos finales de las aguas servidas, las aguas residuales de la industria, desagües provenientes de las actividades agrícolas, siguen llegando, muchas veces, como destino final al mar, es por ello que se vienen reportando presencias de concentraciones de grasas y aceites en las bahías, afectando ecosistemas marinos, por ende, la vida acuática y terrestre. Actualmente las grasas y aceites están considerados como agentes químicos que alteran la salud y las vías respiratorias de las personas, e incluso se le considera como causante de diversos tipos de cáncer, por ello en las evaluaciones de los contaminantes ambientales en bahías se ha

incorporado este parámetro como elemento de consideración (Rodríguez-Heredia y Santana-Gómez, 2017).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Los parámetros de aceite y grasas de la Bahía de Vegueta serán diferentes a los de la bahía de Huacho?

### **1.2.2 Problemas específicos Seleccionar la materia prima más idónea**

- ¿El parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta será diferente al parámetro máximo de la norma de calidad de agua?
- ¿El parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho será diferente al parámetro máximo de la norma de calidad de agua?

## **1.3 Objetivos de la investigación.**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el análisis comparativo entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con la de Huacho.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua.
- Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua.

## **1.4 Justificación de la investigación**

Uno de los aspectos que viene atravesando la población mundial es la escasez del recurso hídrico, en sus diferentes formas de utilización; siendo de suma importancia conocer específicamente la situación de cada ecosistema, donde las masas de agua brindan atención a ser humano en diferentes actividades, como es el caso en la zona de recreación como balneario costero o de turismo marino. Por lo que el presente estudio pretende conocer los diferentes comportamientos ecosistémicos de las bahías de Vegueta y Huacho, conociendo su vulnerabilidad por actividades industriales y urbanas realizadas en zonas aledañas, vertiéndose diferentes sustancias al mar, como aceites y grasas, principales causantes de impactos ambientales, que muchas veces alteran estas zonas, afectando el bienestar del ser humano y por ende de la vida marina.

Los resultados realizados en un periodo de tiempo permitirán conocer si el transporte de carga orgánica ha vulnerado los ecosistemas marinos en contraste con las normas establecidas.

## **1.5 Delimitación del estudio**

### **Delimitación espacial**

El estudio será realizado en las bahías de Vegueta y las de Huacho.

### **Delimitación temporal**

El estudio se ha llevado a cabo durante el periodo de octubre 2005 al 2019

### **Delimitación social**

La investigación abarca el estudio de vulnerabilidad ambiental que afectan la salud, la flora y ambiente marino.

## **1.6 Viabilidad de estudio**

Es posible realizar la investigación dado que se cuenta con información, registrada en los anuarios del Instituto Nacional de estadística e Informática, sobre los parámetros en estudio.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1 Internacionales

Rodríguez-Heredia y Santana-Gómez. (2017), realizaron una investigación: “*Evaluación de la contaminación por grasas y aceites en balnearios de la Bahía de Santiago de Cuba*”, el estudio muestra diversos resultados en los que se plantearon como objetivo evaluar el grado de contaminación por estos químicos en las playas de la Bahía, en el aspecto metodológico él estudió comprendió diversos balnearios, como: La Solapa, La Estrella y Barrio técnico, en el periodo de 2013-2016, la toma de muestras se realizaron por bahía-balneario y llevados a un análisis cuantitativo gravimétrico, empleando como disolvente el acetato de etilo y el éter de petróleo; se consideró como patrón de comparación la norma NC 22:199 (menor a 0,5 mg/L). En los resultados se reportaron valores de concentraciones de grasa y aceites superiores a la norma correspondientes, oscilando entre 29 mg/L y 3720 mg/L. Concluyó que las concentraciones de grasas y aceites en las áreas en estudio, superaron lo establecido por la NC 22:1999, afirmando que las bahías muestran altos índices de contaminación en grasas y aceites, no siendo aptas para su uso recreacional en baño.

Hinestroza, Martínez y Porras (2017), en su estudio: “*Evaluación de la calidad fisicoquímica del agua de la bahía de Turbo teniendo en cuenta dos temporalidades*”, tuvo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica de la bahía de Turbo, tanto en 2013 como en 2015, se seleccionaron 6 puntos de muestreo cada 100 metros a partir del punto de intersección entre el caño Waffe y la bahía. Se realizaron estudios fisicoquímicos: temperatura, ph, turbiedad, etc.;

así como de coliformes totales y fecales, grasas y aceites. Se aplicaron las técnicas de análisis de componentes. Los resultados fueron comparados con otras bases de datos y mediante la observación.

Dimas, Ortiz y Ortega (2018), en su estudio: “*CONTAMINACIÓN DE LA PLAYA HORNOS POR LAS MICROCUENCAS PLUVIALES DE ACAPULCO*”, tuvo como objetivo realizar un Estudio Físicoquímico y Microbiológico, para evaluar la calidad del agua de mar de la Playa Hornos, con base en las Normas Oficiales Mexicanas de playa, como es la Norma NMX-AA-120-SCFI-2006 y la NOM001-SEMARNAT-1996 (1997). Se establecieron análisis de agua de mar y encuestas. Los resultados muestran altas concentraciones de Grasas y Aceites en agua de mar en promedio 21.8 mg/L, en época de estiaje y de 33.1 mg/L en época de lluvia. La prueba estadística de t de Student ( $\alpha = 0.05$ ), reporta una diferencia significativa entre las dos épocas de muestreo ( $p = 0.90$   $p = 0.94$  respectivamente).

### **2.1.2 Nacionales**

Arias (2020). En su estudio “*Influencia del vertimiento de los efluentes de la industria pesquera en el agua de mar de la bahía de Coishco, Ancash, en los años 2015 y 2016*”. Tuvo como objetivo:

Determinar la influencia de los efluentes de la industria pesquera en el ecosistema marino de la bahía de Coishco. Estos efluentes son los principales factores de contaminación del medio acuático de la bahía de Coishco, lo que amenaza la sostenibilidad de las especies que se encuentran presentes y pone en riesgo la salud de la población. Así la importancia de evaluar y analizar dichos efluentes generados en la

industria pesquera antes de ser eliminados al cuerpo marino receptor de la bahía de Coishco. Para concretar la investigación se utilizó el método de observación, se recogió los monitoreos realizados por el Instituto del Mar del Perú y la industria pesquera, para el efluente (agua de bombeo y efluente de limpieza) y para el cuerpo marino receptor de la bahía de Coishco, la cual se ubica en el distrito de Coishco, Ancash, Perú. Se recoge monitoreos mensuales durante el periodo de 2015 y 2016, logrando así determinar la relación de los efluentes de la industria pesquera que afecta al ecosistema marino de la bahía de Coishco. Los efluentes de la industria pesquera generaron un impacto al medio acuático de la bahía de Coishco, para temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, aceites y grasa, pH y coliformes termotolerantes. De acuerdo a los resultados obtenidos se evidenció que los efluentes de la industria pesquera influyen negativamente en las aguas de la bahía de Coishco; para temperatura en 1,32 %, para pH en 15,2 %, para sólidos suspendidos totales en 11,56 %, para aceites y grasa en 8,76 %, para demanda bioquímica de oxígeno en 18,23 % y para coliformes termotolerantes en 9,99 %; durante los años 2015 y 2016. La caleta de Coishco, no se encontró apta para la actividad recreacional (balneario), presentó alta carga microbiana en la línea de playas o mar somero, durante el 2015 y 2016.

Cabrera, Sotomayor y Espinel (2020), en su estudio: “*Análisis del ciclo de vida en la industria de harina y aceite de pescado en plantas pesqueras de Huacho, Carquín y Vegueta, Huaral, Lima, 2018-2019*”, su objetivo fue aplicar el Análisis del Ciclo de vida (ACV) en la industrialización de la industria de harina y aceite en plantas de Huacho, Carquín y Vegueta en Perú. La investigación es aplicada, descriptiva y comparativa de enfoque holístico, de nivel cualitativo-cuantitativo, utilizó como

instrumento el análisis del ciclo de vida (ACV). El estudio fue realizado en plantas de harina de pescado ubicadas en Carquín, Vegueta, Huacho de la provincia de Huaral [i.e. Huaura], Lima. Se consideró la Norma ISO 1400. Como resultado se encontró que “el principal impacto está asociado con los volúmenes vertidos de agua residual que contiene carga orgánica, que incrementan la concentración de sólidos suspendidos, grasas y aceites y demanda bioquímica de Oxígeno, que sobrepasan el límite máximo permisible (LMP)”.

Carrera (2018), en su tesis: “*Evaluación del vertimiento de líquido residual y concentración biológica por la empresa de Trabajos Marítimos S.A. en el ecosistema acuático en la bahía del mar Cata Cata, Ilo - Moquegua, año 2015*”, para optar el grado académico de maestro en Gestión De Seguridad, Salud Y Medio Ambiente En Minería. El objetivo fue: determinar la concentración de pH y el vertido del efluente líquido de la empresa Trabajos Marítimos S.A. La investigación fue aplicada, de tipo analítico, explicativa, de diseño no experimental, la población en estudio el agua de mar de la bahía Cata Cata, siendo la muestra el efluente residual de la empresa Trabajos Marítimos S.A. En los resultados tenemos, estaciones AM-1, AM-2 y AM-3 valores de Aceites y Grasas (3.5, 7.5 y 5 mg/L); y en la estación de EF- 1 (Exterior de las instalaciones de TRAMARSA - Ilo) se determinó valores de Aceites y Grasas de 25 mg/L. Se concluye que los parámetros encontrados de aceites y grasas incumplen la normatividad vigente. (D.S. N° 002-2008-MINAM)

Varas (2016). En su tesis doctoral “Impacto de la emisión de efluentes líquidos de la industria pesquera en el mar de Puerto Malabrigo, distrito de Rázuri, Ascope – 2015. Propuesta de mitigación de impacto ambiental”. El objetivo fue:

evaluar el impacto de la emisión de efluentes líquidos de la industria pesquera en el mar de Puerto de Malabrigo; distrito de Rázuri; provincia de Ascope; región de La Libertad en el periodo de producción del año 2011, y elaborar una propuesta de mitigación de impacto ambiental. Se recolectaron datos de la fuente de gobierno regional: archivos y documentos y del ministerio de la producción y fueron procesados estadísticamente, presentándose en cuadros y figuras con ayuda de software. La metodología desarrollada fue descriptiva, y a unidad muestral fue 800 mL de agua de efluente y 800 mL de agua de mar o cuerpo marino receptor, se analizaron parámetros de Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Temperatura, pH, Nitratos y Fosfatos, Sólidos Suspendidos Totales y Aceites y Grasas. Las muestras fueron tomadas en dos periodos, período de producción (junio y julio) y período de veda (octubre y noviembre). El resultado fue que los efluentes líquidos generan un impacto negativo en el mar de puerto Malabrigo, puesto que los valores encontrados de los parámetros analizados en el período de producción no cumplen con los estándares de calidad ambiental ECA (Categoría 4 “Conservación del medio ambiente acuático, comparados con los de periodo de veda. Por ejemplo, el Oxígeno Disuelto fue de 0.82 mg/L y la Demanda Bioquímica de Oxígeno de 45.83 mg/L, valores fuera de los estándares de calidad ambiental.

## 2.2 Bases teóricas

### Química ambiental.

La tierra es considerada como un reactor químico, de sistema o naturaleza cerrado, en donde se dan lugar diversas reacciones químicas de naturaleza simple y complejas, originando que los átomos y las moléculas formen diversos compuestos productos de sus interacciones o alteraciones del medio ambiente, como consecuencia de ello, transformaciones o interacciones químicas donde la complejidad, las condiciones ambientales y la actividad del hombre (por crecimiento exponencial de la población) originan que se aceleren los diversos procesos bioquímicos, transformando de esa manera el medio ambiente: aire, agua, etc. (figura 1). Producto del cambio bioquímico a consecuencia de los contaminantes vertidos ha puesto en peligro la biósfera, llegando a un impacto ambiental considerable, alterando los límites de tolerancia de los organismos, Figura 2. (Ibáñez, Hernández, Doria, Fregoso y Singh, 2013, pp.3-4).

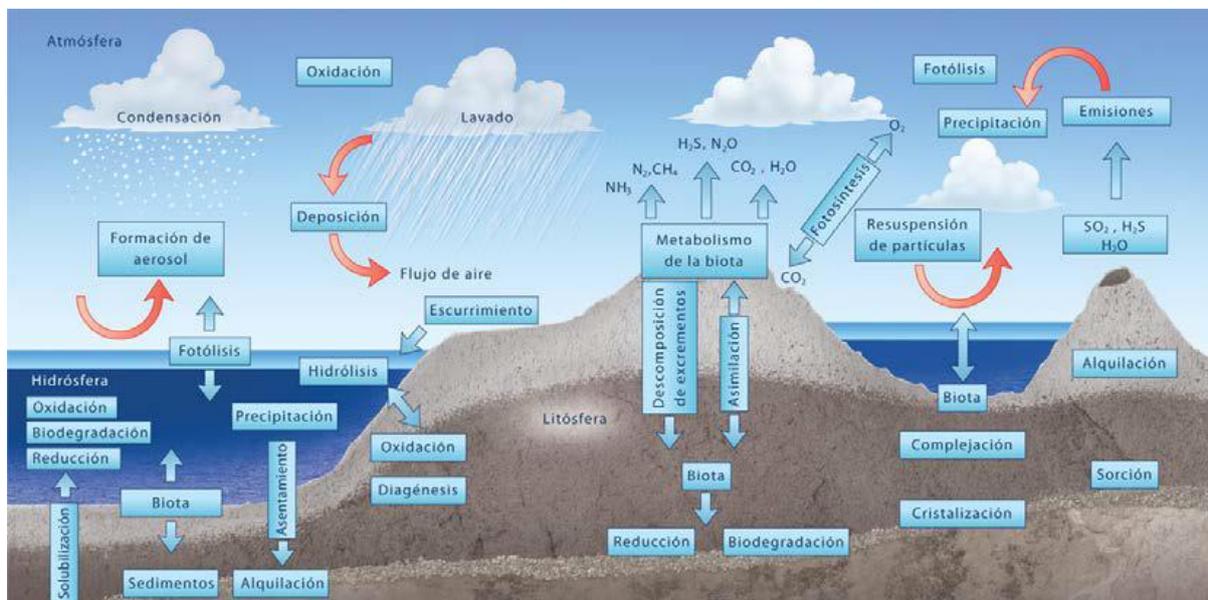


Figura 1. Procesos bioquímicos del agua.

Ciclo de los contaminantes del agua.

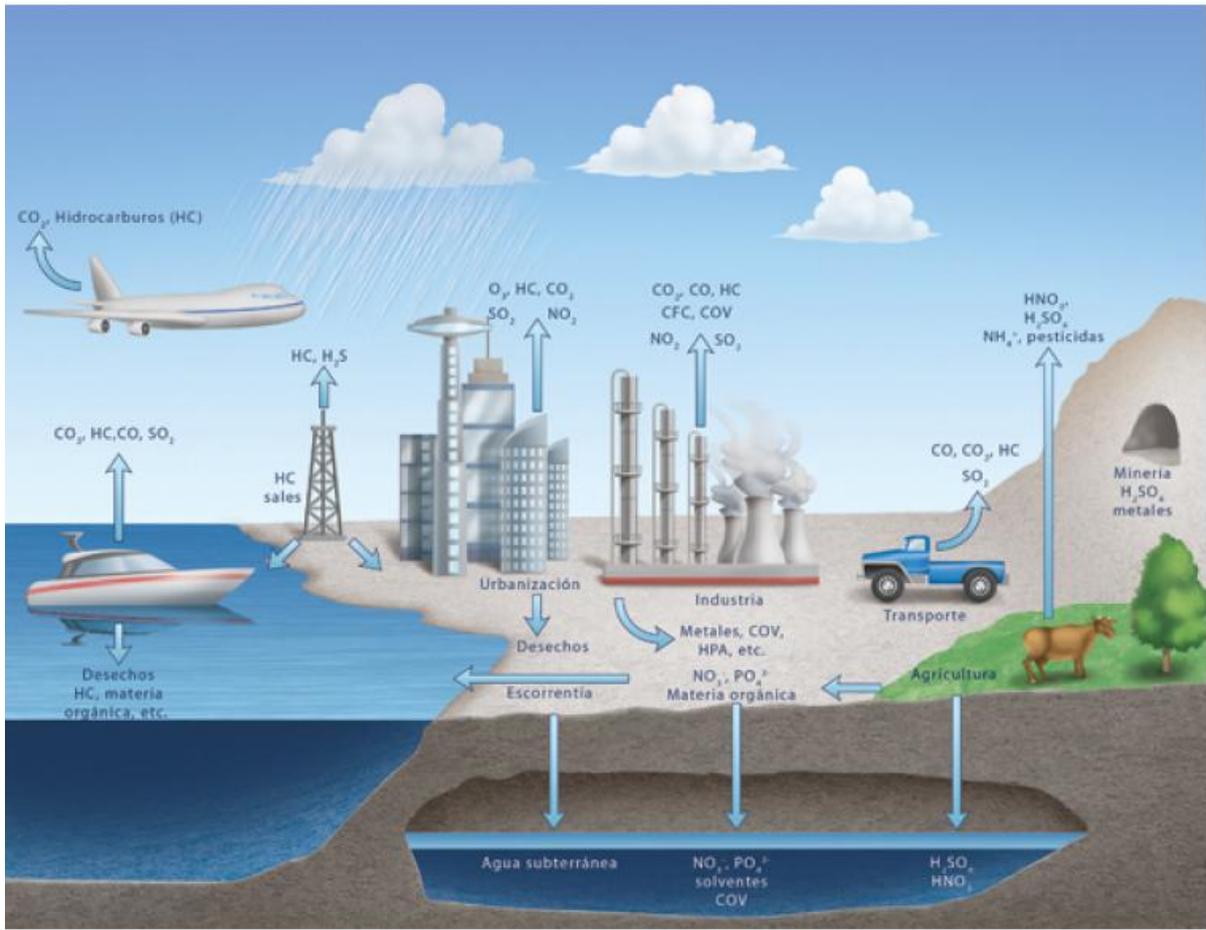


Figura 2. Ciclo de los contaminantes del agua.

Entre los contaminantes, tenemos los de tipo antropogénicas, entre los que tenemos: la demanda bioquímica de oxígeno, basura, desechos urbanos, desechos agrícolas, procesos industriales, aceites y grasas, pH, etc., estas sustancias muchas veces no se encuentran solas en la naturaleza, generalmente se encuentran en mezclas simples o complejas (Ibáñez, Hernández, Doria, Fregoso y Singh, 2013, p. 196)

Los ácidos grasos también conocidos por su estructura de cadena lineal como ácidos carboxílicos alifáticos, se les clasifica dentro de la familia de los lípidos, tiene función de

reserva tenemos mono, di o triglicéridos (Das 2006 y McMurry, 2012, citados en Villalpando, 2019).

En cuanto a los aceites y grasas, se definen:

los aceites y grasas son sustancias de origen vegetal y animal, que consisten predominantemente en mezclas de ésteres de la glicerina con los ácidos grasos, es decir, triglicéridos. En general, el término <grasa> se usa para referirnos a los materiales sólidos, a la temperatura ordinaria; mientras que el término aceite se refiere a los que son líquidos en las mismas condiciones. (Bailey, 2020, p. 4).

Carey y Giuiano (2014) manifiesta que “Las grasas y los aceites son mezclas de triésteres de glicerol de origen natural. Las grasas son mezclas sólidas a temperatura ambiente; los aceites son líquidos. Los ácidos carboxílicos de cadena larga que se obtienen por la hidrólisis de grasas y aceites se llaman ácidos grasos” (p.781). Los lípidos no son solubles en agua, lo hacen con disolventes polares (p. 992).

los lípidos se distinguen por estar definidos por una propiedad física: la solubilidad. Son más solubles en disolventes no polares que en el agua. Las Grasas y aceites tienen la siguiente estructura:

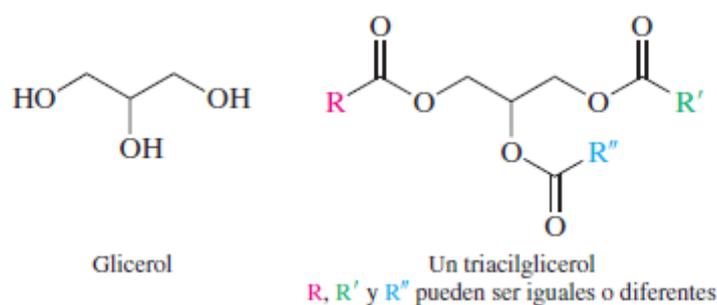


Figura 3. Estructura de grasas y aceites.

Como consecuencia de los dobles enlaces de carbono-carbono y a sus diversas estructuras, en los lípidos se originan diversas propiedades dentro de las moléculas que impiden un empaquetamiento de compactación entre los elementos de las moléculas de los triglicéridos, por lo que, en condiciones normales los aceites son líquidos. De producirse algo inverso en la compactación estaríamos hablando de grasas, ya que se juntarían las moléculas. En ambos aspectos grasas y aceites, es fácil la oxigenación, lo que conduce a una oxigenación de sus radicales originando sustancias enranciadas o de mal olor, siendo responsables de olores y sabores desagradables en los productos lácteos, etc. (Yurkanis Bruice, P., 2015, p. 494 ).

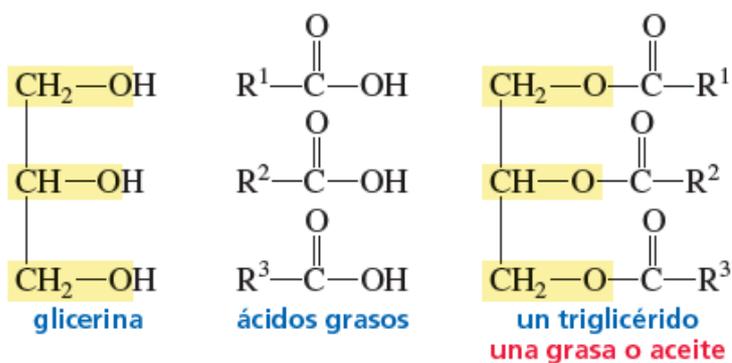
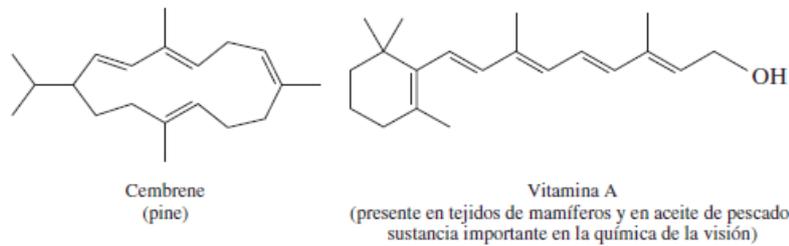


Figura 4. Estructura de algunas grasas y aceites.

Las grasas y aceites, son esterés y corresponde a sustancias extraídas por n-hexano, están compuestos por triacilglicéridos, (compuestos de una molécula de glicerina con tres ácidos grasos) llamados también triglicéridos, la unidad de medida es mg/L (Primo, 1995, p 932). Como desecho en el agua origina emulsiones, así como películas impidiendo la penetración de la luz, y por ende el desarrollo de la fotosíntesis; así mismo obstaculiza la oxigenación. (Jiménez, 2002)

### Diterpenos



### Triterpenos

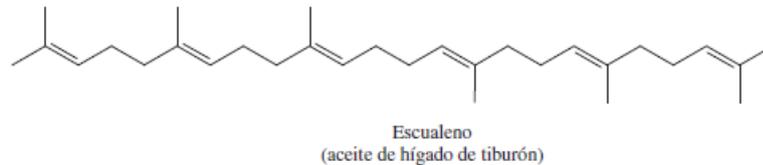


Figura 5. Moléculas de Diterpenos y Tripernos.

## Contaminación del agua

Cuando se realiza un cambio en los parámetros naturales del agua ya sea de forma directa o indirecta y que estos alteren las funciones naturales del ecosistema, estamos hablando de contaminación (Gallego, 2000; Doménech, 2002), estos cambios muchas veces son dañinos, su contaminante puede provenir de diversas fuentes: organismos vivos o de minerales cuyas moléculas o iones alteren los beneficios hídricos (Sagardoy 1993), siendo el mayor impacto el proveniente de aspectos antropogénico por actividades agrícolas, donde el agua de lluvia o desagües arrastran diversos nutrientes, abonos orgánicos o inorgánicos, sustancias controladoras de plagas (plaguicidas), sustancias provenientes de la industria, otros (FAO, 1993).

Muchas veces la calidad de agua se le valora por sus parámetros físico-químicos, organolépticos, biológicos. Muchas veces se le utiliza para fines recreacionales, comerciales, navegación, producción o cultivo de peces, canotaje o como balnearios,

entre otros. Por ello, su definición de calidad esta orientado al uso que se le dé a un cuerpo de agua (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

### **Marco legal del ambiente**

El gobierno peruano ha emitido diversas normas a fin de controlar el avance de la contaminación:

Constitución del Perú (1993), en el artículo 2º inciso 22, “A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

La Ley N° 28611-Ley General del Ambiente-, marco legal en lo que se refiere la gestión ambiental, en su artículo 32, hace referencia al límite máximo permisible, manifestando la caracterización de los valores permitidos en un efluente o emisión, cuyo exceso altera el bienestar, la salud del ser humano y del ambiente.

El DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM, donde se aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, estableciéndose sus parámetros máximo permisibles; así como de los Ecosistemas costeros y marinos (subcategoría E3), definiéndose ecosistema Marino como aquellos lugares del mar comprendidas entre la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

### **2.3 Definiciones conceptuales.**

**Contaminación puntual:** contaminación asociada a la industria y las aguas negras de uso municipal.

**Contaminación difusa:** contaminación asociada con actividades agropecuarias (agricultura, pastoreo) y urbanas.

### **Calidad de agua**

Contenido de sustancias físico químicas cuyas características aunadas a las biológicas cumplen con las condiciones requerida por el organismo u ecosistemas (Mendoza, 1996).

### **Contaminación del agua**

Efactor originado por sustancias introducidas sobre el agua que alteran su calidad convirtiéndolas muchas veces en perjudiciales (Ibáñez, 2012).

## **2.4 Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existe diferencia significativa entre el parámetro de aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegeta con la de Huacho

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.
- Existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño metodológico

##### 3.1.1. Tipo de investigación.

Es de tipo aplicada, porque las relaciones establecidas contarán con las bases teóricas ya estudiadas; así como de información establecida en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y con los parámetros ya establecidos en la normatividad de calidad de aguas vigente.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

En la sistematización de los procesos de investigación Científica tenemos el objetivo, el cual indica lo que pretendemos realizar en el estudio, por lo que, al pretender comparar resultados en dos bahías, de Vegueta y Huacho, este será de nivel relacional.

##### 3.1.3. Enfoque.

Cuantitativo y cualitativo

#### 3.2. Población y muestra.

No aplica. Se tomarán parámetros establecidos en el anuario del INEI.

#### 3.3. Operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Dimensión
	Aceites y grasas de la Bahía de Vegueta.
Aceites y grasas	Aceites y grasas de la Bahía de Huacho.
Norma de Calidad de Aguas	Parámetro máximo de aceites y grasas.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se ha considerado para estudio lo siguiente:

#### **a) Técnicas de recopilación de información.**

Representadas por los instrumentos aplicados en el diseño del estudio para la obtención de información en cumplimiento de los objetivos establecidos. Estas fueron:

- Observación directa
- Recopilación bibliográfica
- Registro diario de campo
- Recolección de datos
- Análisis de datos

### **3.5. Técnicas para el procesamiento de la información**

Para el diseño del proceso se ha considerado diferentes estudios establecidos y modelados al respecto, realizándose un análisis en cada investigación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de los resultados

Tabla 1.

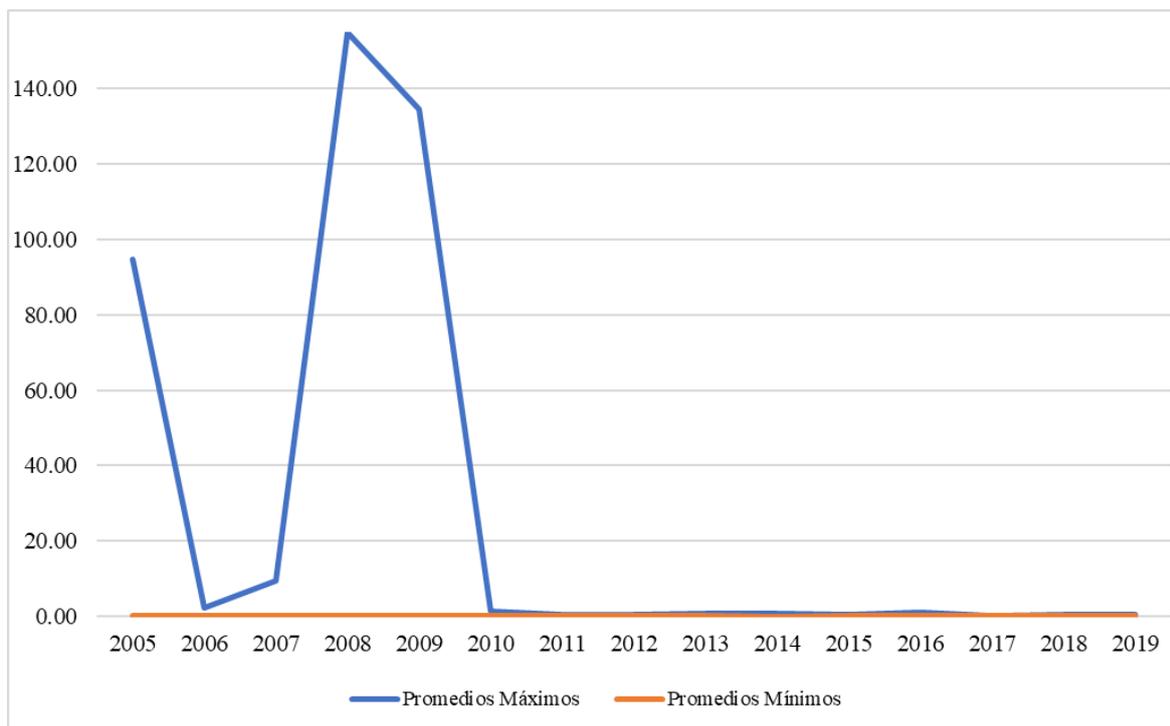
*Valores descriptivos de análisis de aceites y grasas de la bahía de Végueta y Huacho.*

	obs	Mean	Std. Err.	DS	máx	mín	ECA	IC 95%	
<b>Bahía Huacho</b>									
Valores mínimos	15	0.153	0.238	0.092	0.300	0.090	5	0.102	0.204
Valores máximos	15	4.430	1.910	7.416	22.200	0.100	5	0.320	8.540
<b>Bahía Vegueta</b>									
Valores mínimos	15	0.181	0.024	0.093	0.300	0.029	5	0.130	0.233
Valores máximos	15	26.860	13.860	53.674	154.900	0.300	5	-2.870	56.580

*Nota:* Obs= Observaciones; M = Media; Error Std = Error estándar; DS= Desviación estándar; Máx= Valor máximo; Min= Valor mínimo; IC 95%= Intervalo de confianza

En tabla 1, se observan los niveles promedio de aceites y grasas, en la Bahía de Vegueta se observa que la media fue de 26.860 mg/L (DS=53.674) el valor de los promedios máximo fue de 154.900 mg/L y el valor promedio mínimo de 0.181.(DS=0.093), los valores máximos se encuentran en el intervalo de confianza IC 95% (-2.870; 56.580); los valores mínimos se ubican en el intervalo de confianza IC 95% (0.130; 0.233);

En la Bahía de Huacho se observa que la media fue de 4.430 mg/L (DS=7.416) el valor máximo fue de 22.200 mg/L y el valor promedio mínimo de 0.153.(DS=0.092), los valores de los promedios máximo se encuentran en el intervalo de confianza IC 95% (0.320; 8.540); los valores mínimos se ubican en el intervalo de confianza IC 95% (0.102; 0.204).



*Figura 6.* Niveles de aceite y grasas, promedios mínimos y máximos de la bahía de Vegueta.

Se observa (figura 6) que existen 3 valores correspondientes a los años 2005, 2008 y 2009 -de la bahía de Vegueta- que superan los máximos permisibles; mientras que los obtenidos a partir del año 2010, se aprecia una estabilización de los parámetros tanto de los promedios máximos como de los mínimos.

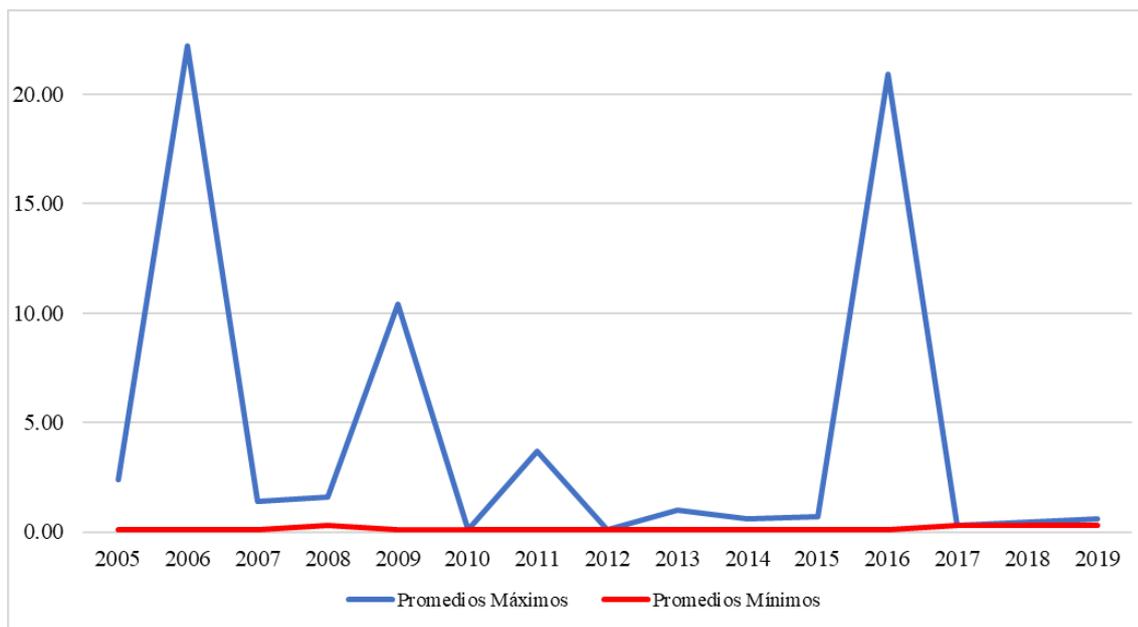


Figura 7. Niveles de aceite y grasas, promedios mínimos y máximos de la bahía de Huacho.

Se observa (figura 7) que existen diversos valores correspondientes a la bahía de Huacho que fluctúan los parámetros establecidos, encontrándose variación en los promedios máximos, aunque también se aprecia una ligera estabilización a partir del año 2017.

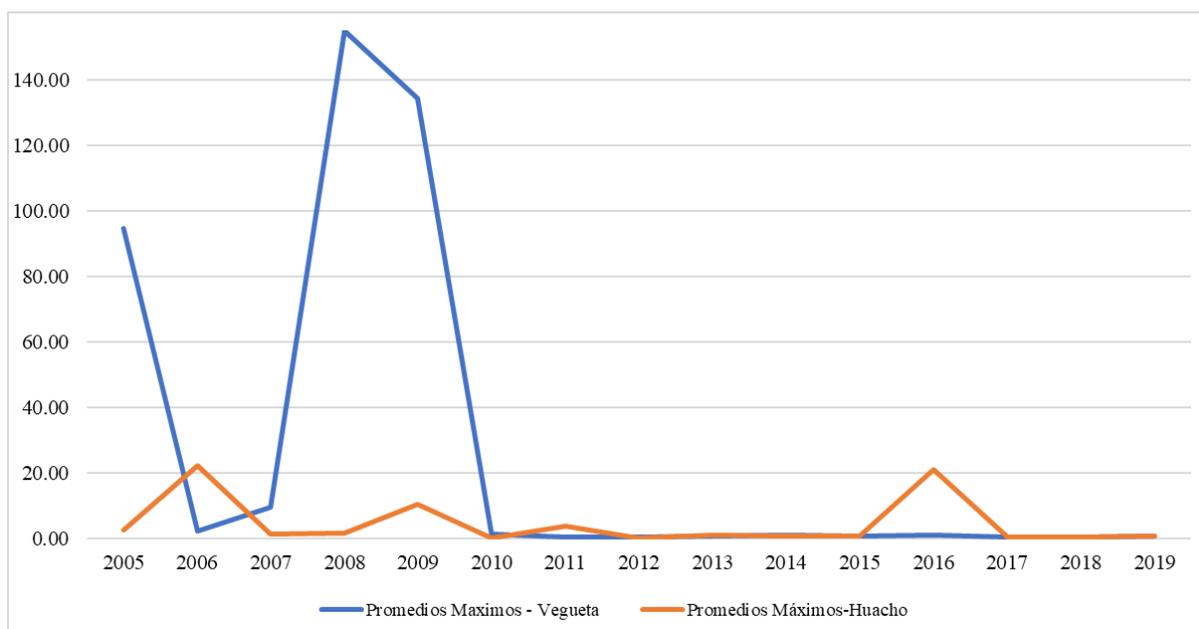


Figura 8. Nivel comparativo de aceite y grasas de la bahía de Vegueta y Huacho.

En figura 8, se aprecia una excesiva alteración de los valores obtenidos de la bahía de Vegueta, fluctuando entre 94.70 mg/L (2005), 154.90 mg/L (2008), 134.50 mg/L (2009); mientras que en Huacho se encuentran parámetros elevados en 22.40 mg/L (2006); 10.40 mg/L (2009) y 20.90 mg/L (2016). El diferencial en el tiempo es muy superior en la bahía de Vegueta que la de Huacho.

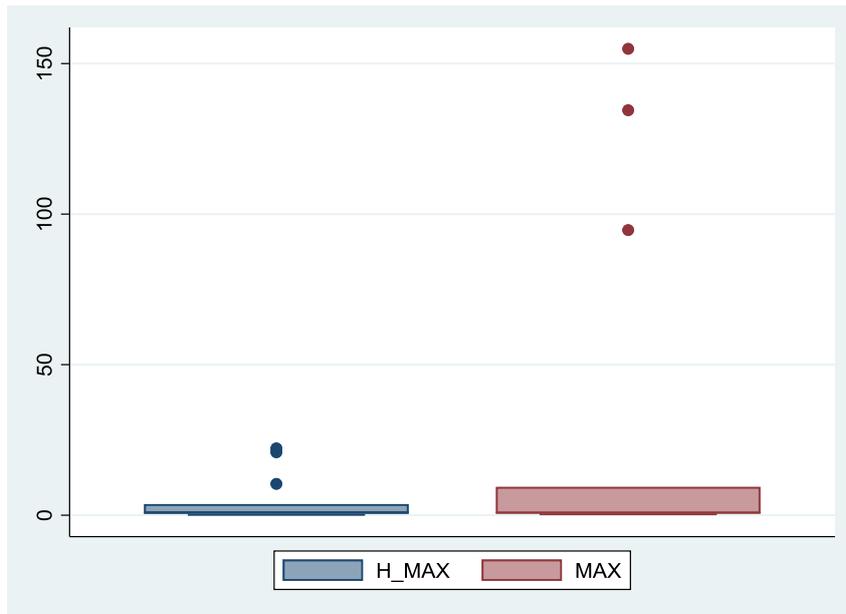


Figura 9. Gráfico de cajas de parámetros de aceite y grasas de la bahía de Vegueta y Huacho.

En gráfico de cajas (figura 9), en la Bahía de Huacho se aprecian dos valores atípicos (22.20 y 10.40 mg/L); mientras en la Bahía de Vegueta existen tres valores atípicos (94.70 mg/L, 134.50 mg/L. y 154.90 mg/L).

La mediana coincide con el Cuantil 1 de los parámetros se agrupan alrededor de la mediana.

Por lo que, según el parámetro establecido por ECA (5 mg/L), categoría 4, conservación del ambiente acuático, existe la probabilidad que la medición promedio de la Bahía de Vegueta (26.860 mg/L) y la de Huacho (4.430 mg/L ) existan periodos en los parámetros de aceites y grasas estén por encima por encima de lo establecido en la normas vigentes.



### **Decisión estadística y conclusión.**

Como el valor  $p$  ( $0.000$ )  $< 0.05$ , se rechaza  $H_0$ , concluyendo que existe la probabilidad que entre los parámetros de aceites y grasas obtenidos de las bahías de Vegueta y Huacho existe diferencia significativa.

### **Hipótesis específica 1**

$H_0$  = No existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.

$H_a$  = Existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.

$H_0$  =  $\mu$  nivel de aceite y grasa bahía Vegueta =  $\mu$  nivel de aceite y grasa según ECA

$H_a$  =  $\mu$  nivel de ruido de la bahía de Vegueta  $\neq$   $\mu$  nivel de aceite y grasa según ECA

### **Estadística de prueba.**

Se realizará la prueba  $t$  de Student

### **Regla de decisión.**

Se  $p < .05$  se rechaza  $H_0$

### **Reporte de la estadística de prueba.**





## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Discusión de resultados

Según el objetivo general, determinar el análisis comparativo entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con la de Huacho, según las pruebas de hipótesis en ambas se encuentran diferencias significativas en los niveles de contaminación, en el análisis descriptivo se aprecia que según el parámetro establecido por ECA (5 mg/L), categoría 4, conservación del ambiente acuático, existe la probabilidad que la medición promedio de la Bahía de Vegueta (26.860 mg/L) y la de Huacho (4.430 mg/L ) existan periodos en los parámetros de aceites y grasas estén por encima por encima de lo establecido en la normas vigentes. En ambas bahías se encontraron valores atípicos con mediciones muy elevadas; en la Bahía de Huacho se aprecian dos valores atípicos (22.20 y 10.40 mg/L); mientras en la Bahía de Vegueta existen tres valores atípicos (94.70 mg/L, 134.50 mg/L. y 154.90 mg/L). Similares valores se encontraron en su estudio Rodríguez-Heredia y Santana-Gómez. (2017), al estudiar diferentes bahías en Cuba, en los resultados se reportaron valores de concentraciones de grasa y aceites superiores a la norma correspondientes, oscilando entre 29 mg/L y 3720 mg/L. Concluyó que las concentraciones de grasas y aceites en las áreas en estudio, superaron lo establecido por la NC 22:1999, afirmando que las bahías muestran altos índices de contaminación en grasas y aceites, no siendo aptas para su uso recreacional en baño.

En cuanto a los objetivos específicos: Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua; y

Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua. En ambas bahías de Vegueta y Huacho los valores de los parámetros de aceites y grasas fueron comparados con la norma ECA, estos superan los parámetros de ECA (5mg/l), en cuanto a las pruebas de hipótesis, los valores de p valor encontrados fueron de  $p(0.000) < 0.0685$  para bahía de Vegueta y  $p(0.000) < 0.6148$  para la bahía de Huacho. Para estos resultados probablemente se deban tener en cuenta lo estudiado por Arias (2020), quien manifiesta que los efluentes de la industria pesquera son los principales factores de contaminación de los ecosistemas acuáticos generando impactos negativos en la bahía de Coishco; así mismo Cabrera, Sotomayor y Espinel (2020) en su estudio encontró que en las plantas de harina de Vegueta y Carquin que el principal impacto en los volúmenes vertidos contiene carga orgánica., grasas y aceites que sobrepasan el límite máximo. Por otro lado, Carrera (2018), al estudiar los vertimientos de residual de la empresa Trabajos Marítimos S.S. se encontró que los valores de grasas y aceites in cumplen lo estipulado por la normas, alterando el ecosistema acuático en Bahía del mar Cata Cata , ubicado en la ciudad de Ilo.

## **5.2 Conclusiones**

Los parámetros de aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegeta muestran una diferencia significativa con los valores obtenidos en la bahía de Huacho, siendo el valor  $p(0.000) < 0.05$ . Esto se debe probablemente a las diferentes actividades de descarga de efluentes de la industria pesquera realizada en esta zona costera y a la disposición de aguas residuales de las ciudades aledañas a las bahías, generando impactos negativos en los diferentes ecosistemas marinos de la zona.

Los niveles de aceite y grasas obtenidos de la Bahía de Vegueta superan al parámetro máximo establecido en la norma de calidad de agua. (ECA).

Los niveles de aceite y grasas obtenidos de la Bahía de Huacho superan al parámetro máximo establecido en la norma de calidad de agua. (ECA).

### **5.3 Recomendaciones**

- Evaluar los efluentes de las empresas pesqueras ubicadas entre Huacho y Vegueta, comparándola con las normas ambientales vigentes.
- Evaluar los líquidos residuales productos de las actividades domésticas.
- En ambos casos recomendados anteriormente evaluar el impacto ambiental en los ecosistemas acuáticos de la Bahía de Vegueta y la bahía de Huacho.

## CAPÍTULO VI

### REFERENCIAS DE INFORMACIÓN

#### 6.1. Fuentes bibliográficas

Bailey, A.E. (2020) Aceites y grasas industriales. Editorial Reverte.

Carey y Giuliano (2014) Química Orgánica Novena Edición. McGraw Hill. México.

Ibáñez Cornejo, J., Hernández Esparza, M., Doria Serrano, M., Fregoso Infante, A., & Singh, M. (2013). Química ambiental. Primera edición. México: McGraw-Hill Interamericana.

McMurry, J. (2012). Organic chemistry. 8th. Pacific Grove, Calif.. Brooks/Cole, Cengage Learning.

Primo, E. (1995). Química orgánica básica y aplicada: de la molécula a la industria. Primera edición. Editorial Reverté. Volumen 2. 930 p. España

Vollhardt, P. (2013). Química Orgânica. Estructura e Funcao. 6ta. Edicao. BOOKMAN EDITORIAL LTDA. São Pablo Brazil.

Yurkanis Bruice, P. (2015). Fundamentos de Química Orgánica. 3º Edición. Pearson Edición. Madrid

#### 6.2 Fuentes hemerográficas

Arias Nuñuvero, J. O. (2020). Influencia del vertimiento de los efluentes de la industria pesquera en el agua de mar de la bahía de Coishco, Ancash, en los años 2015 y 2016.

Das U. (2006) Essential Fatty Acids, A Review. Current Pharmaceutical Biotechnology, 7(6): 467-482. DOI: 10.2174/138920106779116856

Doménech Javier (2002). Control de la calidad del agua. Offarm-Elsevier. 21(10). pp138-146.

Sagardoy, J. (1994). Irrigation management transfer; select paper. FAO. Roma, IT p. 499

Gallego, M 2000. El agua, vehículo de contaminación. www.badad.com/no01/agua-html

FAO, (1993) El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Colección FAO agricultura N° 26. Roma 1993

Universidad Nacional de Colombia. (2015). La calidad del agua y su control [Internet]. [cited 2015 Oct 5]. Recuperado de [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/C/](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/C/Capitulo_7/Pages/calidad_agua.htm)  
[/Capitulo\\_7/Pages/calidad\\_agua.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/C/Capitulo_7/Pages/calidad_agua.htm)

Ibañez E. Gabriela (2012). Tesis. “Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la subcuenca del Río San Pablo, en el Cantón La María, Prov. De Cotopaxi”. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mendoza, M. (1996). Impactos de la tierra la calidad del agua de la microcuenca río Sábalo, cuenca del río San Juan. Turrialba, CR, CATIE. 81.p.

### **6.3 Fuentes documentales**

Arias, J. (2020). Influencia del vertimiento de los efluentes de la industria pesquera en el agua de mar de la bahía de Coishco, Ancash, en los años 2015 y 2016”. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3604>

Cabrera Carranza, C. F., Sotomayor Cabrera, A., & Espinel Pino, V. (2020). Análisis del ciclo de vida en la industria de harina y aceite de pescado en plantas pesqueras de Huacho, Carquín y Vegueta, Huaral, Lima, 2018-2019. Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas, 23(46), 21–28. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v23i46.17729>

Carrera, W. (2018). “Evaluación del vertimiento de líquido residual y concentración biológica por la empresa de Trabajos Marítimos S.A. en el ecosistema acuático en la bahía del mar Cata Cata, Ilo - Moquegua, año 2015”, para optar el grado de maestro en Gestión De Seguridad, Salud Y Medio Ambiente En Minería, en Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.

Dimas Mojarro, J. J., Ortiz Guzmán, D. D., & Ortega Ramírez, G. O. (2018). CONTAMINACIÓN DE LA PLAYA HORNOS POR LAS MICROCUENCAS PLUVIALES DE ACAPULCO. DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE Y TURISMO. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México.

Jiménez, M. (2002). Aplicación de un sistema de gestión ambiental en una planta harinera de pescado en la bahía de Paita. Tesis para optar el título de Magíster en Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de Piura. 142 p. Perú

Varas, L. (2016). IMPACTO DE LA EMISION DE EFLUENTES LIQUIDOS DE LA INDUSTRIA PESQUERA EN EL MAR DE PUERTO MALABRIGO, DISTRITO DE RÁZURI, ASCOPE – 2015. PROPUESTA DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL. (Tesis Doctoral). Recuperada de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1808>

Vargas Collantes, R. G., & Mendoza Nieto, E. (2017). Perturbación de fuentes contaminantes en la sostenibilidad de la Bahía de Sechura. *Infinitum.*, 7(1). <https://doi.org/10.51431/infinitum.v7i1.60>

Villalpando, A. (2019). ENRIQUECIMIENTO DE ÁCIDOS GRASOS POLI-INSATURADOS Y CO-PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITE DE PESCADO MEDIANTE TECNOLOGÍA QUIMIO-ENZIMÁTICA Y DESTILACIÓN MOLECULAR. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/730>

#### **6.4 Fuentes electrónicas**

Hinestroza, Y. M., Martínez, Z. Q., & Porras, L. V. (2017). Evaluación de la calidad fisicoquímica del agua de la bahía de Turbo teniendo en cuenta dos temporalidades. *Revista Bioetnia*, 14(1), 65-79. <https://doi.org/10.51641/bioetnia.v14i1.180>

Rodríguez-Heredia, Dunia, & 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*, 37(2), 339-348. Recuperado en 15 de junio de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852017000200014&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200014&lng=es&tlng=es).

**ANEXO 01: Matriz de consistencia**

**Título: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PARÁMETROS DE ACEITE Y GRASAS DE LA BAHÍA DE VEGUETA CON HUACHO**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<b>Problema principal</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable 1.</b> Aceite y grasas Bahía de Vegueta  <b>Variable 2. Dimensiones V2</b> Aceite y grasas Bahía de Huacho	<b>Población: -</b> <b>Muestra:</b> Bahía de Carquín y Bahía de Huacho  <b>Enfoque.</b> Mixto  <b>Tipo de Investigación</b> Investigación aplicada  <b>Nivel de investigación:</b> Relacional  <b>Diseño:</b> No experimental
¿Los parámetros de aceite y grasas de la Bahía de Vegueta serán diferentes a los de la bahía de Huacho?	Determinar el análisis comparativo entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con la de Huacho.	Existe diferencia significativa entre el parámetro de aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con la de Huacho.		
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		
¿El parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta será diferente al parámetro máximo de la norma de calidad de agua?	Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua.	Existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Vegueta con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.		
¿El parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho será diferente al parámetro máximo de la norma de calidad de agua?	Establecer el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho en comparación al parámetro máximo de la norma de calidad de agua.	Existe diferencia significativa entre el parámetro aceite y grasas obtenido de la Bahía de Huacho con el parámetro máximo de la norma de calidad de agua.		

