



EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (LMP) DEL EFLUENTE TRATADO EN PESQUERA PELAYO S.A.C.

ASSESSMENT OF COMPLIANCE WITH MAXIMUM PERMISSIBLE LIMITS (MPL) OF TREATED EFFLUENT AT PELAYO S.A.C. FISHERIES.

Henry Norberto Quevedo-Gonzales^{1*}; Heber Max Robles-Castillo²; Carmen Lizbeth Yurac Gonzales-Velásquez²

¹Pesquera Pelayo S.A.C, Av. La Marina 121 – Supe Puerto, Barranca, Lima.

²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

Henry Norberto Quevedo-Gonzales

 <http://orcid.org/0000-0001-7834-8793>

Heber Max Robles-Castillo

 <https://orcid.org/0000-0003-2967-7595>

Carmen L. Y. Gonzales-Velásquez

 <https://orcid.org/0000-0002-7541-617X>

Artículo Original

Recibido: 01 de junio de 2023

Aceptado: 22 de octubre de 2023

Resumen

Se evaluó el agua residual obtenida de las operaciones de Pesquera Pelayo S.A.C. entre los años 2018 y 2020, luego de ser tratada aplicando los tratamientos de filtración, flotación de grasas y finalmente como última etapa implementada el de coagulación y floculación, por ello el objetivo del presente estudio fue el de valorar el cumplimiento de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos para los efluentes de las empresas pesqueras de consumo humano indirecto. La investigación empleó el método de investigación del tipo descriptivo, de diseño no experimental. Para la ejecución del monitoreo de los efluentes tratados se utilizaron laboratorios acreditados y registrados ante el Ministerio de la Producción, que cumplen con las marchas analíticas aprobadas para el monitoreo de aguas residuales aprobado para las empresas industriales pesqueras de harina y aceite crudo de pescado para los parámetros de pH, aceites y grasas (A&G) y sólidos suspendidos totales (SST). Los resultados obtenidos reportaron valores inferiores a los establecidos en los LMP para pH (5-9), aceites y grasas (350 mg/L), sólidos suspendidos totales (700 mg/L). Por esta razón se concluye que el tratamiento efectuado permite el cumplimiento de las variables establecidos en la legislación ambiental para los LMP de los efluentes tratados antes de su vertimiento utilizando una tubería submarina como emisario.

Palabras clave: Efluente, LMP, pH, A&G, SST

Abstract

The wastewater obtained from the operations of Pesquera Pelayo S.A.C. was evaluated between the years 2018 and 2020, after being treated by applying the treatments of filtration, fat flotation and finally, as the last stage implemented, coagulation and flocculation, therefore the objective of this study was to assess compliance with the maximum permissible limits (MPL) established for the effluents of fishing companies for indirect human consumption. The research used a descriptive, non-experimental design research method. Laboratories accredited and registered with the Ministry of Production were used to monitor the treated effluents, which comply with the approved analytical procedures for monitoring wastewater approved for industrial fishmeal and crude fish oil companies for the parameters of pH, oils and fats (O&F) and total suspended solids (TSS). The results obtained reported values lower than those established in the MPL for pH (5-9), oils and fats (350 mg/L), total suspended solids (700 mg/L). For this reason, it is concluded that the treatment carried out allows compliance with the variables established in the environmental regulations for the MPL of the treated effluents before discharged using a submarine pipe as an outfall.

Keywords: Effluent, MPL, pH, O&F, TSS

*Autor para correspondencia: E. mail: henry_545@hotmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2023.43.02.01>

Citar como:

Quevedo-Gonzales, H., Robles-Castillo, H., & Gonzales-Velásquez, C. (2023). Evaluación del cumplimiento en el tratamiento de efluentes de Pesquera Pelayo S.A.C. REBIOL, 43(2), 1-8.



1. Introducción

El ingreso de divisas al Perú, tiene a la industria de ingredientes alimenticios de anchoveta como uno de sus principales actores (IFFO, 2018). La investigación se realizó en Pesquera Pelayo S.A.C., distrito de Supe Puerto, provincia de Barranca y departamento de Lima, una de las 04 empresas de la zona que produce ingredientes alimenticios. Cuando la anchoveta es procesada para producir ingredientes alimenticios para consumo indirecto, los líquidos residuales del proceso de pesca industrial se descargan al mar. Los efluentes de pescado son bombeados conjuntamente con la sanguaza, desde las etapas de recepción y almacenamiento de descarga (Varas, L. & Rivero, J., 2016).

Las aguas residuales de la pesca industrial contienen grandes cantidades de partículas orgánicas e inorgánicas, lo mismo que en grasas y aceites. Estas descargas pueden afectar negativamente a los cuerpos marinos receptores cuando ingresan a ellos, lo que provoca cambios en la cantidad de sales, aumento de la DBO₅ y temperatura al igual que la reducción del oxígeno disuelto (García-Sifuentes et al., 2009).

Los LMP son las concentraciones límite aplicables en este caso a las descargas residuales y de cumplimiento obligatorio, ya que podrían ser perjudiciales a la salud y medio ambiente (PRODUCE, 2016).

Los SST son la cantidad de partículas sólidas suspendidas de un líquido retenidas en filtros de 1,5 micrómetros. Los aceites y grasas son biomoléculas orgánicas no solubles en agua (Sánchez, 2011).

El pH es el valor que indica la acidez o basicidad de un líquido (MINAM, 2010).

A continuación, se exponen las principales normas establecidas para regular las actividades y frenar la contaminación de las aguas residuales de la pesca industrial son: i) protocolo de control de aguas residuales (R.M. 061-2016-PRODUCE derogado y reemplazado por la R.M. 271-2020-PRODUCE) que incluyen los métodos de monitoreo, frecuencia y parámetros de monitoreo. ii) los LMP para las aguas residuales de la industria de ingredientes alimenticios de anchoveta según D.S. N° 010-2008-PRODUCE derogado y reemplazado por el D.S. N° 010-2018-MINAM (Campbell, A., 2021).

Pérez (2019), en su tesis evalúa los parámetros físico-químicos de las aguas residuales industriales de las pesqueras que producen ingredientes alimenticios de anchoveta de la Bahía de Chancay (2011-2017), estudió los cambios en las variables físicas y químicas y concluyó que existe una tendencia a cumplir los LMP. En esta

investigación, se asumió que las concentraciones mejoradas de las variables mencionadas en las aguas residuales a lo largo del tiempo son atribuibles a la introducción de nuevas maquinarias y procedimientos de procesamiento. Se estimó la eficiencia de implementar un sistema de tratamiento de efluentes comparando la mejora entre los valores promedio, la eficiencia porcentual obtenida a las concentraciones de 83,84% (SST) y 91,3% (A&G) en dos años diferentes.

Coronado (2018), en su tesis donde analiza los parámetros físico-químicos de las aguas residuales de las pesqueras productoras de ingredientes alimenticios de pescado de la Bahía del Callao (2012-2016), evaluó los informes de ensayo y describió mejoras cualitativas de los efluentes como resultado de la aplicación de un plan de gestión ambiental (PMA), pero no se especificó la composición de estos PMA. El promedio anual dio como resultado un grado de cumplimiento del LMP del 57,8 % utilizando la "Columna III" para la comparación.

Cabral (2019), en su tesis analiza el nivel de implementación de las aguas residuales en las pesqueras de la Bahía de Chimbote del 2012 al 2016, evaluó con los LMP a 04 empresas pesqueras y concluyó que, a partir del 2014, la calidad de las aguas residuales comenzó a mejorar, por la introducción de avances técnicos relacionados con el sistema de tratamiento. De manera similar, la tasa de cumplimiento promedio general para LMP se derivó del promedio anual para cada parámetro, donde el valor fue 80.94%. También se mencionó que en el 2012 y 2013 la implementación de los LMP fue incompleta. A modo de contraste, se utiliza el "Cuadro III" de LMP para todo el tiempo de evaluación.

El propósito de este estudio fue el de valorar el cumplimiento de los LMP establecidos para el efluente de la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.

2. Materiales y Métodos

El presente estudio es del tipo descriptivo y aplicativo, y tiene como información la obtenida de los informes de ensayo de los efluentes luego de su tratamiento por la empresa Pesquera Pelayo SAC durante los años del 2018 al 2020, referente a los parámetros A&G, SST y pH antes de ser vertidos finalmente a la Bahía de Supe Puerto, a través del emisor submarino y de esta manera verificar si se cumple o no con los LMP.

En la tabla 1, se presentan los datos de los efluentes para las variables monitoreadas de A&G, SST y pH para el año 2018, se aprecia que para los SST se tiene como máximo valor a 610 mg/L y 132 mg/L como mínimo valor y un promedio de 322 mg/L. Para los A&G se tiene como

máximo valor a 242 mg/L y 14 mg/L como mínimo valor y un promedio de 80 mg/L. Para el pH se tiene como máximo valor a 6,17 y 5,30 como mínimo valor y un promedio de 5,63.

Tabla 2
Efluentes tratados en producción año 2019

Fecha	Muestra	SST (mg/L)	A&G (mg/L)	pH
Abr 2019	1	132	20	5,32
	2	178	23	5,17
	3	124	22	5,51
May 2019	1	625	49	5,49
	2	410	27	5,49
	3	440	33	5,50
Nov 2019	1	442	42	5,73
	2	318	33	5,85
	3	394	37	5,80
Dic 2019	1	564	28	5,37
	2	387	16	5,53
	3	420	21	5,22
Promedio		370	29	5,50

En la tabla 2, se presentan los datos de los efluentes para los parámetros monitoreados de A&G, SST y pH para el año 2019, se aprecia que para los SST se tiene como máximo valor a 625 mg/L y 124 mg/L como mínimo valor y un promedio de 370 mg/L. Para los A&G se tiene como

máximo valor a 49 mg/L y 16 mg/L como mínimo valor y un promedio de 29 mg/L. Para el pH se tiene como máximo valor a 5,85 y 5,17 como mínimo valor y un promedio de 5,50.

Tabla 3
Efluentes tratados en producción año 2020

Fecha	Muestra	SST (mg/L)	A&G (mg/L)	pH
May 2020	1	156	22	5,73
	2	198	24	5,85
	3	166	13	5,80
Jun 2020	1	376	24	5,27
	2	298	16	5,31
	3	388	18	5,30
Nov 2020	1	288	29	5,46
Dic 2020	1	380	21	5,23
Promedio		281	21	5,49

En la tabla 3, se muestran los valores de los efluentes para los parámetros monitoreados de A&G, SST y pH para el año 2020, se aprecia que para los SST se tiene como máximo valor a 388 mg/L y 156 mg/L como mínimo valor y un promedio de 281 mg/L. Para los A&G se tiene como

máximo valor a 29 mg/L y 13 mg/L como mínimo valor y un promedio de 21 mg/L. Para el pH se tiene como máximo valor a 5,85 y 5,23 como mínimo valor y un promedio de 5,49.

Los efluentes tratados deben cumplir los LMP autorizados inicialmente con el D.S. N° 010-2008-PRODUCE que

finalmente fue derogado y reemplazado por el D.S. N° 010-2018-MINAM.

Tabla 4

LMP de aguas residuales tratadas aprobadas D.S. N° 010-2018-MINAM

Parámetro	LMP
A&G	350 mg/L
SST	700 mg/L
pH	5 - 9

Tabla 5

Promedio de efluentes tratados (2018-2020) vs LMP

Parámetro	2018	2019	2020	Promedio	LMP
A&G	80	29	21	44	350 mg/L
SST	322	370	281	324	700 mg/L
pH	5,63	5,50	5,49	5,54	5 - 9

En la tabla 5, se aprecia que los promedios de los valores de los efluentes para los parámetros monitoreados de A&G, SST y pH para los años 2018, 2019 y 2020, cumplen con los LMP fijados en el D.S.

N° 010-2018-MINAM, teniendo un valor de promedio general de 44 mg/L para los A&G, 324 mg/L para los SST y 5,54 para el pH.

Figura 2

Etapas del tratamiento de aguas residuales



Nota. Fuente: (Quevedo, 2023)

Figura 3

Foto de los efluentes por etapas de tratamiento en Pesquera Pelayo S.A.C.



Nota. Fuente: (Quevedo, 2023)

4. Discusión

De los informes de monitoreo presentados al Ministerio de la Producción desde el 2012 al 2016, se identificó a cuatro empresas pesqueras productoras de ingredientes alimenticios que vierten sus aguas residuales a la Bahía del Callao, evaluando las variables SST, A&G y pH de las aguas residuales tratadas del proceso, llegando a mejorar la calidad del efluente luego de aplicar un plan de gestión ambiental (Coronado, 2018).

El cumplimiento de los cuatro establecimientos pesqueros respecto de la normativa ambiental de LMP vigente en términos de porcentaje para cada parámetro analizado es el siguiente: el pH cumple al 100%, A&G tiene un nivel de cumplimiento que oscila entre el 62.5% y 80%, mientras que los SST tienen un rango de cumplimiento entre el 50% y 85% (Cabral, 2020).

Es por esto que esta investigación muestra que aplicando un adecuado tratamiento al efluente es muy importante para tener bajos valores de los parámetros A&G y SST en las aguas residuales, para el cumplimiento de los LMP para el sector pesquero el 2018. Si bien se puede indicar

que la mayoría de las instalaciones que vierten en la zona submareal cumplen con los LMP, la situación para las instalaciones que vierten en la zona intermareal es completamente diferente, se aprecian excesos, siendo un indicativo de insuficiente tratamiento en las aguas residuales (Guevara, 2022).

En cuanto a las concentraciones de los parámetros de calidad de los efluentes y el cumplimiento de los LMP, se puede observar que las concentraciones de los parámetros de aceites y grasas (A&G) y sólidos suspendidos totales (SST) son los más relevantes. La disminución se ha observado a lo largo de los años evaluados, como resultado de la implementación de los PMA (Campbell, 2021).

Durante todo el periodo, se lograron altos porcentajes de cumplimiento de los LMP. La mayoría de los casos que sobrepasaron los límites máximos permitidos ocurrieron dentro del plazo de ajuste establecido por las normativas, lo que implicaría que estos incumplimientos no serían sujetos a sanciones.

A partir de mayo del 2018 se apreció que el parámetro aceites y grasas disminuyó notoriamente a sólo 2 dígitos,

muy por debajo del LMP de 350 mg/L, valores que se mantuvieron durante los siguientes años 2019 y 2020.

Los valores del parámetro sólidos suspendidos totales (SST) están muy por debajo del LMP de 700 mg/L, valores que se mantuvieron durante los 03 años evaluados.

El parámetro pH evaluado se apreció que se encuentra muy cercano al LMP inferior establecido en 5, por lo que se debe de tener cuidado para no perder el control de dicho parámetro.

En la presente investigación, se observó que los parámetros de sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, así como los de pH para los efluentes de Pesquera Pelayo monitoreados durante los años 2018 al 2020 están por debajo de los LMP aprobados en el D.S. 010-2018-MINAM para dichos parámetros.

Con los resultados obtenidos a los efluentes tratados, para los parámetros evaluados, mostraron que la empresa ha logrado el cumplimiento de los límites máximos permisibles según la normativa peruana. Los valores promedio de los parámetros fueron de 44 mg/L para aceites y grasas, 324 mg/L para sólidos suspendidos totales y un nivel de pH de 5,54. Todos los parámetros cumplen los LMP establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2018-MINAM, es decir: 350 mg/L para aceites y grasas y 700 mg/L para sólidos suspendidos totales y el nivel de pH se mantiene dentro del intervalo de 5-9. El muestreo se realizó inicialmente conforme al protocolo de monitoreo establecido en la Resolución Ministerial N° 003-2002-PE ya derogada y posteriormente con la Resolución Ministerial N° 271-2020-PRODUCE que aprueba el protocolo para monitorear las aguas residuales de los EIPs de CHD y CHI.

5. Conclusiones

El cumplimiento del tratamiento de las aguas residuales en la empresa Pesquera Pelayo SAC para las variables pH, SST y de A&G, es del 100% respecto a los valores de los LMP aprobados en la norma ambiental para los años 2018 al 2020.

6. Agradecimientos

A la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. por su ayuda para la ejecución del presente trabajo.

7. Contribución de los autores

El concepto del estudio, diseño, recolección e interpretación de datos, boceto inicial del artículo, revisión y aprobación de la versión final que se expone fue realizado por el Ing. Henry Quevedo Gonzales.

8. Conflicto de intereses

El autor declara que no hay conflicto de intereses.

9. Referencias Bibliográficas

- Alcántara, C. A., De la Cruz, D., Julián, A. S., Mera, C. M., Montoya, M. L., Sanchez, M. R., & Malca, N. R. (2023). Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas de Piura. *Revista del Instituto de investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 26(51), e23971. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.23971>
- Arias, D. M. & Méndez, E. (2014). Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(3), 115-123. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353532521008>
- Cabral, J. C. (2020). Análisis del grado de cumplimiento de la calidad de los efluentes en los EIP en la Bahía de Chimbote (2012-2016). [Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4463>
- Campbell, A. E. (2021). Análisis de la implementación de los PMA y cumplimiento de LMP para efluentes industriales pesqueros en la Bahía de Chancay (2012-2018). [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5111?show=full>
- Cevallos, N. N., Burgos, G. A. & Córdova, A. (2022). Evaluación de la eficacia de coagulantes sintéticos y naturales en el tratamiento de aguas residuales generadas en la producción de harina de pescado. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 16(2), 54-68. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6993155>
- Cobián, G., Gutierrez, E., Galarreta, G. I., & Símpalo, W. (2021). Monitoreo y mejora del sistema de tratamiento de efluentes industriales para el cumplimiento de los límites máximos permisibles en la empresa de conservas de pescado Inversiones Estrella de David S.A.C Nuevo Chimbote, 2015. *INGnosis*, 1(1), 41-56. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.vi1.1907>
- COLECBI, Corporación de Laboratorios de Ensayo Clínico Biológico e Industrial S.A.C. (2018). Monitoreo de efluentes tratados temporada de producción enero, abril, mayo, noviembre, diciembre 2018 Pesquera Pelayo S.A.C.
- COLECBI, Corporación de Laboratorios de Ensayo Clínico Biológico e

- Industrial S.A.C. (2019). Monitoreo de efluentes tratados temporada de producción abril, mayo, noviembre, diciembre 2019 Pesquera Pelayo S.A.C.
- COLECBI, Corporación de Laboratorios de Ensayo Clínico Biológico e Industrial S.A.C. (2020). Monitoreo de efluentes tratados temporada de producción mayo, junio, noviembre, diciembre 2020 Pesquera Pelayo S.A.C.
- Coronado, N. (2018). Análisis Temporal de parámetros físico-químicos de calidad de efluentes en establecimientos industriales pesqueros – Bahía del Callao (Periodo 2012-2016). [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3115>
- Decreto Supremo N° 010-2008-PRODUCE. (28 de abril de 2008). Normas Legales, N° 10217. Diario Oficial El Peruano, 30 de abril de 2008.
- Decreto Supremo N° 010-2018-MINAM. (28 de setiembre de 2018). Normas Legales, N° 14666. Diario Oficial El Peruano, 30 de setiembre de 2018.
- Guevara del Aguila, J. (2022). Evaluación de los indicadores de impacto ambiental por el vertimiento de los efluentes industriales pesqueros en la Bahía de Coishco-Perú-2018. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 2249-2272. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1646
- García, C. O., Pacheco, R., Valdez, S., Márquez, M. E., Lugo M. E. & Ezquerro, J. M. (2009). Impacto del agua de cola de la industria pesquera: tratamientos y usos. *CyTA - Journal Of Food*. 7(1), 67-77. <https://doi.org/10.1080/11358120902850412>
- Guevara del Aguila, B. J. (2022). Evaluación de los indicadores de impacto ambiental por el vertimiento de los efluentes industriales pesqueros en la Bahía de Coishco-Perú-2018. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 2249-2272. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1646
- IFFO, La organización de ingredientes marinos (2018). Revista noviembre 2018. Edición 308. 27 páginas.
- Larios, F., Gonzáles, C. & Morales, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Saber y hacer*, 2(2), 8-25. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/115>
- Marín, J. C., Velásquez, A., Chinga, C., Vizuela, E., & Mero, R. (2017). Biodegradación aeróbica de efluentes del procesamiento de pescado en reactores por carga. *Boletín Del Centro De Investigaciones Biológicas*, 50(1), 44-62. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/22566>
- Ministerio del ambiente (MINAM), (2010). Guía de evaluación de riesgos ambientales.
- Paredes, P., (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Revista de Investigación Industrial Data*, 17(2), 72-80. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856009>
- Pérez, M. M. (2019). Evaluación de parámetros físico-químicos de los efluentes industriales de empresas pesqueras de consumo humano indirecto, Bahía de Chancay (2011-2017). [Tesis de pregrado Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Federico Villareal. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/3764>
- Pizarro R., Reátegui S., Rivera D., Delmás I. & Mori L. (2001). Tratamiento de efluentes líquidos en la industria de harina de pescado. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 4(1), 73-78. [le/view/4228](https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/artic)
- Resolución Ministerial N° 003-2002-PE. (10 de enero de 2002). Normas Legales, N° 7875. Diario Oficial El Peruano, 13 de enero de 2002.
- Resolución Ministerial N° 061-2016-PRODUCE. (09 de febrero de 2016). Normas Legales, N° 13569. Diario Oficial El Peruano, 12 de febrero de 2016.
- Resolución Ministerial N° 271-2020-PRODUCE. (13 de agosto de 2020). Normas Legales, N° 15586. Diario Oficial El Peruano, 15 de agosto de 2020.
- Romero, T. D. J. (2013). Aporte contaminante del procesamiento de recursos pesqueros en Cuba y su impacto al medio. *Ingeniería. Hidráulica y Ambiental*, 34(2), 17-26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000200002&lng=es&tlng=es.
- Salas, G. (2003). Proceso de flotación por aire disuelto en el tratamiento del agua residual de bombeo en la industria de harina de pescado. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 6(1), 60-68. [le/view/4494](https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/artic)
- Sánchez, A. (2011). Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable. Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAT.
- Santiagouín, A. J., Cadena, F., Arias J. L., et al., (2022). Aguas residuales de la industria pesquera: Retos y oportunidades en la recuperación de proteínas y péptidos con alto valor biológico y funcional - Una revisión. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 25(1):1-16. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.512>
- Terry, V. & Candela, J. (2018). Análisis de un sistema de recuperación de sólidos y grasas en el agua de bombeo de una planta de harina y aceite de pescado. *Revista Cátedra Villarreal*, 6(1), 75-89. <http://dx.doi.org/10.24039/cv201861256>
- Trujillo, G. & Guerrero, A. (2015). Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito, Trujillo, Perú. *REBIOL*, 35(1), 23-33. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/872>
- Varas, L. & Rivero, J. (2016). Efecto de la productividad pesquera en la concentración del oxígeno disuelto en cuerpo marino, Puerto Malabrigo, La Libertad, Perú. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 11(3), 115-125. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1121>
- Verde, H., Reyes, C., Ponte, S. & Zavaleta, D. (2013). Impacto de los efluentes de la industria pesquera en la calidad de las aguas costeras de Supe Puerto Barranta- Perú 2010. *Revista de Investigación Aporte Santiaguino*. 6(2), 120-128. <https://doi.org/10.32911/as.2013.v6.n2.511>