

Categorización de residuos de pescado para la elaboración de subproductos de valor agregado



Colaboración

Gema del Carmen Jiménez Gómez; Leonardo Martínez Lara; Marcos Martínez Valenzuela, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

Fecha de recepción: 07 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 14 de febrero de 2022

RESUMEN: El presente trabajo de investigación muestra una categorización para el manejo de residuos de pescados originados por la principal actividad económica de Alvarado, Ver. “la pesca”; el pescado comúnmente es eviscerado para su almacenamiento y comercialización, dicha actividad se realiza dentro de las pesquerías que de manera regular no tienen un cuidado en el manejo de sus desechos encontrándose estos comúnmente expuestos a la intemperie, la metodología empleada se centra en 5 etapas que describen la situación actual presentada en el manejo de los residuos de pescado, la cantidad de desechos generados dentro de las pesquerías, elaboración del plan de manejo mediante la integración de una categorización, la definición de la reutilización de los desechos, para concluir con la propuesta de realización de un subproducto. En respuesta a ello se muestran dos alternativas; una la elaboración de harina de pescado y la elaboración de aceite de pescado, con el fin de presentar proyectos alternos y como consecuencia se disminuya el impacto ambiental negativo en el sistema lagunar de Alvarado e incremente la activación económica.

PALABRAS CLAVE: Desecho, Pesquería, Plan de Manejo, Subproducto, Categorización.

ABSTRACT: This research work shows a categorization for the management of fish residues originated by the main economic activity of Alvarado, Ver. “Fishing”; The fish is commonly gutted for storage and commercialization, this activity is carried out within Fisheries that regularly do not take care in the management of their waste, being these commonly exposed to the elements, the methodology used focuses on 5 stages that describe the current situation presented in the management of fish waste, the amount of waste generated within the Fisheries, preparation of the management plan through the integration of a categorization, the definition of the reuse of waste, to conclude with the proposal for the realization of a by-product. In response to this, two alternatives are shown; one the elaboration of fishmeal and the elaboration of fish oil, in order to present alternative projects and as a consequence the negative environmental impact in the Alvarado lagoon system is diminished and the economic activation increases.

KEYWORDS: Disposal, Fishery, Management plan, By-product, Categorization.

INTRODUCCIÓN

Los desechos y residuos generados dentro del sector productivo siempre han sido foco de atención y de mejora, ya que en ellos se concentra un gran capital invertido, principalmente en aquellos procesos que son considerados dentro del sector primario como: la agricultura, ganadería, pesca, etc. Encontrando

la mejor forma de aprovecharlos, las organizaciones serán más competitivas, podrán disminuir su impacto ambiental y generarán nuevas oportunidades de negocios dentro de otros sectores. La industria pesquera es una gran fuente generadora de residuos acuícolas proveniente principalmente de la variedad de peces [1]. Los “desechos de pescado” se describen como las diferentes especies de peces pequeños o productos de capturas no deseadas, que tiene poco valor en el mercado debido a su tamaño o algún tipo de daño. Aquellas partes del pescado que no son usadas rutinariamente para el consumo como las cabezas, las pieles, escamas y vísceras también son referidos como desechos de pescado. Este tipo de desechos representan más del 50% del peso del pescado [2].

Los residuos del procesamiento de pescado son desechados de manera indiscriminada, propiciando la contaminación ambiental, debido a que el pescado es un recurso altamente perecible y que, a temperatura ambiente, los procesos de degradación enzimática y bacteriana se aceleran considerablemente [3].

Cuando se desechan los residuos en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto; por lo tanto, es necesaria la búsqueda de alternativas para disminuir el impacto causado por este tipo de residuos, buscando el aprovechamiento de desechos orgánicos y de esta manera minimizar el problema de contaminación ambiental, y generar un valor agregado a este desecho piscícola [4].

En el mundo, cada año se producen casi 70 millones de toneladas de pescado procesado, las cuales generan desechos que ascienden a 65 por ciento de la materia original y que son factibles de transformarse en sub-productos [5].

La variedad de peces que se encuentran en los litorales de México, se estima que el 60% del contenido de un pez se aprovecha para la elaboración de alimentos y el 40% restante como lo son aletas, escamas, esqueleto y cabeza son desechados; sin embargo, con estas partes en algunos lugares de la república obtienen harina y aceite que se utilizan en la industria ganadera. [1]

En la región del Litoral Golfo de México y Caribe, Veracruz es el primer productor pesquero y acuícola; aporta al mercado nacional 76 mil 154 toneladas de pescado [6].

El Sistema Lagunar de Alvarado es reconocido también como un sitio de pescadores, un lugar que ha sido la sede del desarrollo de una cultura regional en torno a la pesca; esto es así porque es el hábitat de diversas especies de importancia comercial, lo que le ha conferido un papel como generador de alimentos y de empleo, que ha permitido la subsistencia de miles de familias que habitan en el entorno. Los recursos pesqueros

del Sistema Lagunar de Alvarado abarcan una amplia gama de especies dulceacuícolas, eurihalinas y marinas, que habitan temporal o permanentemente en la zona; las especies más representativas son la almeja (primer lugar en producción en el Golfo de México), la mojarra, el ostión, la jaiba, el langostino, el camarón, el chucumite, la cintilla, el robalo, la lebrancha y la naca, entre otras [7].

La presente investigación, muestra la realización de una categorización para el tratamiento de los residuos de pescado dentro de las actividades pesqueras del municipio de Alvarado; Veracruz, para el aprovechamiento por parte de pescadores y/o aliñadores de la zona, la problemática que actualmente se presenta es que estos desechos son tirados en cubetas o directamente al piso la cual llevan consigo la acumulación de moscas e insectos que a su vez es una fuente de problemas de salud en la sociedad por la transmisión de enfermedades infecciosas. Una parte de los desechos son empleados de carnada para la realización de la actividad pesquera y la otra es desechada al sistema lagunar de Alvarado.

El objetivo de la investigación es establecer una categorización para el tratamiento de esos residuos dentro de las pesquerías de la ciudad, y proponer a los productores el uso de estos para la elaboración de derivados en el aprovechamiento total de los desechos generados por las diferentes variedades de pescados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro de la realización de esta investigación se visitó a 35 pesquerías de la región de Alvarado dedicadas a la comercialización de productos pesqueros, y por medio de entrevistas directas a los encargados y/o dueños de las pesquerías se recolectó información sobre la generación y usos de los desechos que generan día a día en la realización de sus actividades. Esto con el fin de establecer planes y acuerdos para la acumulación de los mismos en cada una de las pesquerías.

Se recolectó información sobre los diferentes desechos que son generados por el residuo, el manejo actual de los desechos del pescado, así como su problemática. Mediante el análisis de información [8] se identificó del uso y aprovechamiento potencial del residuo en otras actividades productivas, en base a un plan de manejo se estableció una categorización para el adecuado tratamiento de esos residuos y alternativas para su disposición final.

Se levantó información del conteo de los residuos en 26 días, realizado en el mes de agosto, y se pudo contabilizar una cantidad de 47,307 Kilogramos, resultando una cantidad promedio día de 1,819.5 kilogramos de desechos de pescado de diferentes variedades dentro de las pesquerías de Alvarado.

Metodología

La metodología de este proyecto se basa en un análisis descriptivo, buscando analizar y describir, la magnitud del problema presentado al no llevar un manejo adecuado de los residuos de pescado, llevando consigo problemas de contaminación al subsuelo cuando estos son arrojados al agua. Para el desarrollo de la categorización de los residuos de pescado, las actividades desarrolladas son: conocer la situación de los encargados de las pesquerías y poder establecer acuerdos para el desarrollo del proyecto. Contabilizar la cantidad de desechos de pescado generados en la zona, para posteriormente establecer una categorización en el manejo adecuado de los residuos de pescado y así definir la reutilización de los desechos de pescado para la propuesta de reutilización de los desechos.

Los puntos que se desarrollaron son los siguientes:

Investigación de la situación actual de los desechos de pescado: se realizaron entrevistas a 35 encargados de pesquerías de la zona de Alvarado, para conocer la situación actual con respecto a la generación de los desechos de pescado, constatando así el mal manejo de los residuos y que estos generan una contaminación en el ambiente y el desaprovechamiento del mismo. Con el apoyo de las organizaciones pesqueras se desarrolló un diagrama de causa-efecto (Figura 4) para conocer las causas puntuales en el mal manejo de los residuos pesqueros, de igual forma se generaron encuestas y entrevistas para la obtención de información fundamental en el seguimiento de la investigación.

Medición de la cantidad de desechos de pescado generados en la zona: se llevó un registro diario durante 26 días para determinar la cantidad de desechos generados durante el mes de agosto, de igual forma se desarrolló un análisis de la NOM-161-SEMARNAT-2011 para determinar el Manejo de los residuos. [8]

Establecimiento de categorización para el manejo adecuado de los desechos: de acuerdo a normativa establecida se estableció un plan para el manejo de desechos [8], de la misma manera se realizó un diagnóstico de los principales tipos de residuos generados, su manejo actual, y el impacto ambiental generado para así poder determinar propuestas para el uso potencial y manejo integral de los residuo en otras actividades productivas dentro de la región.

Definir la reutilización de los desechos: en base a los cerca de 48,000 kilogramos promedios generados mensualmente se propone la reutilización de los desechos para la generación de una actividad económica complementaria utilizando estos desechos.

Propuesta de subproducto: se analizan cada uno de los derivados de los desechos del pescado, estudiando los métodos a utilizar y se define la elaboración de harina de pescado y la elaboración de aceite de pesca-

do para establecerlo dentro del municipio de Alvarado como detonante económico y/o ambiental con el uso de estos desechos.

RESULTADOS

De acuerdo a los datos mostrados derivados del proyecto de investigación realizado en campo, se realiza el cálculo para determinar el tamaño de la muestra con una población finita [9] dentro del estudio a 65 pesquerías existentes en la cabecera del municipio de Alvarado, Veracruz; dedicadas a la pesca y comercialización de mariscos se pudo conocer y determinar en 35 establecimientos la situación actual sobre la generación de los desechos durante la realización de esta actividad:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

N = Total de la población = 65

Z_α = 1.96 95%

p = proporción esperada 5% = 0.05

q = 1-p (1-0.05) = 0.95

d = precisión = 0.05

Dentro de los resultados encontrados del total de las 35 pesquerías se puede mostrar lo siguiente: en la Figura 1 se observan los diversos tipos de pescados que se alían en la zona siendo estos: la cintilla con el 22%, el pez caballo con el 20%, con el 14% se alía el chucumite, 11% el pez Cochino, 10% la trucha, el 5% la mariposa y la mojarra, el 4% el pez telele y robalo, el 3% el lenguado, y el 1% el pez perro y el rápago.

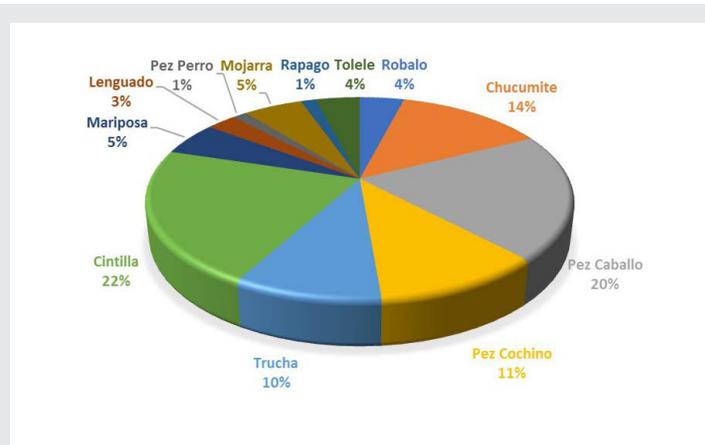


Figura 1. Tipos de pescados

Así mismo, se obtuvo el porcentaje de desechos generados por tipo de pescado, ver Figura 2. Siendo del 29% de espinas, 18% de vísceras, 18% de cabezas, 15% se obtiene de piel, el 11% de escamas, el 8% ya obtienen el pescado eviscerado el cual es adquirido en embarcaciones mayores, y sólo el 1% recolectan los restos de la carne del pescado.

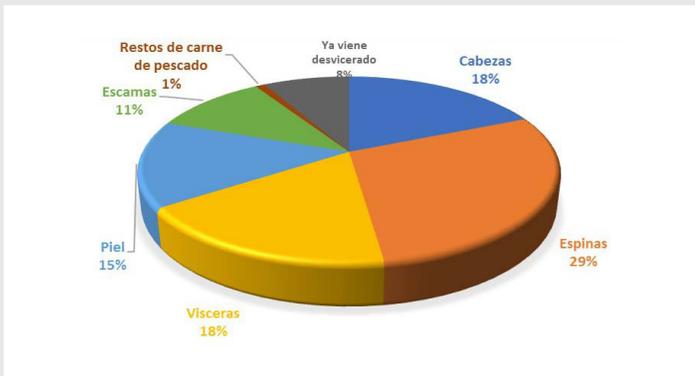


Figura 2. Porcentaje de desechos



Figura 5. Desechos 1



Figura 6. Desechos 2

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de utilización de los desechos, el 51% es tirado al río, el 34% es empleado para carnada, el 11% se tira o cae al suelo y el 4% se lo dan como comida a las aves carroñeras que se encuentran a la orilla del río (Pelicanos).

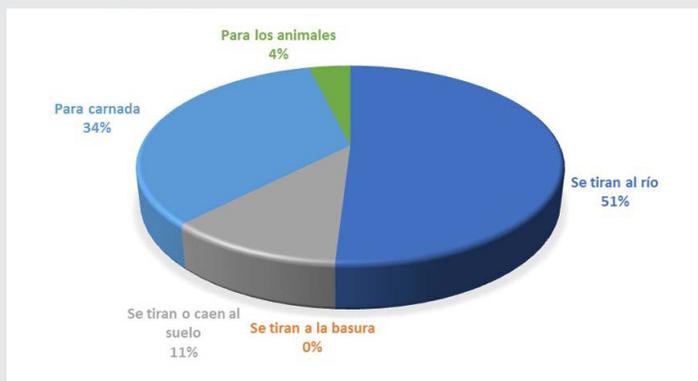


Figura 3. Porcentaje de utilización de desechos

El principal problema radica en el método ya que no existe un proceso establecido para el manejo de los residuos (ver Figura 5 y 6), a su vez en la disposición final en tierra y mar, incrementando la contaminación por una alta carga orgánica, la provocación de malos olores, y la generación de fauna nociva, además de contribuir a la transmisión de enfermedades, afectando al sistema lagunar de Alvarado, conforme análisis causal realizado con el personal encargado de las 35 pesquerías mostrado en la Figura 4.

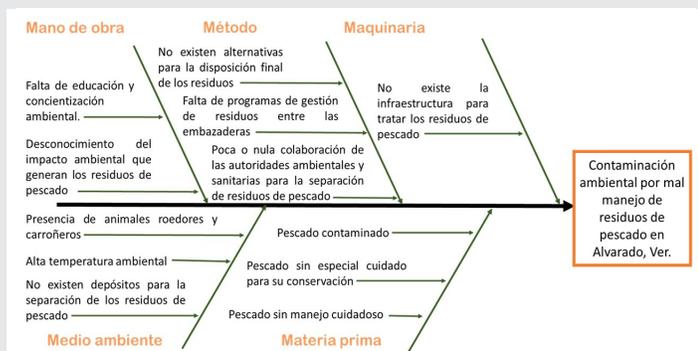


Figura 4. Causa-efecto

En la recolección de datos de los desechos diarios recolectados durante el mes de agosto, se realizó una estratificación del total de desechos de las 35 cooperativas pesqueras para conocer la cantidad de desechos generados en cada una de ellas estableciendo que el 34% generan un desecho de 30 kg a 50 kg diarios, con el 26% se generan desechos de entre 60 kg a 100 kg, también con 26% menores de 20 kg y en un 14% desechos de más de 100 kg diarios.

En cumplimiento a la NOM-161-SEMARNAT-2011 la cual establece los criterios para la clasificación de los residuos de manejo especial y la determinación de cuáles están sujetos a un plan de manejo; se logró desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos que incluye la responsabilidad conjunta y coordinada de todos los involucrados dentro de la cadena de valor, considerando un plan de manejo independiente para cada una de las pesquerías y considera elementos particulares según sea el caso. En cumplimiento al marco normativo descrito analizado se establece un plan de manejo de desechos mediante una categorización mostrado en el diagrama de flujo, Figura 7.

Dentro del plan para el manejo de desechos de pescado se pudo determinar dos propuestas de elaboración de subproductos: la fabricación de harina de pescado y la elaboración de aceite de pescado con el objetivo de aprovechar en su totalidad los desechos, y en beneficio de los pescadores, aliñadores y del sistema lagunar de Alvarado, Ver.

El proceso de la harina y aceite de pescado consiste en cocer a 100°C los residuos del pescado después de ser recolectados para dividir los sólidos del agua y el aceite (Figura 8). La cocción de igual forma coagula las proteínas de los tejidos y esteriliza el producto.

Se retira la mezcla de aceite, agua y proteína soluble, llamada "licor", de los sólidos mediante el prensado. Esto puede realizarse mediante un paño limpio. Los sólidos divididos del licor se denominan "torta prensada" la cual es considerada la masa principal para su deshidratación.

Posteriormente el licor se deja reposar por un tiempo de 24 horas en refrigeración para conseguir una mezcla denominada “agua de cola”. Esto contiene alrededor del 65% de la materia prima del aceite obtenido mediante un proceso de decantación, para su envasado final.

La masa extraída se deshidrata para eliminar la humedad hasta un 16% para posteriormente ser triturada y así conseguir una harina lista para usarse o empaquetarla para su almacenamiento.

Las alternativas de procesado para los residuos del pescado se presentan en la Figura 8.

CONCLUSIONES

Entre el 60% y 70% de las partes de un pescado está compuesto por espinas, vísceras, cabezas, piel, y escamas [10], dentro de la comercialización de productos pesqueros realizadas en el puerto de Alvarado existe una variedad de pescados como lo son: la cintilla, el pez caballo, el chucumite, pez cochino, la trucha, mariposa, mojarra, pez telele, robalo, el lenguado, pez perro y el rúpago; dentro de este sector el 51% de los desechos es arrojado al río, el 34% es empleado para carnada en la actividad de pesca, el 11% se tira o cae al suelo y el 4% se lo dan como comida a pelicanos que se encuentran a la orilla de la laguna de Alvarado.

La propuesta de la categorización para el tratamiento de los residuos del pescado es en respuesta a los 1,819.5 Kilogramos de desechos diarios de pescado que pudieran ser aprovechados en su totalidad, y con ello disminuir la contaminación del sistema lagunar, la eliminación de malos olores y fuentes de infección originados por los desechos. Donde se consideró en primera instancia establecer una categorización desde el eviscerado de pescado, el manejo de los residuos, para la cuantificación y clasificación de los mismos, después de la categorización de los residuos, se establece una disposición final, donde se lleva a cocción, para posteriormente centrifugar la biomasa, todo ello para obtener el aceite de pescado, otro proceso es la obtención de harina de pescado, donde después del prensado, se lleva al secado, para posteriormente triturar y moler.

En cumplimiento a la NOM-161-SEMARNAT-2011; se desarrolló un plan de manejo de residuos sólidos que incluye la responsabilidad conjunta y coordinada de todos los involucrados dentro de la categorización considerando un plan de manejo independiente para cada una de las pesquerías, sin dejar a lado la concientización de los productores, la cual será motor que impulse al seguimiento de la metodología empleada para la determinación de la categorización en el tratamiento de residuos de pescado. Para poder ser empleado en la elaboración de subproductos como lo son la fabricación de harina de pescado y la elaboración de aceite

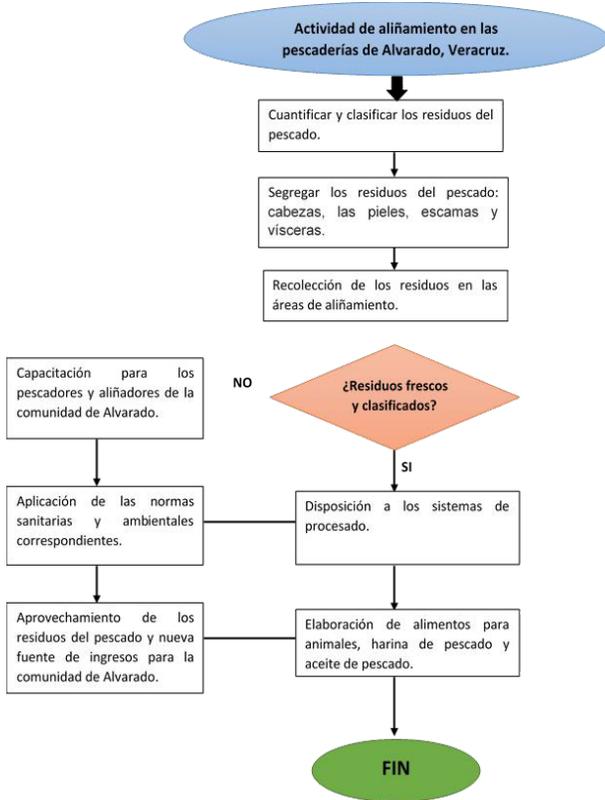


Figura 7. Diagrama de flujo

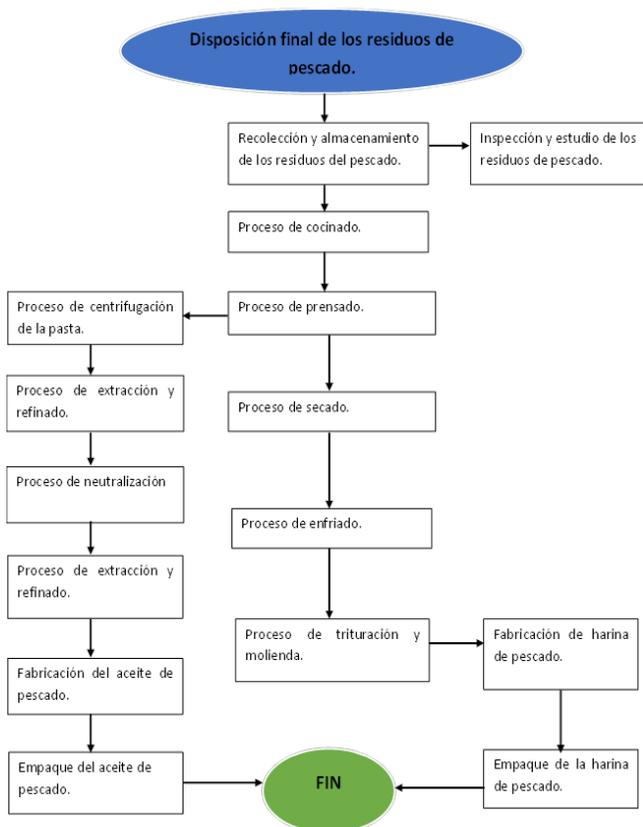


Figura 8. Disposición final

de pescado en beneficio de los productores, pescadores y aliñadores del sistema lagunar de Alvarado y la disminución de la contaminación del afluente.

BIBLIOGRAFÍA

[1] C. O. G. Sifuentes, «Agencia de Noticias RTV,» 11 04 2019. [En línea]. Available: <http://www.masnoticias.mx/con-desechos-de-pescado-se-puede-obtener-harina-y-aceite-que-se-utiliza-en-la-ganaderia/>.

[2] «Aprovechamiento de los desechos del pescado en la alimentación animal,» 27 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.aquahoy.com/i-d-i/valor-nutricional/34390-aprovechamiento-desechos-pescado-alimentacion-animal>.

[3] «CITE PESQUERO AMAZÓNICO,» MAYO 2020. [En línea]. Available: http://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/2020/BoletinInformativo_DP_2-2020.pdf.

[4] L. M. P. Naranjo, «Aprovechamiento de las vísceras de pescado como fuente de energía para minimizar el problema de contaminación ambiental del sector piscícola.,» *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, vol. 7, n° 2, 2016.

[5] «Residuos pesqueros,» 2000 *Agro Revista Industrial del Campo*, 2016.

[6] SEDARPA, «Veracruz.gob.mx,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/2012/08/ff07-ps-pvd-11-16-pvdarfp-7.pdf>.

[7] P. C. Alejandro, «Plan de Manejo Pesquero del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz,» 2014.

[8] SEMARNAT, NOM-161-SEMARNAT-2011, MEXICO, D.F.: D.O.F, 2013.

[9] H. A. G. Rojas, *Estrategias de Muestreo (Diseño de encuestas y estimación de parámetros)*, Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2016.

[10] S. J. y. Ribeiro, «Utilización de residuos del procesamiento de tilapia para la producción de hidrolizado de proteína de pescado.,» *Ciencia y tecnología de la alimentación animal*, vol. 196, pp. 96-106, 2014.