

# GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS A PARTIR DE RESIDUOS DE PESCADO

## GENERATION OF BY-PRODUCTS FROM FISH WASTE

José Andrés Prado Llanos<sup>1</sup>, Verushka Thais Villamar Muñoz<sup>2</sup>

{jose.prado@epoch.edu.ec<sup>1</sup>, verushka.villamar@epoch.edu.ec<sup>2</sup>}

Fecha de recepción: 10 de febrero de 2022

/ Fecha de aceptación: 20 de abril de 2022

/ Fecha de publicación: 30 de junio de 2022

**RESUMEN:** Los subproductos acuícolas han sido objeto de diversos estudios en las últimas décadas, ya que gran parte de sus componentes pueden ser utilizados como materia prima para crear subproductos con valor agregado, que generan ingresos y aprovechamiento económico que a su vez obtienen como consecuencia la reducción de residuos en efluentes y el medio ambiente, debido a esto el objetivo de esta revisión fue analizar una serie de artículos que documentan el estado del aprovechamiento de los residuos agroindustriales en Ecuador de las industrias pesqueras, y los aportes que este tipo de actividades generan en la economía sustentable. Entre los resultados obtenidos se pudo evidenciar que la creación de subproductos a base desechos pesqueros como harinas, enzimas, colágeno y gelatina entre otros, que reduce el índice de contaminación lo que a futuro es beneficioso para el desarrollo humano y para el medio ambiente, ya que se logra crear una industria más sostenible. Por lo cual se concluyó en la investigación que es importante que se generen proyectos que involucren el aprovechamiento de residuos para de esta forma aportar al desarrollo económico y ambiental del país.

*Palabras clave: Agroindustria, residuos, sostenibilidad, subproductos pesqueros.*

**ABSTRACT:** Aquaculture by-products have been the subject of various studies in recent decades, since a large part of its components can be used as raw material to create value-added by-products, which generate income and economic use that in turn obtain as a consequence the reduction of residues in effluents and the environment, due to this the objective of this review was to analyze a series of articles that document the state of the use of agro-industrial residues in Ecuador from the fishing industries, and the contributions that this type of activities generate in the sustainable economy. Among the results obtained, it was possible to show that the creation of by-products based on fishing waste such as flour, enzymes, collagen, and gelatin, among others, which reduces the pollution index, which in the future is beneficial for human development and for the environment, since that it is possible to create a more sustainable industry. Therefore, it was concluded in the investigation that it

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria; Riobamba, Ecuador., ORCID; 0000-0003-0471-9461.

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria; Riobamba, Ecuador., ORCID; 0000-0003-4355-8496.

**is important to generate projects that involve the use of waste to contribute to the economic and environmental development of the country.**

***Keywords: Agroindustry, waste, sustainability, by-products, by-products fishing.***

## INTRODUCCIÓN

En América Latina, el potencial para el desarrollo agroindustrial está asociado con la relativa abundancia de materias primas agrícolas y acuícolas disponibles, y los bajos costos laborales en la mayoría de los países (1).

Si bien, la agroindustria es un conjunto de actividades económicas que promueven la transformación de productos agrícolas o sea el intercambio de productos de la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura, es decir, producción de materias primas y productos intermedios derivados del sector agropecuario (2).

Por lo tanto, esto significa que hay dos tipos de industrias agrícolas, alimentarias y no alimentarias. La primera categoría incluye materias primas de los sectores agrícola, ganadero, acuícola y forestal, que tienen como destino la alimentación, mientras que la segunda categoría, el sector agrícola no alimentario, se encarga de transformar productos agrícolas en productos como madera, flores, tabaco, y fibras, colorantes, entre otros, como elementos no alimentarios. Además, la agroindustria tiene el potencial de promover el desarrollo económico, social y ambiental siempre que mantenga un equilibrio entre las actividades que realiza y la protección del medio ambiente en cada una de sus actividades, desde el manejo de materias primas hasta la distribución final y disposición final de los subproductos o residuos generados (3).

Si bien hay diferentes definiciones de agroindustria, sin embargo, uno de los más acertados es que es una actividad económica que combina la producción agrícola y la industria para obtener alimentos o materias primas, productos semielaborados crudos para el mercado. En cuanto a la generación de subproductos agroindustriales o subproductos en diferentes etapas del proceso productivo es actualmente un problema mundial, ya que en la mayoría de los casos no son debidamente procesados o dispuestos, situación que contribuye a la contaminación y pérdidas monetarias. Ya que, los residuos agrícolas tienen un alto potencial de uso en varios procesos, incluida la producción de nuevos productos, la adición de valor a los productos originales y la recuperación de las condiciones ambientales cambiantes (3).

En la actualidad el sector acuícola se ha convertido en una fuente relevante de productos acuáticos, generando atención a nivel mundial por la producción que existe de grandes toneladas de material con valores relativamente altos y la demanda presente de productos de mar, por lo que la industria pesquera incluyendo grandes mercados y centros de distribución están generando en consecuencia contaminación ambiental, por la ineficiente gestión de falta de alternativas por parte de las empresas relacionadas al sector (1), razón por la que es importante la utilización, el correcto y adecuado manejo de los residuos presentes en esta actividad como

procesamiento primario de producción, debido a que no es necesariamente sencilla por la complejidad que representa el manejo de la inestabilidad biológica que existe en la materia prima presente siendo más propensa a descomponerse en relación con otras materias primas alimentarias, dentro de las cuales se encuentran cabeza, huesos, intestinos, aletas, piel, grandes cantidad de aguas residuales vertidas en efluentes y material descartado (2), por lo que la inevitable generación de subproductos y residuos orgánicos a través de toda la cadena productiva de las industrias pesqueras se ha presentado como una alternativa dando origen a nuevos productos que faciliten el aprovechamiento de los residuos generados de modo que de igual forma se pueda reducir el índice de contaminación, así mismo se permita aumentar el rango de productividad media la utilización de recursos naturales y aumentando la sostenibilidad a largo plazo de dicha actividad (3).

Como resultado, el uso de los subproductos de la industria pesquera ha crecido gracias a las investigaciones realizadas en países desarrollados, donde los productos de desecho dejan de convertirse en materias primas potenciales y se maximiza su uso potencial y su capacidad para crear valor agregado. por el contrario, aportan un gran valor al medio ambiente debido a su disposición final. Por lo cual el objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica de las diferentes alternativas de generación de subproductos a base de los residuos industriales pesqueros.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El enfoque que se le ha dado al artículo ha sido de una investigación sistemática explicativa de revisión de documentos de diversidad de sociedades científicas arraigadas al aprovechamiento de residuos como subproductos en los últimos 6 años, debido a que se buscó establecer relaciones entre la problemática de estudio y los resultados obtenidos, también se han revisado estudios científicos que abarcan dicho tema en donde se mencionan las fuentes de origen de las materias primas, la categoría de los residuos a utilizar, el método de transformación entre otros; se analizó alrededor de 172 estudios sobre el tema, de los cuales 143 que no fueron relevantes para el objetivo de la revisión, no obstante mediante la clasificación de la materias primas utilizadas, los métodos de transformación aplicados y descripción del producto de terminado junto con su aplicación en el desarrollo agroindustrial se presentan como principal objetivo.

### **RESULTADOS**

En base a los antecedentes presentados la investigación se enfocó en reconocer cuales son los principales desechos provenientes de la pesca y de la industria, en donde la recuperación de los desechos de pescados ayuda a obtener materias primas esenciales en la elaboración de balanceados para la alimentación animal, la extracción de colágeno y aceites entre otros, estos subproductos son obtenidos a partir de los desechos de recorte de operaciones de fileteado, residuos de fábricas de conservas de pescado, huevas de residuos de la pesca y de industrias

atuneras, de acuerdo a los estudios realizados el porcentaje de residuos de pescados que se obtienen principalmente en la industria pesquera corresponden a las vísceras que representan un total del 8 al 12 % con respecto al peso total del pez, (4) seguido de los huesos, escamas y sobrantes de recortes de filetes que representan el 52%. (5), los mismos que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Principales subproductos obtenidos de los residuos de pescado.

Principales desechos	Principales subproductos	Métodos utilizados	Autor
<b>Piel de pescado</b>	Colágeno	La extracción de colágeno se realizó a través de una precipitación salina y después de eso un secado a una temperatura de 40°C	Pinguave, D, 2021 (6)
<b>Huesos, colas y pieles</b>	Ensilaje de residuos de pescado	El ensilaje de pescado está conformado por el forraje que es de origen vegetal y la agregación de harina de pescado, la harina se obtiene a partir de la cocción, prensado secado y triturado de los residuos de pescado.	Herrera,J.2021(7)
<b>Cabeza, aletas, vísceras, piel y espinazo</b>	Producción de biogás	La extracción de biogás se realizó a través de una fermentación anaerobia de degradación de materia orgánica en un medio oscuro a través de un biodigestor.	Ulloa,R.2021(8)
<b>Agua de sangre, cabeza de pescado, piel y huesos</b>	Harina de pescado	Liofilización del agua sangre, cocción y desecación de los residuos de pescado, por lo general la harina de pescado sufre fácilmente oxidación de sus lípidos por lo que puede darse una combustión espontánea si no se almacena adecuadamente.	Grcia,V. 2021 (9)

## GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS A PARTIR DE RESIDUOS DE PESCADO

---

<b>Cascaras, cabezas y vísceras</b>	Aceite de pescado	de	Extracción por la técnica de fluidos súper críticos, en donde las muestras fueron secadas en un horno eléctrico a 65°C y se dejó reposar durante 4 días para reducir al máximo el contenido de humedad, y una vez transcurrido ese tiempo se procede a colocar en el equipo de Extracción por la técnica de fluidos súper críticos.	Torres, C, 2016 (10)
<b>Estómagos y músculos de pescados</b>	Enzimas	y de	Consiste en un pre-tratamiento el cual consiste en formar una mezcla homogenizada agua-músculo una segunda etapa, la hidrólisis, en la cual se mezclan la pasta y la enzima en una relación conocida a un tiempo, pH y temperatura determinados; la enzima es luego inactivada por calor, generalmente a 90°C durante 30 minutos. Finalmente, se centrifuga separando la fase grasa de la proteica y ésta última se seca obteniendo así el hidrolizado	Navarrete, D, 2019 (11)

---

En Ecuador las industrias dedicadas a la actividad pesquera han recurrido a implementar un desarrollo sostenible con el medio ambiente, por lo que una de sus objetivos ha sido implementar nuevos sistemas de aprovechamiento de residuos con la generación de subproductos, dándole un valor agregado a esas materias que fueron consideradas como residuos, uno de los subproductos más destacados como podemos observar en la tabla 1, son la extracción de aceites y obtención de harinas, estos procedimientos conllevan un sinnúmero de sistemas tecnológicos que permiten dar garantía de la inocuidad y seguridad de este alimento o producto, según (8) sea su procesamiento y destino, otro de los subproductos en los que se ha basado el estudio de esta investigación es la obtención y producción de biogás lo que involucra la utilización de residuos tales como Cascaras, cabezas y viseras de pescado, la bioenergía obtenida de estos desechos permiten reducir la contaminación y generar nuevas alternativas de biogás y biocombustibles que sean sustentables y más económicas.

**Aprovechamiento de los residuos de pescado en la elaboración de harinas.**

La producción de harina de pescado según informes de la IFFO (Organización de comercio internacional que representa y promueve la industria de ingredientes marinos) se estima que se produjeron alrededor de 2,443 millones de toneladas métrica (Tm) en el 2021, relacionado a 2,359 millones de Tm en el año 2020, es decir que hubo un incremento del 3,4% de producción a nivel mundial según los datos expresados por la IFFO, para lo cual se establece la siguiente figura:



**Figure 1:** Producción de harina de pescado a nivel mundial.

Como podemos observar en la figura 1 el país que más produce harina de pescado es Perú con una producción de 1,100 tm, seguido por Vietnam con una producción de 460 tm y Unión europea con una producción de 400 tm entre las que más podemos destacar, en el caso de Ecuador la producción de harina de pescado está alrededor de 85 tm por año lo que corresponde a un 1,7% del total de la producción de harina de pescado a nivel mundial (12).

**Tabla 2:** Aplicación de la harina de pescado en la alimentación animal.

Proyecto	Método	Especie	Rendimiento	EM	Referencia
<b>Calidad de harinas de pescados para la Nutrición de camarón</b>	Sustitución de harina de pescado por la harina de soya	Camarón	60-75%	70%	Cruz.E.2017 (13)
<b>La melaza con harina de pescado</b>	Inclusión de la harina de pescado en el desarrollo de melaza	Bovinos y ovinos	56%	<40%	Martins,P.2018 (14)
<b>Dietas experimentales para la alimentación de aves de corral a base de harina de pescado</b>	Desarrollo de balanceados de harina de pescado para el crecimiento y engorde de aves		72%	68%	Moscoso,J.2020 (15)

En base a los antecedentes presentados en la investigación se encontraron efectos interesantes correlacionados a la aplicación de la harina de pescado en la alimentación animal en donde se destacaron la sustitución de harina de pescado por la de soya la misma que tuvo un rendimiento del 60 al 75% con respecto al aporte nutricional que tuvo sobre el camarón como se representa en la tabla 2 según (13) la harina de pescado tiene una digestibilidad del 70% en camarones debido al gran aporte proteico que esta tiene brindando mejores condiciones nutricionales para el mismo, en cuanto a la utilización de la harina de pescado para la elaboración de ensilajes según (14) se logró determinar que se obtuvo un rendimiento del 56% esto debido al sistema digestivo de los rumiantes, en donde se da una digestibilidad de menos 40%, pero sin embargo es de gran importancia la aplicación, ya que la harina de pescado es rica en aminoácidos y vitaminas que aportan positivamente al desarrollo del animal y por ultimo tenemos la aplicación de la harina de pescado en aves de corral, la misma que tiene un rendimiento del 72% correspondiente al aporte de vitaminas y proteínas así como de aminoácidos, según (15) esto se debe a que tiene una digestibilidad en aves del 68% .

### **Aprovechamiento de los residuos de pescados en la obtención de aceite**

La producción de aceite de pescado a nivel mundial tuvo un drástico descenso en un 6%, la producción total que se estimó en el año 2021 fue de 546000 toneladas métricas frente a 581000 toneladas métricas que hubo en el 2020, esto debido a la escases de materia prima y el cambio en el aprovechamiento de los residuos de pescado para obtención de harina, por lo que en algunos países se han realizado estudios sobre los recurso, la situación actual del

procesamiento de las materias primas y la visión que tienen los países en el aprovechamiento de los residuos provenientes de la industria pesquera (16).

El Ecuador tuvo una producción de 64 tm de aceite de pescado durante el año 2021, sin embargo, su producción disminuyó en correlación al año 2020 que tuvo una producción de 68 tm, el aceite de pescado es usado en el aprovechamiento de los residuos para generar nuevos sub productos como los aceites como se señala a continuación:

**Tabla 3:** Extracción de aceites a partir de los residuos de pescado

<b>Proyecto</b>	<b>Método</b>	<b>Características</b>	<b>Autor</b>
<b>Aprovechamiento de las vísceras de pescado como fuente de energía</b>	Para la caracterización del aceite y la producción de biodiesel fueron utilizadas vísceras en donde se aplicó la extracción in situ del aceite por calentamiento.	Las vísceras sometidas al método de extracción de aceites presentaron una composición en proteína total de 5,43% de proteína y su componente mayoritario de 52,80% de grasa siendo la cachama la que obtuvo un mayor rendimiento	Pinzon, L, 2019 (16)
<b>Hidrolizados biológicos para el aprovechamiento y mejoramiento de la disposición final de residuos de piel de tiburón</b>	Se aplicó el método de liofilización para extracción de aceites y en donde para obtener los hidrolizados se realizaron dos ensayos con tratamientos del	Se logró establecer que todas las muestras presentaron el mismo nivel de sobrenadante durante el desarrollo de hidrolizados y que las muestras con porcentajes de 10 y 15% presentaron una gran cantidad de sedimentos a comparación del	Molina, R. 2021 (17)

**GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS A PARTIR DE RESIDUOS DE PESCADO**

---

	5, 10 y15%.	tratamiento del 5%.	
<b>Obtención de aceite de pescado semirrefinado a partir de ojos de pescado.</b>	La obtención de aceite de pescado se realizó por el método de prensado húmedo hasta la separación de las faces sólidas y liquidas.	El aceite de pescado obtenido a partir de los ojos presento un rendimiento del 24,77% de un peso inicial de 1009g. el mismo que se obtuvo a partir de una prensa tipo tornillo que tiene una eficiencia del 66%	Cedeño, F.2022(18)

Muchos de los residuos de pescados son utilizados en la extracción de aceites, los mismos que contemplan la elaboración de subproductos de alto valor agregado, el rendimiento depende mucho de la especie de pez que se utiliza, en el caso de la cachama es uno de los peses que mayor rendimiento en contenido lipídico presenta, tiene un 52,80% del total de su peso corporal como se visualiza en la tabla 3, en el caso del aprovechamiento de residuos pues se utiliza una tecnología sustentable, que no afecte al medio ambiente pero que tenga un alto rendimiento .

**Aprovechamiento de los residuos de pescados en la obtención de ensilajes.**

El ensilado es un de las técnicas para procesar desechos de pescados provenientes del industrial acuícolas y pesqueras, generando subproductos de gran importancia para la alimentación de animales, ya que aporta grandes cantidades de nutrientes, como proteínas de alto valor nutricional, así como aminoácidos y vitaminas, los ensilajes pueden ser producidos a partir de varios desechos de peces tales como:

**Tabla 4:** Principales materias primas del ensilaje de pescado.

<b>Materia prima</b>	<b>Ensilaje</b>	<b>Uso</b>	<b>Autor</b>
<b>Residuos de tilapia</b>	Biológico co-secado	Bagres alimentados con el ensilado de tilapia mostraron una significativa mejora en los aspectos de ganancia de peso, tasa de crecimiento y eficiencia proteica	Valenzuela.C.2016 (19)
<b>Tilapia</b>	Biológico co-secado	El ensilado de tilapia con una combinación de harina de soya tiene un rendimiento en el aporte nutricional de 75% aportando proteínas de alta calidad biológica.	Castillo.W. 2019(20)
<b>Merluza</b>	Químico co-secado	Truchas arcoíris alimentadas con niveles de 12,5 y 50% con harina de soya y plumas tiene un grado de digestibilidad del 83%aportando mayor cantidad de energía metabolizable.	Castillo.W. 2019(20)
<b>Salmón</b>	Químico co-secado	El salmón se ha destacado muchísimo en la alimentación de pollos broirler ya que aporta gran calidad en la conformación estructural del musculo del pollo, debido a la gran cantidad de aminoácidos y proteínas.	Valenzuela.C.2016 (19)
<b>Sardina</b>	Biológico co-secado	Su principal uso se presentó en la crianza y engorde de pollos broiler.	Valenzuela.C.2016 (19)

Una de las especies de peces que mayormente son utilizados en el proceso de ensilajes son las tilapias, las mismas que tienen un alto contenido en proteínas como lo muestra la tabla 4, en cuanto al rendimiento la mejor producción es de la merluza la misma que tiene un rendimiento del 83% con respecto a las especies estudiadas en las diversas investigaciones (19).

### **Empaques de alimentos**

La preocupación por la protección del medio ambiente también se refleja en la búsqueda de alternativas a los envases de plástico, y es el caso de la utilización de ácido poliláctico en envases alimentarios; asimismo, se investiga utilizando de gelatina de pescado en forma de hojas, como material de relleno; sin embargo, además de sus ventajas sobre los productos derivados de mamíferos terrestres desde el punto de vista de la salud para los consumidores, tiene la desventaja de utilizar una hoja de baja resistencia que enfatiza la importancia de utilizar gelatina de pescado en la micro encapsulación de vitaminas, aditivos farmacéuticos y colorantes, así como en la micro encapsulación de saborizantes alimentarios como aceite vegetal, limón, ajo, manzana, por el método descrito, su trabajo está patentado con la Publicación US5603952 A (19). Además, se han registrado patentes para diversos estudios sobre el uso de gelatina de pescado en envases farmacéuticos por ejemplo las capsulas (20).

## **DISCUSIÓN**

Muchas actividades agrícolas producen desechos sólidos, líquidos y gaseosos; ya sea a nivel primario, agrícola o ganadero, o en procesos modificados utilizando materias primas de origen biológico. Esto ha llevado a muchas organizaciones a emprender proyectos o investigaciones para potenciar su uso, creando diversas alternativas de uso que han sido estudiadas e implementadas.

La revisión de documentos permite vincular una serie de estudios e iniciativas de proyectos, que es un valor agregado con los desechos industriales agrícolas. Ya que si bien las prácticas actuales en el sector agrícola crean problemas ambientales como: trabajo intensivo, basado en la práctica del arado del suelo completamente profundo; cultivo excesivo, más por los agricultores; uso intensivo de fertilizantes químicos artificiales, un aumento significativo en los cultivos de cultivos; riego, porque muchos riesgos culturales se implementan con agua, reservas y ríos con canales revisados; usando pesticidas para controlar las plagas químicas; una gran dependencia del uso de combustible derivado de excavaciones como diésel y esencia para el motor de arado y el riego cultural y todas las operaciones.

La energía renovable se puede producir gracias a la producción de energía biológica. de la revisión que se ha hecho, se puede decir que la mayoría de los estudios que utilizan residuos agrícolas industriales aún se encuentran a nivel de laboratorio, sin experiencia en escalamiento (24). Si bien la adecuada gestión ambiental de los residuos agrícolas contribuye a la mitigación del cambio climático y en muchos casos posibilita la implementación de proyectos de desarrollo limpio, con derecho a créditos de carbono, en el marco del Protocolo de Kioto (25).

Cuando se trata de bioenergía, es importante hacer un análisis cuidadoso, como el análisis del ciclo de vida, para evitar el mal uso de cultivos con alta disponibilidad para el sector alimentario, que necesita agua, consume energía y genera más desechos.

### CONCLUSIONES

Como resultado de la revisión se identificaron cuatro tipos de subproductos principales obtenidos a partir del aprovechamiento de los residuos de la industria pesquera, el primero de los cuales hace referencia a la elaboración de harina a partir de viseras, huesos, agua sangre y cortes de filetes de pescado, el segundo a la obtención de aceites, el tercero la obtención de ensilajes para la alimentación animal y por último la obtención de enzimas. El aprovechamiento de estos residuos se ha convertido en un tema de gran interés debido a los diversos beneficios económicos, nutricionales y ambientales que se obtienen y que favorecen el desarrollo sostenible de las industrias inmersas en este campo.

Uno de los subproductos que en mayor cantidad se producen es la harina de pescado tiene un rendimiento del 60 al 75% con respecto al aporte nutricional, teniendo un gran impacto en la alimentación de camarones y especies mono gástricas como las aves y cerdos, sin embargo en especies poligástricas tiene un bajo rendimiento en la digestibilidad, pero se suministran en conjunto de ensilajes para contribuir al aporte de aminoácidos esenciales que el animal no puede conseguir fácilmente, con respecto a la obtención de aceites a partir de estos residuos, pues una de las especies que mayor rendimiento presenta es la cachama de la misma que se obtiene un 52,80% de grasa en relación a las demás especies de peces que presentaron un rendimiento menor pero obtuvieron un mayor contenido en proteínas y aminoácidos, otro de los subproductos más producidos son la de los ensilajes, en donde una de las mejores especies con mayor rendimiento en la parte nutricional es la merluza la misma que tiene un rendimiento productivo del 83% con respecto a las demás especies analizadas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García C. scielo. [Online]; 2020. Acceso 13 de junio de 2022 de 2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-14562020000200061](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562020000200061).
2. Florez M. scielo. [Online]; 2021. Acceso 06 de Juniode 2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000400635&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000400635&script=sci_arttext).
3. Cherrepano F. /bitstream. [Online]; 2022. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [http://192.99.145.142:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1553/Articulo\\_8\\_Alfa\\_N16V6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://192.99.145.142:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1553/Articulo_8_Alfa_N16V6.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
4. Fernández A. inta. [Online]; 2014. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-)

\_transformacin\_de\_subproductos.pdf.

5. García D. itp. [Online]; 2018. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA\\_001-2018.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA_001-2018.pdf).
6. Pinguave D. uagraria. [Online]; 2021. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PIGUAVE%20MACIAS%20DAYANNA%20TAMARA.pdf>.
7. Herrera JE. repository. [Online]; 2021. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41405/jjvargasgu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
8. Ulloa R. repositorio. [Online]; 2022. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/14177/IPulflejr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
9. García V. redicces. [Online]; 2021. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/4343/1/02%20Informe%20Final%20Quimica%202020%20ISBN%20Ebook.pdf>.
10. Torres C. repository. [Online]; 2016. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1282/1/Extraccion\\_aceite\\_pescado\\_de\\_subproductos\\_trucha\\_arco\\_iris.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1282/1/Extraccion_aceite_pescado_de_subproductos_trucha_arco_iris.pdf).
11. Navarrete L. repositorio. [Online]; 2019. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1052>.
12. Mestaza R. aquafeed. [Online]; 2022. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://aquafeed.co/entrada/el-ultimo-informe-de-iffa-muestra-una-mayor-produccion-de-harina-de-pescado-54074#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20total%20de%20harina,de%20tm%20informados%20en%202020>.
13. Cruz E. uanl. [Online]; 2017. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion\\_acuicola/IV/archivos/20cru2.pdf](https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/20cru2.pdf).
14. Martíns P. redalyc. [Online]; 2018. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/837/83708301.pdf>.
15. Moscoso JE. scielo. [Online]; 2020. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000300335&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000300335&script=sci_arttext&tlng=pt).

16. Pinzón M. hemeroteca. [Online]; 2019. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/download/1623/1950?inline=1>.
17. Molina R. colibri. [Online]; 2021. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29614/1/FV-34483.pdf>.
18. CEDEÑO F. repositorio. [Online]; 2022. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60470/1/BINGQ-IQ-22P44.pdf>.
19. Valenzuela C. researchgate. [Online]; 2016. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [313251381\\_Ensilado\\_de\\_pescado\\_seco\\_una\\_alternativa\\_tentadora\\_para\\_alimentacion\\_animal](https://www.researchgate.net/publication/313251381_Ensilado_de_pescado_seco_una_alternativa_tentadora_para_alimentacion_animal).
20. Castillo W. scielo. [Online]; 2019. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400007&script=sci_arttext).
21. Velásquez GC. itp. [Online]; 2018. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: [https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA\\_001-2018.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA_001-2018.pdf).
22. Acosta B. repositorio. [Online]; 2020. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77128>.
23. García AV. redicces. [Online]; 2021. Acceso 13 de 06de 2022. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/4343/1/02%20Informe%20Final%20Quimica%202020%20ISBN%20Ebook.pdf>.
24. CEPAL. Acciones claves para la transformación rural y agrícola hacia el desarrollo sostenible e inclusivo en América Latina y el Caribe [Internet]. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020. 2019. 138 p. Available from: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45111/CEPAL-FAO2019-2020\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45111/CEPAL-FAO2019-2020_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Carpio JMG. Estudio De Un Modelo Dinámico Estocástico Para Las Decisiones De Compra De Bienes Durables. Pontificia Universidad Católica del Perú-CENTRUM Católica (Perú); 2020.
26. Vargas Corredor YA, Pérez Pérez LI. Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. Rev Fac Ciencias Básicas. 2018;V(1):59–72.