

## **Análisis del proceso de eviscerado de pescado**

### **Analysis of the fish evisceration process**

Diana María Merchán Galarza<sup>1</sup> ([diana.merchang@ug.edu.ec](mailto:diana.merchang@ug.edu.ec)) (<https://orcid.org/0000-0002-2352-3838>)

Rodolfo Benito Zamora Velasquez<sup>2</sup> ([rodolfo.zamorav@ug.edu.ec](mailto:rodolfo.zamorav@ug.edu.ec)) (<https://orcid.org/0000-0002-8203-4719>)

Ilma Verónica Holguín Cedeño<sup>3</sup> ([ilma.holquinc@ug.edu.ec](mailto:ilma.holquinc@ug.edu.ec)) (<https://orcid.org/0000-0001-5493-5416>)

### **Resumen**

En los mercados municipales del Ecuador, la venta de pescado fresco entero o por libras genera residuos sólidos orgánicos debido al proceso de evisceración. Las vísceras de pescado pueden ser utilizadas para la producción de abono vegetal, harina e incluso condimento para sazonar alimentos, por lo que el objetivo de este artículo es determinar el impacto ambiental de las actividades vinculadas al proceso de eviscerado del pescado. Se aplicó la técnica de observación para realizar el diagrama de flujo del proceso y la metodología de la matriz de importancia de los impactos ambientales. Los resultados obtenidos mostraron que la actividad de colocar las vísceras de pescado en un balde o contenedor en el mercado municipal Las Manueles, ubicado en la provincia del Guayas en el cantón Durán, presentó la mayor importancia con un valor de -44, bajo estos parámetros se manifestó la necesidad de aprovechar las vísceras de pescado mediante su venta previo a un proceso de deshidratado y molido para contribuir a la economía circular y cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible definidos por la Organización de las Naciones Unidas.

**Palabras claves:** víscera de pescado, proceso, calidad, impacto ambiental, desecho orgánico.

### **Abstract**

In Ecuador's municipal markets, the sale of fresh fish, whole or by the pound, generates solid organic waste due to the evisceration process. Fish viscera can be used for the production of vegetable fertilizer, flour and even seasoning for food seasoning, so the objective of this article is to determine the environmental impact of the activities related to the fish gutting process. The observation technique was applied to make the process flow diagram and the methodology of the matrix of importance of environmental impacts. The results obtained showed that the activity of placing the fish viscera in a bucket or container in the Las Manueles municipal market, located in the province of Guayas in

<sup>1</sup> Profesor e investigador. Facultad de Ingeniería Química en la Universidad de Guayaquil y en la Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Valladolid. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Profesor e investigador. Facultad de Ingeniería Química. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

<sup>3</sup> Profesor e investigador. Facultad de Ingeniería Química. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

the Durán canton, presented the greatest importance with a value of -44. Under these parameters, the need to take advantage of the fish viscera by selling them prior to a dehydration and grinding process to contribute to the circular economy and comply with the sustainable development objectives defined by the United Nations Organization was expressed.

**Key words:** fish viscera, circular economy, quality, environmental impact, organic waste.

### La economía circular frente a las limitaciones de la economía lineal

Cada día toma mayor fuerza el consenso sobre la necesidad de la preservación del medio ambiente en pos de establecer mejoras en las condiciones de vida de todos los ciudadanos y el desarrollo y perdurabilidad de todos los elementos bióticos y abióticos que hacen sostenible la vida en la tierra (Rodríguez, Triguero y Sánchez, 2022). Las empresas y organizaciones tratan por las leyes ambientales de desarrollar acciones para realizar la transición de una economía lineal a una economía circular.

En los modelos lineales no se diseña nada para que dure ni para que se recuperen los materiales, y mucho menos para que se produzca de forma respetuosa con el medio ambiente y el ser humano, véase la figura 1 (Arnedo Lasheras, 2020). Sin embargo, en las últimas décadas la Organización de Naciones Unidas (ONU) ha impulsado el cuidado del medio ambiente a través del desarrollo sostenible.

El cambio climático afecta a todos los países de todos los continentes, y tiene un impacto negativo en las economías nacionales y en la vida de las personas, las comunidades y las naciones (CEPAL, 2018). La generación media de residuos varía sustancialmente de un país a otro, desde 0,11 kilogramos per cápita al día hasta 4,54 kilogramos per cápita al día, aunque la calidad de los datos también varía, son los países desarrollados los que generalmente presentan las cifras más altas (Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora, 2021). La economía circular representa una gran oportunidad, ya que puede ser la forma de aumentar el valor de los negocios existentes, mejorando la actividad económica actual y, al mismo tiempo, aumentando el empleo (Arnedo Lasheras, 2020), lo cual es importante para reactivar la economía después de la pandemia del coronavirus COVID-19, ya que este virus no sólo amenazó la vida de millones de personas en todo el mundo, sino que también dejó enormes pérdidas económicas porque la mayoría de las empresas tuvieron que detener sus procesos productivos como medida de bioseguridad.



Figura 1 Modelo de economía lineal. Fuente:(CEPAL 2018)

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] señaló que los precios agregados para 2020, medidos por el índice de precios del pescado, han disminuido año tras año para las especies más comercializadas y que el cierre de restaurantes y hoteles en muchos países también ha provocado una caída de la demanda de productos pesqueros frescos (Fernández Prol, 2021). En la actualidad, las vísceras de pescado se utilizan como abono para plantas, harina y condimento para alimentos, pero solo se utilizan las vísceras de pescado generadas en la industria del atún. Las vísceras de pescado desechadas en los mercados municipales por la venta de pescado entero o libras no se consideran para estos productos, sino que se desechan en el contenedor de la basura del mercado. La cultura ambiental es condición indispensable para el progreso de las personas (Villalobos, Candó y Alonso, 2021), lo que provocan inevitablemente el progreso de su comunidad, ciudad y país.

En un mercado muy variable y que evoluciona constantemente, la calidad en su séptima era se refiere al desarrollo de productos y servicios con conciencia ambiental e implica la creación de ecodiseños en sus procesos, la reducción de residuos y su aprovechamiento para contribuir a la economía circular y a los objetivos de desarrollo sostenible definidos por la Organización Mundial de la Salud. Por lo que el objetivo de este artículo es determinar el impacto ambiental de las actividades vinculadas al proceso de eviscerado del pescado en el mercado municipal “Las Manuelas” ubicado en el cantón Durán de la provincia del Guayas, Ecuador.

### **Eviscerado del pescado**

El proceso de eviscerado del pescado consiste en realizar en forma manual un corte en el vientre del pescado de manera vertical para retirarle las vísceras y restos de producto no comestibles.

Edquen Núñez y Salazar Tapia (2019) indicaron que las vísceras de pescado son los órganos internos que derivan embriológicamente del mesodermo o del endodermo. A continuación, se describen cada una de sus partes:

- Estómago: según la especie su tamaño varía; en especies carnívoras suele ser más amplio y sus paredes son distensibles ya que esto le permite ampliarse para poder consumir especies más grandes la culminación del estómago al intestino está limitado por el píloro. En los salmónidos el alimento que se encuentra dentro del estómago es desmenuzado por la acción de los ácidos, enzimas digestivas y por la acción de las paredes del estómago.
- Ciegos pilóricos: se encuentran alrededor el estómago como un conjunto de estructuras que conforman los pilares ciegos estos se encuentran rodeados por tejido adiposo blanco su principal función es absorbente y de neutralización de ácidos creando el espacio mayor adicional para la digestión.
- Intestinos: las enzimas desdoblan las grasas, proteínas y azúcares que luego serán llevadas al hígado el resto de los alimentos son desechados junto a las

heces, su tamaño depende de cada especie siendo el de los depredadores más cortos.

- Hígado: interviene en varios procesos metabólicos su característica es ser blando, de color pardo rojizo y muy voluminoso.
- Páncreas: habitualmente se lo localiza en el intestino e hígado su función endocrina es producir y secretar insulina.
- Corazón: cuenta con dos cavidades una anterior, la aurícula y una posterior, el ventrículo este último de forma triangular y muy muscular.
- Riñón: es el principal filtro del organismo, este filtra la sangre a través de los glomérulos. Vejiga natatoria: se define como un saco de paredes membranosas que deriva del intestino craneal embrionario la eliminación e incorporación de gas en la vejiga está regulado por el sistema nervioso autónomo.
- Gónadas: pueden ser testículos de teleósteos, siendo un órgano alargado y pegado a la pared dorsal de la cavidad celómica por el mesorquio durante la época reproductiva pueden representar el 70% del peso corporal del pez.

La figura 2 muestra las partes del pescado que, en conjunto, se le denomina vísceras. Estas son: el estómago, vejiga natatoria, riñón, branquia, corazón, intestino, gónada y papila anal.

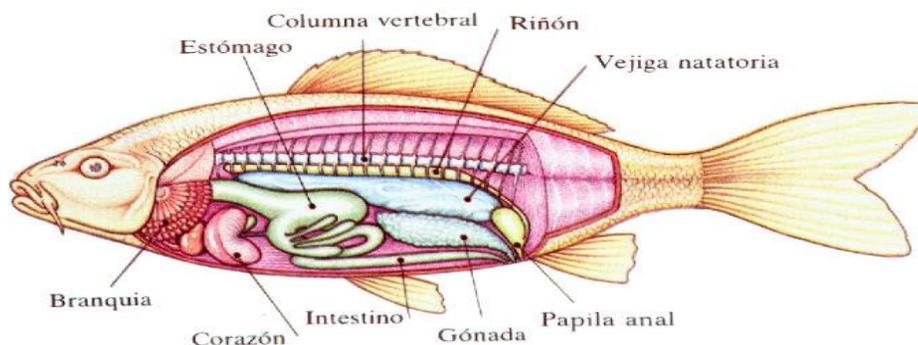


Figura 2 Vísceras del pescado

### **Impacto ambiental del proceso de eviscerado de pescado**

La evaluación del impacto ambiental (IA) se lo determinó por la metodología del nivel de importancia de los impactos positivos y negativos identificados, los participantes de la investigación son comerciantes de pescado entero o libra en el mercado “Las Manueles” del cantón Durán, para la selección de la muestra se tomó el total de la población ya que el número de comerciantes de pescado es <100, siendo un total solamente de 10 locales. Los criterios para la valoración de la importancia de los impactos ambientales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para la valoración de los IA

Naturaleza		Intensidad (I)		Extensión (EX) (Área de influencia)		Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Momento (MO)	
Impacto benéfico (+)	B	Baja	1	Puntual	1	Recuperable de manera inmediata	1	Largo plazo	1
Impacto benéfico (-)	A	Media	2	Parcial	2	Recuperable a medio plazo	2	Mediano plazo	2
<b>Acumulación (AC) (Incremento progresivo)</b>		Alta	4	Extensivo	4	Mitigable	4	Inmediato	4
Simple	1	Muy Alta	8	Total	8	Irrecuperable	8	Crítico	(+4)
Acumulado	4	Total	12	Crítica	(+4)				
<b>Efecto (EF) (Relación causa- efecto)</b>		<b>Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)</b>		<b>Persistencia (PE) (permanencia del efecto)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>		<b>Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)</b>	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Fugaz	1	Corto Plazo	1	Sin sinergia (simple)	1
Directo	4	Periódico	2	Temporal	2	Mediano Plazo	2	Sinérgico	2
		Continuo	4	Permanente	4	Irreversible	4	Muy sinérgico	4

Fuente: Merchán y otros, 2022

La tabla 2 muestra los niveles de importancia para los impactos negativos dependiendo del rango, siendo de importancia crítica los valores entre 71 y 92.

Tabla 2. Valoración para IA negativos

Importancia	Valor absoluto de la importancia	Color
Irrelevante	< 20	
Bajo	21 -45	
Moderado	46-70	
Crítico	71-92	

Fuente: Merchán y otros, 2022

La tabla 3 muestra los niveles de importancia para los impactos positivos según el rango, siendo de importancia crítica los valores entre 71 y 92.

Tabla 3. Valoración para IA positivos

Importancia	Valor absoluto de la importancia	Color
Positivo	<45	
Positivo Importante	46 -92	

Fuente: Merchán y otros, 2022.

La tabla 4 muestra los aspectos e impactos ambientales que se han identificado y evaluado en las actividades que articuladas al proceso de eviscerado de pescado en el mercado municipal.

Tabla 4. Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Actividad	Aspecto	Impacto	Natural eza	Natural											I
				I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Toma el pescado y lo abre para retirar las vísceras	Desecho orgánico	Contaminación del aire y suelo	-	1	2	4	4	2	2	1	1	4	2	-27	
Remueve vísceras del pescado.	las del Desecho orgánico	Contaminación del aire y suelo	-	1	1	1	2	2	2	4	4	4	2	-26	
Coloca las vísceras del pescado en una funda o tacho.	las del Desecho orgánico	Contaminación del aire y suelo	-	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	-44	
Lleva las vísceras de pescado al contenedor del mercado municipal	Desecho orgánico	Contaminación del aire y suelo	-	4	2	2	4	2	2	4	4	4	4	-42	

### Utilización de las vísceras de pescado

La gestión de los procesos según el ciclo PHVA ha estado siempre presente en la Norma ISO 9001, el ciclo de mejora continua se ve sustituido por lo que se podría denominar la diagonal perversa, en la que prima por encima de todo la fase de hacer (lo prioritario es hacer), infravalorándose la fase de planificación y la de verificación, y en

donde solo se recurre a la fase de “actuar para mejorar” cuando se quieren solucionar con correcciones las incidencias recurrentes (Pardo Álvarez, 2017).

Merchán y otros (2021) indicaron que el análisis de procesos es el acto de llevar a cabo una revisión exhaustiva y llegar a una comprensión completa de un proceso de negocio con el objetivo de mantener o lograr la excelencia del proceso o lograr mejoras incrementales o transformacionales en un proceso empresarial.

El diagrama de flujo de procesos se aplicó para el análisis gráfico del tipo de actividades que genera el proceso de eviscerado en el mercado municipal “Las Manuelas”, se pudo identificar que las vísceras tienen el mismo destino junto a otros tipos de desechos que generan los otros tipos de locales comerciales del mercado municipal. Esto es un punto de oportunidad para que el mercado municipal aplique la práctica el principio de segregación, selección o clasificación de los desechos sólidos en la propia fuente de generación, así se ejecutará la separación física de los desechos que constituyen material reciclable de los que no lo son, lo cual facilitaría el reaprovechamiento de aquellos materiales que pueden ser reciclados (García Batista y otros, 2019).

El agua es el elemento más abundante en la composición de pescados y mariscos, y su relación es inversa a la cantidad de lípidos, es decir, a más cantidad de agua, menos cantidad de lípidos y viceversa. En los pescados magros y en los mariscos la proporción de agua oscila entre el 75 y el 80%, mientras que en los pescados azules puede llegar a valores inferiores al 75% (Garda, 2020). Desde la antigüedad se ha reconocido que los alimentos con mayor contenido en humedad son los más perecederos, de tal manera que el control en el contenido en humedad de un producto es una herramienta para su conservación (Fito Maupoey y otros, 2020).

La deshidratación es una de las técnicas más antiguamente utilizada para la conservación de alimentos, el secado al sol de frutas, granos, vegetales, carnes y pescados ha sido ampliamente utilizado desde los albores de la Humanidad proporcionando al hombre una posibilidad de subsistencia en épocas de carencia. Hoy en día la industria de alimentos deshidratados constituye un sector muy importante dentro de la industria alimentaria extendido por todo el mundo (Fito Maupoey y otros, 2020).

El rediseño del proceso de eviscerado de pescado sugiere aprovechar las vísceras de pescado, previo el sometimiento de deshidratación, molido y envasado para contribuir a la economía circular y con los objetivos del desarrollo sostenible definidos por la Organización de Naciones Unidas, en la Figura 3 a la derecha se muestra el diagrama de flujo del proceso actual y a la izquierda el proceso rediseñado.

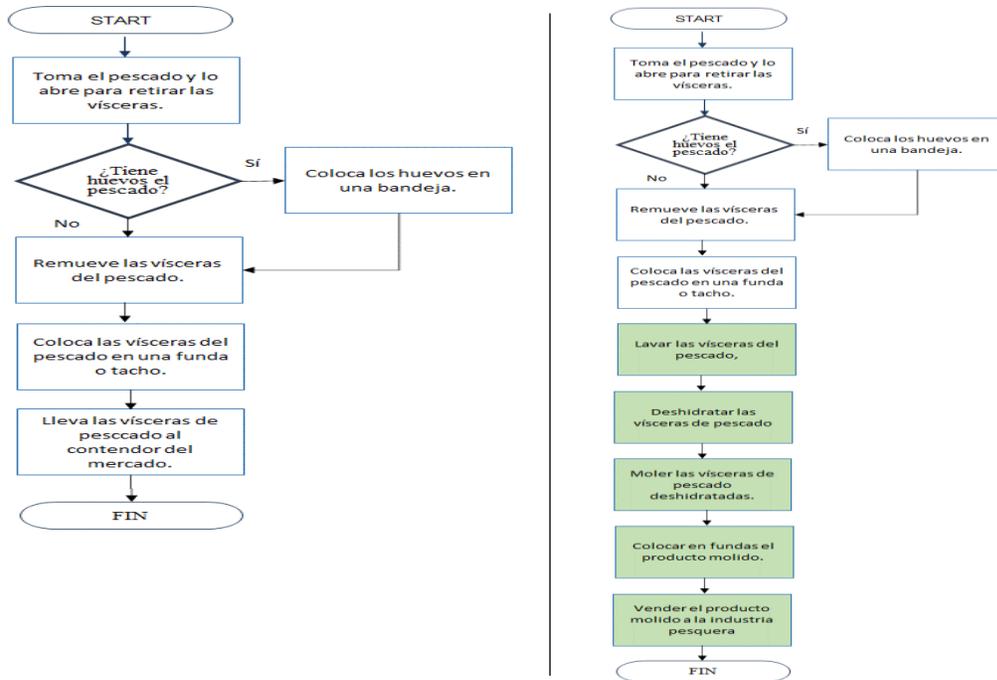


Figura 3 Diagrama de Flujo de Proceso, Actual y Rediseñado

Las vísceras de pescado pueden explotarse como fuente de aceite de pescado. Además, los residuos de pescado transformados tienen el potencial de ser utilizados como fertilizantes líquidos (Kim y otros, 2010). También la producción de proteasas ofrece un futuro prometedor para la biotecnología enzimática (Armada y Simora, 2022).

Las vísceras provenientes de los mercados municipales pueden ser deshidratadas y molidas para que puedan ser vendidas a la industria pesquera u otros tipos de industrias, y así aportar a la economía circular, la cual busca preservar el valor de los materiales y los productos durante el mayor tiempo posible, para reducir al mínimo la generación de residuos y cerrar su ciclo de vida, en contraposición con el paradigma dominante de la economía lineal de producción-consumo-eliminación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2021).

En Ecuador, el factor clave para emprender es el desempleo, siendo el grupo más destacado los rangos de edad de 25-34 años, este país tuvo su nivel más alto de tasa de desempleo en el año 2008 con 7,3% y su nivel más bajo de 3,8% en el año 2014, un lugar donde la necesidad es una motivación de una clase de emprendedor que lo hacen como su única alternativa de subsistir, (Merchán, Palacios, y Maldonado 2017), desde el año 2015 la tasa de desempleo en Ecuador tiene tendencia creciente, por lo cual, generar un emprendimiento desde la vísceras de pescado es una oportunidad para los comerciantes de los mercados municipales.

## Consideraciones finales

Las vísceras de pescado tienen la misma disposición final que los otros tipos de residuos dentro del mercado municipal.

El proceso actual de eviscerado del pescado en el mercado municipal genera impactos ambientales negativos valorizados entre 26 y 44, estas cifras en la tabla de la escala de importancia de estos impactos se ubican en un nivel bajo, sin embargo, es necesario presentar un rediseño de este proceso para realizar la transición de una economía lineal a una economía circular en los comercios que se dedican a la venta de pescado fresco entero o por libra en el mercado municipal.

Previo a los procesos de deshidratado y molido de las vísceras de pescado, estas podrían ser vendidas a la industria pesquera, debido a que este tipo de industria ya se encuentra reutilizando estos desechos para la elaboración de harina de pescado.

## Referencias

- CEPAL (2018). *Avances hacia una economía circular en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para lograr un estilo de desarrollo más sostenible y bajo en carbono*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021). *Avances hacia una economía circular en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para lograr un estilo de desarrollo más sostenible y bajo en carbono*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/eventos/avances-economia-circular-america-latina-caribe-desafios-oportunidades-lograr-un-estilo>
- Edquen Núñez, M. y Salazar Tapia, G. J. (2019). *Recuperación de proteínas de vísceras de pescado a través del método de precipitación isoeléctrica y su aplicación en la elaboración de pan común* (tesis de grado inédita). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3855>
- Fito Maupoey, P., Andrés Grau, A., Barat Baviera, J. M. y Albors Sorolla, A. M. (2020). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Valencia: Univesitat Politècnica de Valencia.
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R. y Maldonado, A. V. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Universidad y Sociedad* 11(1), 265-71.
- Garda, M. R. (2020). *Técnicas del manejo de los alimentos*. Buenos Aires: Eudeba.
- Merchán, D. M., Palacios, I. y Maldonado, E. (2017). *Incidencia de la Tasa de Desempleo del Ecuador en el Número de Actividades de Comercio Iniciadas*. Recuperado de <https://doi:978-9942-960-20-7>

- Merchán, D. M., Urbeci, M., Victoria, M. y Criollo, M. (2021). *Cadena de suministro del arroz en el mercado municipal Las Manueles*. 1.<sup>a</sup> ed. México: ECORFAN.
- Merchán, D. M., García, M. T., Paredes, A. y González, M. F. (2022). *Waste Management in Municipal Markets*. Recuperado de <https://ygmro.com/bookpublication/>
- Pardo Álvarez, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Rodríguez Castellanos, R., Triguero Tamayo, E. y Sánchez Feal, Y. (2022). Propuesta de estrategia de comunicación para la educación ambiental en la circunscripción 149 del reparto Buena Vista, Las Tunas. *Opuntia Brava*, 14(1),10-20. Recuperado de <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1226>
- Villalobos, Y., Candó, Y. y Alonso, G. A. (2021). La promoción sociocultural: una vía para fomentar la cultura ambiental del km 18 en Colombia. *Opuntia Brava*, 13(3), 36-51. Recuperado de <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1161>