

# Estrategias de gestión y manejo ambiental para empresas dedicadas a la producción acuícola en la laguna La Cocha, departamento de Nariño, Colombia<sup>i</sup>

## Environmental management strategies for aquaculture production companies in La Cocha lagoon, Nariño department, Colombia

Victor Alfonso Molina Mandón<sup>1</sup>  
Olga Andrea Andrade<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Bravo Ibarra<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2022  
Fecha de aprobación: 17 de abril de 2023

### Resumen

La laguna La Cocha es uno de los humedales más significativos de Colombia, clasificado como sitio Ramsar por su diversidad y ecosistemas; en tanto que la producción acuícola genera diferentes impactos ambientales reflejados principalmente en la calidad del agua y ecosistemas acuáticos. La intención principal de esta investigación es plantear lineamientos y estrategias de gestión y manejo ambiental que permitan desarrollar actividades acuícolas de manera sostenible. Por lo tanto, mediante la identificación de los principales problemas generados por las actividades acuícolas se establece como estrategia la implementación del uso eficiente del agua y su ahorro, así como el aprovechamiento de residuos de pescado o de lodos en los estanques para la fabricación de compostaje; finalmente estos lineamientos pueden ser adoptados e impulsados por los entes de control ambiental en busca de que las empresas de producción acuícolas presentes en la zona minimicen el impacto ambiental.

**Palabras clave:** *compostaje, producción acuícola, plan de manejo ambiental, uso eficiente del agua*

### Abstract

Laguna La Cocha is one of the most significant wetlands in Colombia, classified as a Ramsar site for its diversity and ecosystems, while aquaculture production generates different environmental impacts mainly reflected in water quality and aquatic ecosystems. The main intention of this research is to propose guidelines and strategies for environmental management and management that allow the development of aquaculture activities in a sustainable manner. Therefore, by identifying the main problems generated by aquaculture activities, the implementation of the efficient use of water and its saving is established as a strategy, as well as the use of fish waste or sludge in the ponds for the manufacture of compost; finally, these guidelines can be adopted and promoted by the environmental control entities in order for the aquaculture production companies in the area to minimize the environmental impact.

<sup>1</sup> Magíster en Gestión Ambiental, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia, vimolina@estudiantes.areandina.edu.co

<sup>2</sup> Especialista en Gestión Ambiental, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia, oandrade4@estudiantes.areandina.edu.co

<sup>3</sup> Especialista en Gestión Ambiental, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia, cabravo3@estudiantes.areandina.edu.co

**Keywords:** *aquaculture production, composting, environmental management plan, efficient use of water*

**Citar como:**

Molina, V., Andrade, O., y Bravo Ibarra, C. (2023). Estrategias de gestión y manejo ambiental para empresas dedicadas a la producción acuícola en la laguna La Cocha, departamento de Nariño, Colombia. *Letras ConCiencia Tecnológica*, (20), 5-14. <https://doi.org/10.55411/26652544.238>.

## Introducción

Hay un incremento notable en el consumo de productos marinos. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Onuaa) manifiesta que “la producción mundial de pescado ha alcanzado unos 179 millones de toneladas en 2018. Del total general, 156 millones de toneladas se destinaron al consumo humano, lo que equivale a un suministro anual estimado de 20,5 kg per cápita” (Onuaa, 2020, p. 8). De acuerdo con lo sostenido por González-Legarda, Imués-Figueroa, Duque-Nivia, Burbano-Gallardo y Guerrero-Romero (2017), en el departamento de Nariño, territorio donde se ubica la laguna de La Cocha, la actividad acuícola aumentó considerablemente con lo cual se mantiene entre el cuarto y séptimo lugar de producción piscícola, donde demostraron que existe un impacto ambiental en el agua, ocasionado por los cultivos intensivos de trucha arcoíris.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son considerados como la ruta al año 2030, con el fin de erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos, y es fundamental reconocer que todos tienen vínculo directo con la producción pesquera alineada a la conservación del medio ambiente (Uzcátegui, 2016). La Constitución Política de Colombia en el artículo 80 aduce que es deber del Estado planificar el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible de la sociedad; tras evidenciarse los vacíos operacionales en los procesos de producción pesquera, la normati-

vidad internacional y nacional nos muestran el camino para fomentar la acuicultura actuando de forma responsable y aunar esfuerzos entre la nación, academia y particulares para que la actividad económica sea sostenible (Decreto 1835 de 2021).

Entre los mecanismos utilizados para la producción pesquera se encuentra la acuicultura, encargada de generar la mayor parte del pescado cultivado a nivel mundial con un 62,5%, relacionada al cultivo de organismos acuáticos como peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas (Onuaa, 2020). La producción acuícola se realiza por ciclos parcial o completos y su clasificación dependerá de la especie, densidad, zona o ciclo del cultivo (Ministerio de Trabajo y Economía Social, s. f.), además, se puede realizar mediante el cultivo de peces en jaulas flotantes las cuales son un “sistema que se realiza en recintos cerrados y suspendidos en el agua y se fundamenta en el mantenimiento de organismos en cautiverio dentro de un espacio cerrado, pero con flujo libre de agua” (Useche, Avilés y Dorado, 2001, p. 367).

Por lo tanto, es relevante analizar los impactos ambientales que conlleva esta actividad, entre las problemáticas más relevantes se encuentra la descarga de nutrientes procedentes de los animales cultivados y el proceso productivo en la columna de agua (Maldonado et al., 2005), así como los sedimentos subyacentes (Aksu y Kocatás, 2007) causantes de impactos severos como la eutrofización, agotamiento de oxígeno o transformación de la biodiversidad (Buschmann y Fortt, 2005),

donde se ven afectadas especies nativas por el potencial contagio de nuevas enfermedades y la disminución de hábitat y alimento. Así mismo, la producción acuícola es causal de problemáticas en la fauna y flora al generar una disminución en su diversidad y en la producción de plancton (Sanz-Lázaro y Marín, 2011).

En relación con esto se encuentra que Colombia ha aumentado la preferencia por el consumo de pescado y mariscos, según la Auditoría Nacional de Acuicultura y Pesca: “Hace tres décadas el consumo de pescado en el país era de 3,7 kilos por persona al año, mientras que hoy la cifra es de 6,7 kilos” (2022). Conllevando al aumento de la oferta local en estos productos en busca de cumplir la demanda alimentaria de los colombianos, es así como las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020) demuestran que a nivel nacional la producción de acuicultura ha crecido en un 10,4%, donde los departamentos del Huila con el 39% y el Meta con un 11% son los mayores productores piscícolas.

Adicionalmente, debido a que toda actividad productiva genera un grado de contaminación en el ambiente —siendo más específicos, en el desarrollo de las producciones agropecuarias—, a mayor nivel de producción mayor será la contaminación en este (Quiroga, 2007), se encuentra que esta lógica productiva no es ajena al mundo de la piscicultura, pues los sistemas productivos de carácter extensivo, semiintensivo e intensivo correspondientes a pequeños, medianos y grandes productores, generan un grado de contaminación que es directamente proporcional al tamaño del cultivo (Onuaa, 2019). La principal afectación en la calidad de la columna de agua se da por causa de la descarga de nutrientes originarios de los animales cultivados y el proceso productivo, particularmente por el flujo de compuestos con altas concentraciones de fósforo y nitrógeno que son desechados al ambiente y superan la capacidad de asimilación del ecosistema. Adicionalmente, es probable que se causen impactos en los ben-

tos como la eutrofización, agotamiento de oxígeno y alteraciones en estos organismos locales (Buschmann y Fortt, 2005). Asimismo, el uso y la cantidad de sustancias químicas y antibióticos dependerá de las especies e intensidad del cultivo; sin importar que se utilicen estas sustancias de forma diluida en agua ya que hay acumulación de químicos y antibióticos en los sedimentos que interfieren en su composición (Read et al., 2003).

Como se puede ver, los procesos productivos generados por el ser humano conllevan un gran impacto en la contaminación de las fuentes hídricas, que consiste en el derrame de materiales químicos, físicos o biológicos a ríos, lagos u océanos que degradan la calidad del agua y afectan los ecosistemas presentes. Por lo general las actividades humanas producen desechos que son conducidos, en última instancia, a cuerpos de agua receptores o al mismo terreno (Porta et al., 1994).

Por lo tanto, el propósito principal de la investigación es desarrollar procesos de transición de la actividad acuícola convencional a una actividad más sostenible, mediante la implementación de sistemas de producción piscícola que funcionan como herramientas de paisaje dentro de la restauración ecológica de humedales.

## **Metodología**

Es relevante recalcar que la investigación se desarrolla en la laguna La Cocha, correspondiente al departamento de Nariño, designada por el Ministerio de Ambiente como humedal que representa un alto grado de importancia ecológica e hidrológica (Moreno, 2004).

Adicionalmente, se sigue un enfoque cualitativo en busca de analizar causas y hechos a través de una investigación acción-participación donde se presentan “unas características particulares que la distinguen de otras opciones bajo el enfoque cualitativo; entre ellas podemos señalar la manera como se aborda el objeto de estudio” (Guevara et al., 2020, p. 165). De acuerdo con Colmenares

(2012), “las intencionalidades o propósitos, el accionar de los actores sociales involucrados en la investigación, los diversos procedimientos que se desarrollan y los logros que se alcanzan” (p. 35).

Para ello, se llevó a cabo una identificación sobre la caracterización de productores y áreas, donde se recolectó información mediante una cartografía regional, inventario de ecosistemas presentes y cuantificación de productores acuícolas en la zona. Por último, se ejecutó un levantamiento de información primaria con los productores, gremios y entidades, con el fin de formular alternativas de manejo relacionadas al uso eficiente del agua, su ahorro y manejo integral en los residuos de pescado.

Dentro de los instrumentos empleados se encuentran encuestas hechas a los propietarios de empresas involucradas en proyectos de producción acuícola en zonas productivas de la laguna de La Cocha, para ello se realizó una visita de forma aleatoria a 7 empresas de producción acuícola en busca de identificar posibles impactos ambientales sobre la fuente hídrica de estudio, para determinar qué herramientas de gestión ambiental se pueden aplicar a tales nichos que mitiguen y controlen estos impactos.

Adicionalmente, después de haber realizado una caracterización previa en la empresa productiva, se procede a formular dos herramientas de gestión ambiental, que van enfocadas a reducir y controlar impactos ambientales. Los instrumentos propuestos son el desarrollo de un plan de

uso eficiente del agua, su ahorro y una guía de aprovechamiento de residuos (generados por la mortandad de peces y las heces de estos) para convertirlos en compostaje.

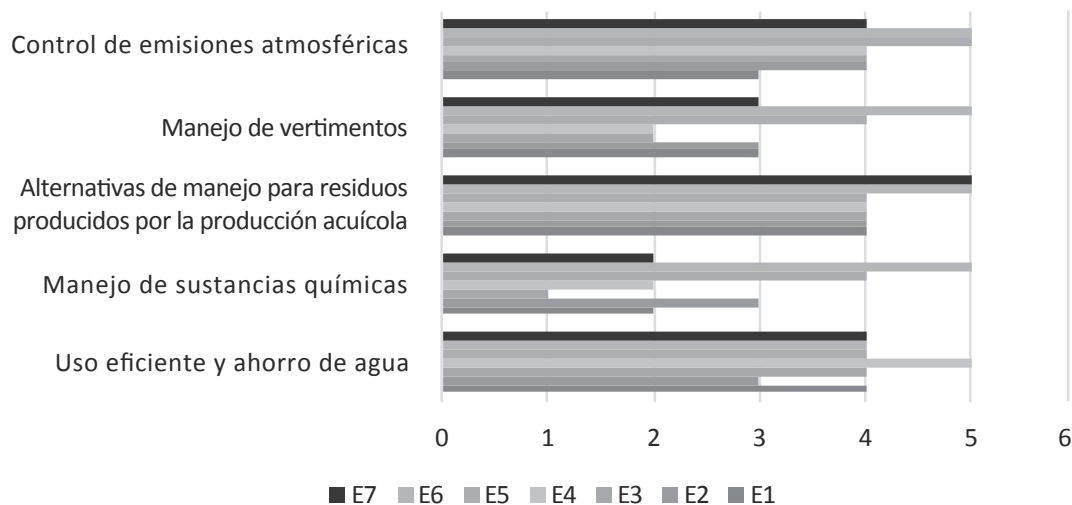
Por lo tanto, la propuesta de realizar un diseño de estrategias de gestión y manejo ambiental para empresas dedicadas a la producción acuícola en la laguna de La Cocha cuenta con seis fases. La

fase diagnóstica se refiere a la identificación de prioridades para la conservación, que contempla la recolección y análisis de la información disponible mediante entrevistas, encuestas y visitas para verificar las condiciones técnicas y ambientales con las cuales estas empresas operan; la segunda fase consiste en la evaluación de la viabilidad socioeconómica con que se pretende identificar el potencial que tiene la empresa para implementar medidas de control ambiental en el uso eficiente del agua, su ahorro y el manejo de desechos resultantes de la producción y cultivo de peces; la tercera fase identifica alternativas para la concertación y negociación de acuerdos y, conjuntamente, con los propietarios se definen las acciones por implementar para mejorar las técnicas productivas y reducir impactos. La cuarta fase de selección de alternativas consiste en el establecimiento de medidas de gestión de manejo ambiental, que permite implementar el diseño y desarrollo de planes de uso eficaz del ahorro de agua; la quinta fase de implementación desarrolla actividades de monitoreo a las acciones ya trabajadas, y, por último, la fase seis de comunicación y gestión de conocimiento, que es transversal al desarrollo de todo el proceso, contempla acciones de socialización y sensibilización, fortalecimiento de capacidades, sistematización, identificación de lecciones aprendidas y divulgación, que requieren ser desarrolladas durante todas las actividades de implementación, de las medidas de gestión ambiental propuestas.

## Resultados

Ante las encuestas aplicadas se halló que el 70% de las empresas estuvieron de acuerdo con que los impactos más significativos son los conflictos del agua o sus usos (Figura 1), que no se ejecutan de manera correcta, y el otro impacto es el manejo de residuos generados por la mortandad de peces y los desechos (heces) de los mismos. En este paso se hace una evaluación de las condiciones actuales del ecosistema.

*Estrategias de gestión y manejo ambiental para empresas dedicadas a la producción acuícola en la laguna La Cocha, departamento de Nariño, Colombia*



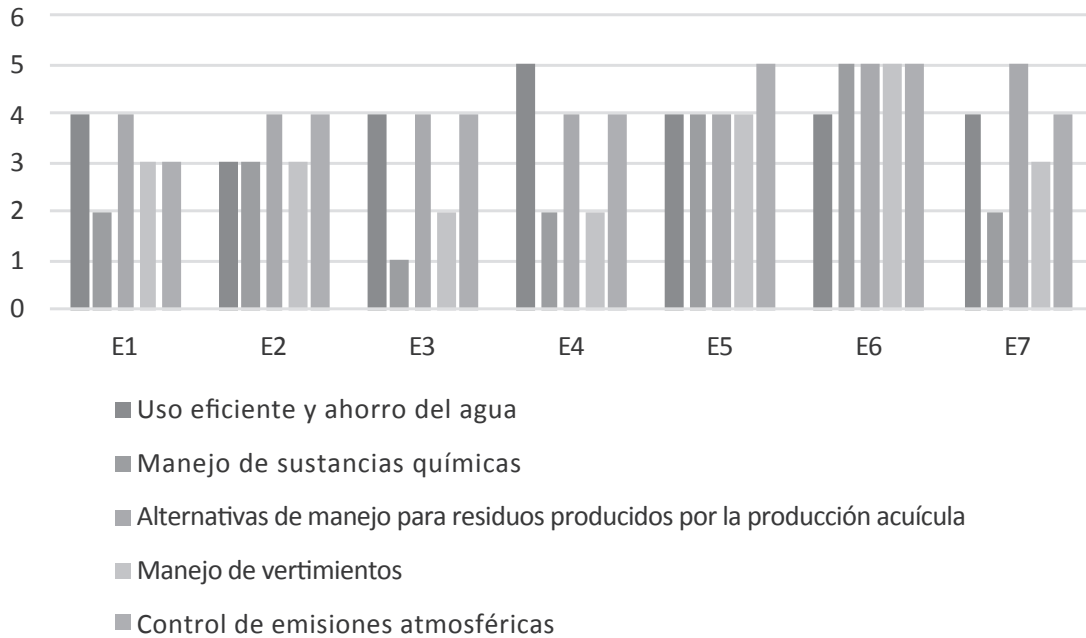
**Nota.** Pregunta 1 encuesta de percepción ambiental en la laguna de La Cocha. La figura demuestra cómo los impactos presentan mayor importancia para realizar intervención y manejo por medio de gestión ambiental.

**Figura 1.** Evaluación de las condiciones actuales del ecosistema

Por lo tanto, se empieza a tener evidencia de las acciones por desarrollar con base en el problema y poder precisar, posteriormente, los objetivos para el desarrollo de herramientas de gestión y manejo ambiental que estén alineadas a las condiciones y necesidades de los humedales.

Adicionalmente, se encontró que el 85% de los encuestados coinciden en que los instrumentos

de gestión ambiental deben estar relacionados con el uso eficiente del agua, su ahorro y manejo integral en los residuos producidos por la mortalidad de peces y sus heces (Figura 2). De esta manera podemos definir que los instrumentos más eficientes para formular y aplicar en las empresas son los que presentan mayor impacto.



**Figura 2.** Instrumentos más eficientes para formular y aplicar en las empresas acuícolas

Por otra parte, se encontró que el 63,3% de los encuestados considera que a nivel regional se puede desarrollar una producción acuícola sostenible, en torno a la preservación de los humedales y la concurrencia de servicios ecosistémicos (Figura 3). Desde el contexto de la laguna de La

Cocha los procesos de piscicultura podrían estar encaminados al desarrollo de la producción acuícola, conservando las fuentes hídricas y reduciendo la presión que ejerce estas actividades en este humedal.



**Nota.** Pregunta 2 encuesta de percepción ambiental en la laguna de La Cocha. La gráfica expone las creencias relacionadas al desarrollo de una piscicultura sostenible en la laguna de La Cocha enfocada en la preservación de los humedales y mejoramiento de servicios ecosistémicos.

**Figura 3.** Percepción ambiental en la laguna de La Cocha

Con relación al diseño de estrategias de gestión y manejo ambiental, para empresas dedicadas a la producción acuícola en la laguna de La Cocha, se puede decir que una vez realizada la socialización del plan de uso eficiente del agua y su ahorro, con los representantes de cada una de las empresas, se estableció una línea base para la posible implementación de alternativas a partir de un diagnós-

tico que desencadena las posibles causas y efectos del mal aprovechamiento del recurso hídrico y, a su vez, mediante un cronograma de acciones cada empresa pretende implementar las diferentes soluciones.

Entre las alternativas adoptadas por las empresas de producción acuícola encontramos (Tabla 1):

**Tabla 1.**

*Identificación y selección de alternativas*

Empresas	Alternativas
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Medición de tanques de cultivo.</li> <li>— Realización de un plano con el trazado de redes hidráulicas.</li> <li>— Instalación de medidores o macromedidores para cuantificar la cantidad de agua entrante a la piscícola.</li> <li>— Instalaciones de medidores de agua para cada etapa de proceso inmersa dentro de piscícolas (medidores para planta de proceso, alevinaje, baños, etc.).</li> <li>— Instalación de equipos y adecuación de infraestructura para fomentar el reuso de agua en los cultivos, buscando reducir el caudal captado de la fuente hídrica.</li> <li>— Adecuación de las instalaciones para el uso de aguas lluvias en proceso sanitarios, entre otros.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Instalación de medidores o macromedidores para cuantificar la cantidad de agua entrante a la piscícola.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Restructuración de los sistemas de procesamiento para promover el uso eficiente de agua.</li> <li>— Capacitaciones al personal sobre uso eficiente y ahorro de agua.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Reparación de fugas en jaulas de alevinaje.</li> <li>— Capacitación sobre uso eficiente y ahorro de agua con trabajadores de la empresa.</li> <li>— Instalación de macromedición.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Realizar renovación de ocupación de cauce y concesión de agua.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Instalación de micromedición y macromedición.</li> <li>— Reparación de bocatoma.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Realizar renovación de ocupación de cauce ante Corponariño.</li> </ul>

En relación con el aprovechamiento de residuos generados por los desechos orgánicos de peces, es importante definir lineamientos y actividades que permitan dar un manejo integral a los residuos orgánicos generados en la producción acuícola, los cuales pueden ser utilizados para la fabricación de compostaje.

Uno de los impactos, que con esta investigación se pretende mitigar, son los residuos orgánicos producto de la mortandad de peces y las heces generadas por los mismos; ante estas particularidades se formulan diferentes alternativas de manejo, para las empresas la opción que más se acomoda a sus necesidades y condiciones es la fabricación de compostaje, mediante una guía de aprovechamiento que busca una manera sustentable para su producción. Dadas las condiciones climáticas y por costos, el método de fabricación escogido fue el compostaje en hilera, para su desarrollo se suministró una guía de fabricación y se realizará monitoreo y control.

Además, ante el monitoreo de las acciones, se especifica que los seguimientos se realizan según lo establecido en el cronograma de acción para cada uno de los programas. Además, en una posterior visita a las empresas se evidenciará mediante informes los cumplimientos de cada una de las acciones estipuladas por los elementos de gestión formulados en la investigación.

Finalmente, se especifica que es necesario mantener comunicación y gestión del conocimiento en las actividades desarrolladas a lo largo del proceso, debido a que consisten, principalmente, en una necesidad de sensibilizaciones, capacitaciones y seguimiento a las empresas para que interioricen estos procesos como propios y perentorios en la producción.

## **Conclusiones**

Al realizar un levantamiento de información se permite conocer de manera adecuada el diagnóstico técnico y por ende ambiental que efectúa una

determinada actividad productiva, de esta manera se puede analizar y establecer los principales impactos que generan las empresas piscícolas en las áreas productivas de la laguna de La Cocha.

Adicionalmente, se vuelve relevante el propiciar y mantener una articulación dinámica con los principales actores que se asientan en la zona de estudio, los cuales pueden proponer alternativas de gestión para minimizar posibles impactos generados por actividades productivas.

Además, los mecanismos de acción participativa deben integrarse al realizar investigaciones concernientes a los impactos generados por actividades antrópicas, principalmente en fuentes de agua. Donde los productores piscícolas de menor a mayor escala estén sujetos a monitoreos constantes por parte de los entes gubernamentales encargados de buscar e identificar posibles impactos directos e indirectos que estos provocan a la laguna de La Cocha.

Realizar un manejo óptimo de los desechos orgánicos generados en la producción acuícola es necesario, para evitar posible contaminación por desechos a la laguna que lleven a la eutrofización. Por esta razón es importante darles un manejo sustentable a dichos residuos fabricando compostaje, el cual puede ser comercializado por las empresas y así dar valor agregado a los instrumentos de gestión ambiental propuestos.

Los conflictos por el agua pueden presentarse en gran parte por la mala utilización del recurso, dado que lleva al desbalance en la laguna, por esta razón es necesario adoptar medidas y alternativas para su uso eficiente y su ahorro que debe ser socializado en las empresas y ser implementado para ser evaluado por la autoridad ambiental competente.

El conocimiento tradicional de las comunidades es determinante para implementar ejercicios de restauración ecológica en los humedales, al igual



que en puntos estratégicos que ayuden a la mitigación de los estragos por la contaminación de los sectores productivos involucrados en el área.

Por último, entre las principales recomendaciones, se establece el instituir compromiso y contribución de los entes territoriales y ambientales en la región donde es importante socializar los programas de uso eficiente del agua y su ahorro, como también el manejo de residuos orgánicos producidos por las empresas vinculadas con la producción acuícola en la región. De igual manera, las empresas productivas acuícolas en la zona deben adoptar medidas de gestión y manejo ambiental con el fin de minimizar los impactos generados a la laguna de La Cocha, además de fomentar la organización de una empresa de carácter asociativo con el fin de ejecutar la propuesta planteada y vincular a los productores acuícolas que cuentan con infraestructura artesanal, en busca de optimizar sus procesos productivos y mitigar impactos ambientales.

## Referencias

- Aksu, M. y Kocatas, A. (2007). Environmental effects of the three fish farms in Izmir Bay (Aegean Sea-Turkey) on water column and sediment. Rapport du 38e Congrès de la Commission Internationale Pour L'exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 38, 414.
- Auditoría Nacional de Acuicultura y Pesca. (2022). El consumo de pescado en el país va en aumento. <https://www.aunap.gov.co/2022/02/09/el-consumo-de-pescado-en-el-pais-va-en-aumento/>
- Buschmann, A. y Fortt, A. (2005). Efectos ambientales de la acuicultura intensiva y alternativas para un desarrollo sustentable. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 21(3), 58-64. [https://www.researchgate.net/publication/237744781\\_Efectos\\_ambientales\\_de\\_la\\_acuicultura\\_intensiva\\_y\\_alternativas\\_para\\_un\\_desarrollo\\_sustentable](https://www.researchgate.net/publication/237744781_Efectos_ambientales_de_la_acuicultura_intensiva_y_alternativas_para_un_desarrollo_sustentable)
- Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102-115. <http://hdl.handle.net/20.500.12799/1833>
- Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 80. 7 de julio de 1991 (Colombia).
- Decreto 1835 de 2021. *Por medio del cual se modifican, adicionan y derogan algunas disposiciones de la Parte 16 del Libro 2, del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural en lo relacionado con la administración, ordenación y fomento de la Pesca y la Acuicultura*. 24 de diciembre de 2021. D.O. n.º 51898.
- González-Legarda, E., Imués-Figueroa, M., Duque-Nivia, G., Burbano-Gallardo, E. y Guerrero-Romero, C. (2018). Efecto de la producción acuícola sobre las variables de calidad del agua del lago Guamuez. *Revista investigación pecuaria*, 5(1), 33-43. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/3191>
- Guevara, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptiva, experimentales, participativas y de la investigación-acción). *Recimundo*, 4(3). 163-173. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/download/860/1560?inline=1>
- Maldonado-Ocampo, J., A., Ortega-Lara, J., Usma-Oviedo, G., Galvis, F., Villa-Navarro, L., Vásquez, S., Prada-Pedrerros, S. y Ardila, C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [http://awsassets.panda.org/downloads/peces\\_de\\_los\\_andes\\_de\\_colombia.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/peces_de_los_andes_de_colombia.pdf)
- Ministerio de Trabajo y Economía Social. *Clasificación y fases de la acuicultura*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el

Trabajo. <https://www.insst.es/-/clasificacion-y-fases-de-la-acuicultura>

Moreno, C.A. (2004). *Proyecto de incentivos para la laguna de La Cocha como sitio Ramsar. Informe final primera fase*. Instituto Alexander von Humboldt.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019). *El estado mundial de la acuicultura y la alimentación*. <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado mundial de la acuicultura y pesca: oportunidades y desafíos*. <https://www.fao.org/3/ca9231es/ca9231es.pdf>

Porta, J., López, M. y Roquero, C. (Eds.). (1994). Degradación de suelos y calidad ambiental. En *Edafología para la agricultura y el medio ambiente* (pp. 870). Edición Mundi-Prensa.

Quiroga, M. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspecti-*

*vas para América Latina y el Caribe*. División de Estadística y Proyecciones Económicas. Cepal. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589_es.pdf?sequence=1)

Sanz-Lázaro, C. y Marín, A. (2011). Diversity Patterns of Benthic Macrofauna Caused by Marine Fish Farming. *Diversity*, 3(2), 176-199.

Uzcátegui, O. (2016). Objetivos de desarrollo sostenible 2015-2030. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 76(2), 73-75. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0048-77322016000200001&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0048-77322016000200001&script=sci_arttext)

Useche, C., Avilés, M. y Dorado, M. (2001). *Cultivo de peces en jaulas*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/19718>.

Read, P., Fernandes, T. y Miller, K. (2001). The derivation of scientific guidelines for best environmental practice for the monitoring and regulation of marine aquaculture in Europe. *Journal of Applied Ichthyology*, 17(4), 146-152.

---

*i Nota. Tipo de artículo: Artículo de investigación.*

