



Herramientas para el manejo pesquero sustentable

Tools for sustainable fisheries management

Volpedo Alejandra Vanina¹ 

1- CONICET- Universidad de Buenos Aires. Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA, UBA-CONICET)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3321-311X>

Conferencia dictada en la sede la ANAV el 11 de Junio de 2025.

Resumen

Los recursos pesqueros constituyen uno de los componentes más importantes de la seguridad alimentaria global y de la economía de numerosos países. En las últimas décadas, el incremento de la demanda de proteínas de origen acuático, junto con las presiones derivadas de la sobreexplotación pesquera y de los cambios ambientales, ha generado importantes desafíos para la gestión sustentable de las pesquerías. En este trabajo se analizan las principales herramientas científicas que contribuyen al manejo pesquero sustentable, incluyendo la determinación de stocks pesqueros, el estudio de parámetros bioecológicos de las especies explotadas, el análisis de variables ambientales, y el desarrollo de metodologías para la trazabilidad y la evaluación de riesgos asociados al consumo de productos pesqueros. Asimismo, se presenta el contexto global de la pesca y la acuicultura, junto con la situación particular de Argentina, donde los recursos marinos y continentales representan un sector productivo relevante. Finalmente, se discute el papel de nuevas herramientas analíticas, como la morfometría de otolitos, la microquímica y el análisis isotópico, para estudiar la conectividad entre poblaciones, las rutas migratorias y el origen de los peces. Estas aproximaciones permiten generar información clave para el diseño de estrategias de manejo pesquero sustentable basadas en evidencia científica.

Palabras clave: Manejo pesquero, stocks pesqueros, otolitos, microquímica, sustentabilidad, trazabilidad.

Abstract

Fishery resources constitute one of the most important components of global food security and the economy of many countries. In recent decades, the increasing demand for aquatic protein, together with pressures derived from fisheries overexploitation and environmental change, has generated major challenges for sustainable fisheries management. This paper analyzes the main scientific tools that contribute to sustainable fisheries management, including the identification of fish stocks, the study of bioecological parameters of exploited species, the analysis of environmental variables, and the development of traceability methodologies and risk assessments related to seafood consumption. The global context of fisheries and aquaculture is discussed, as well as the particular situation of Argentina, where marine and inland resources represent an important productive sector. Finally, new analytical tools such as otolith morphometry, microchemistry, and isotopic analyses are discussed as methods to study population connectivity, migratory routes, and fish natal origins. These approaches provide key information for designing evidence-based strategies aimed at sustainable fisheries management.

Keywords: Fisheries management, fish stocks, otoliths, microchemistry, sustainability, traceability

Introducción

Los ecosistemas acuáticos constituyen uno de los pilares fundamentales para la producción global de alimentos de origen animal. La pesca de captura y la acuicultura aportan una proporción significativa de proteínas de alta calidad para la

población humana y desempeñan un rol central en la economía de numerosos países. Actualmente, los productos pesqueros representan aproximadamente el 17% de la proteína animal consumida a nivel mundial y constituyen una fuente esencial de micronutrientes para millones de personas (FAO 2024).

Durante las últimas décadas se ha registrado un crecimiento sostenido en la producción de organismos acuáticos, impulsado por el aumento de la demanda mundial de alimentos y por el crecimiento demográfico. Informes recientes indican que la producción mundial combinada de pesca y acuicultura supera los 220 millones de toneladas anuales, consolidando al sector como uno de los sistemas de producción de alimentos de mayor expansión global (FAO 2024).

Un aspecto particularmente relevante es que, por primera vez en la historia, el consumo humano de peces provenientes de acuicultura ha superado al de las pesquerías extractivas (51%). Este fenómeno refleja cambios estructurales en los sistemas de producción alimentaria y en la disponibilidad de recursos pesqueros naturales.

Sin embargo, el incremento en la explotación de los recursos acuáticos también ha generado importantes desafíos para su manejo sustentable. Entre los principales problemas se destacan la sobrepesca, la pesca ilegal, la degradación ambiental y los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y continentales (Hilborn y Walters 1992; Pauly et al. 2002; Worm et al. 2009; Volpedo 2014).

En este contexto, el desarrollo de herramientas científicas que permitan comprender la dinámica de las poblaciones de peces y mejorar las estrategias de gestión pesquera resulta fundamental para garantizar la sustentabilidad de estos recursos.

El presente trabajo analiza distintas herramientas utilizadas para un manejo pesquero sustentable, con especial énfasis en aquellas metodologías orientadas al estudio de la estructura poblacional de las especies explotadas.

Pesca y acuicultura en el mundo y en Argentina

La producción pesquera mundial se compone de dos grandes sectores: la pesca de captura y la acuicultura. Mientras que la pesca extractiva depende

directamente de la disponibilidad de recursos naturales en los ecosistemas acuáticos, la acuicultura se basa en sistemas de producción controlados.

En las últimas décadas, la acuicultura ha experimentado un crecimiento particularmente acelerado, convirtiéndose en uno de los sectores de producción de alimentos de mayor expansión a nivel global. Actualmente, alrededor del 75% de las capturas pesqueras se destinan al consumo humano directo (FAO 2024). El resto se utiliza para la producción de harina y aceite de pescado, insumos fundamentales para la alimentación animal y para diversas industrias.

El consumo de pescado presenta importantes diferencias regionales. En numerosos países asiáticos, el consumo per cápita de pescado supera ampliamente el promedio mundial (>20 kg/Año/persona), mientras que en otras regiones el consumo continúa siendo relativamente bajo como es el caso de Argentina (entre 5,1 y 7,1 kg por persona al año).

Las principales especies capturadas a nivel global incluyen sardinas, bacalaos, anchoas y diversas especies pelágicas, que constituyen recursos clave para las pesquerías industriales. Este contexto global, pone de manifiesto la necesidad de mejorar las estrategias de manejo pesquero, a fin de evitar la sobreexplotación de los recursos y garantizar su disponibilidad a largo plazo.

Argentina posee una extensa plataforma continental y una costa marítima cercana a los 4.700 km, y una gran diversidad de ecosistemas acuáticos que sustentan importantes pesquerías marinas y continentales (SAGyP 2026). Estas características convierten al país en uno de los principales caladeros pesqueros del Océano Atlántico Sudoccidental.

Entre las especies marinas más relevantes desde el punto de vista comercial se encuentran la merluza común (*Merluccius hubbsi*), la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), la polaca (*Micromesistius australis*), el langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) y el calamar (*Illex argentinus*), que constituyen la base de las pesquerías industriales del país (SAGyP 2023). La producción pesquera nacional supera las 800 mil toneladas anuales de organismos marinos (SAGYP 2026).

Una característica distintiva del sector pesquero argentino es su fuerte orientación hacia los mercados internacionales, ya que aproximadamente el 90% de la producción se destina a exportaciones.

Por otro lado, en la zona de conservación y manejo pesquero establecida alrededor de las Islas Malvinas las capturas totales anuales suelen oscilar entre 180.000 y 200.000 toneladas, dependiendo de la abundancia interanual de los principales recursos explotados (FIFD 2026). Entre las especies más importantes desde el punto de vista económico se destacan el calamar argentino (*Illex argentinus*) y el calamar patagónico (*Doryteuthis gahi*), que constituyen la base de la pesquería de esa región (Arkhipkin et al. 2015). Además de estas especies, también se explotan en las Islas Malvinas recursos demersales como la merluza común (*Merluccius hubbsi*), el bacalao austral (*Salilota australis*), el abadejo rosado (*Genypterus blacodes*), diversas especies de rayas (Rajiformes) y la merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) (Agnew et al. 2006; Arkhipkin et al. 2013). La producción pesquera obtenida en esta región se destina casi en su totalidad a la exportación. Los principales mercados de destino incluyen España, Italia y otros países de la Unión Europea, así como mercados asiáticos como Japón, Corea del Sur y China (Agnew 2002; Arkhipkin et al. 2015).

Las pesquerías continentales de Argentina también poseen relevancia económica y social en diversas regiones del país, particularmente en la Cuenca del Plata, donde especies como el sábalo (*Prochilodus lineatus*) sustentan pesquerías comerciales y artesanales de importancia regional (Baigún et al. 2013).

La acuicultura en Argentina es una actividad en crecimiento, aunque aún presenta una escala relativamente reducida en comparación con otros países productores. La producción acuícola nacional se estima en aproximadamente 12.000 toneladas anuales, con variaciones interanuales asociadas a factores productivos y ambientales (FAO 2024; SAGyP 2024).

Las especies de cultivo más relevantes son la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), producida principalmente en sistemas de cultivo en jaulas y estanques en regiones patagónicas y andinas, y el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), cultivado en sistemas de estanques en el noreste del país, particularmente en las provincias de Misiones, Corrientes, Formosa y Chaco. Además de estas especies, en los últimos años se han desarrollado cultivos experimentales o de pequeña escala de otras especies, tales como el surubí (*Pseudoplatystoma* spp.), el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), la tilapia (*Oreochromis* spp.) y algunos moluscos bivalvos marinos como el mejillón (*Mytilus edulis platensis*), especialmente en la región patagónica.

Si bien la producción acuícola argentina aún representa una fracción relativamente pequeña del total de la producción pesquera nacional, el sector presenta un importante potencial de crecimiento, particularmente en sistemas de acuicultura continental y en el desarrollo de nuevas tecnologías de cultivo orientadas a especies nativas de interés comercial (Luchini y Panné Huidobro 2008; FAO 2024).

Bases científicas del manejo pesquero sustentable

El manejo pesquero sustentable requiere la integración de múltiples fuentes de información, incluyendo datos biológicos, ambientales, económicos y sociales (Hilborn y Walters 1992; King 2007).

Uno de los conceptos fundamentales en la gestión pesquera es el de stock pesquero, definido como una unidad poblacional relativamente homogénea desde el punto de vista biológico y genético que puede ser gestionada como una entidad independiente (Cadrin et al. 2014).

La identificación de stocks pesqueros es esencial para establecer medidas de manejo adecuadas, tales como cuotas de captura, vedas temporales, delimitación de áreas de pesca y establecimiento de áreas marinas protegidas. Para lograr estos objetivos, es necesario contar con herramientas científicas que permitan identificar la estructura poblacional de las especies explotadas.

En este sentido existen diferentes métodos para la identificación de stocks pesqueros (Begg y Waldman 1999; Volpedo et al. 2007; Cadrin et al. 2014) con diferente efectividad, precisión y costos. Algunos de estos métodos son la morfometría corporal de los peces, los estudios parasitológicos, la genética de poblaciones y la aplicación de los otolitos (Cadrin 2005; Marcogliese 2013; Araujo et al. 2014; Avigliano y Volpedo 2016; Rawat et al. 2017; Espínola-Novelo y Oliva 2021; Timi y Buchmann 2023).

El análisis morfométrico permite detectar diferencias en la forma corporal de los individuos que pueden estar asociadas a variaciones ambientales o a diferencias poblacionales. Los métodos de morfometría tradicional y geométrica han sido ampliamente utilizados en estudios de diferenciación poblacional (Pérez-Quiñonez et al. 2018; Biolé et al. 2019).

Los estudios parasitológicos se basan en que los parásitos pueden actuar como marcadores biológicos de poblaciones, ya que su distribución suele estar asociada a regiones geográficas específicas. El análisis de comunidades parasitarias permite inferir patrones de conectividad entre poblaciones de peces (Timi 2007).

Los análisis genéticos permiten evaluar el flujo génico entre poblaciones y determinar el grado de diferenciación genética entre distintos grupos. Estas herramientas son fundamentales para identificar unidades evolutivamente significativas (Vähä et al. 2017).

Los otolitos son estructuras calcificadas del oído interno de los peces que desempeñan funciones relacionadas con el equilibrio y la audición. Estas estructuras presentan un crecimiento continuo a lo largo de la vida del individuo y registran información química y estructural asociada a las condiciones ambientales experimentadas por el pez (Campana 1999). Por esta razón, los otolitos constituyen herramientas particularmente valiosas para estudios de edad, crecimiento, estructura poblacional y reconstrucción de historias ambientales individuales (Campana y Thorrold 2001; Volpedo y Vaz Martins 2015).

En las últimas décadas, los otolitos han sido ampliamente utilizados para la determinación de stocks pesqueros, mediante el análisis de su morfometría y microquímica (Cadrin et al. 2014; Avigliano y Volpedo 2014). La morfometría de otolitos permite detectar diferencias en la forma de estas estructuras entre poblaciones, las cuales pueden reflejar variaciones ambientales o diferencias poblacionales (Volpedo y Echeverría 2003; Tuset et al. 2008). Por otra parte, la microquímica de otolitos permite analizar la composición elemental de estas estructuras mediante técnicas analíticas de alta precisión, como Cromatografía Líquida acoplada a Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (LC-ICP-MS). Elementos como estroncio, bario o manganeso pueden reflejar las condiciones ambientales del hábitat donde vivió el pez (Campana 1999; Elsdon et al. 2008; Avigliano et al. 2020). Las variaciones en la composición química de los otolitos permiten reconstruir la historia ambiental de los individuos y determinar áreas de nacimiento, rutas migratorias y cambios de hábitat a lo largo de la vida (Fortunato et al. 2017; Avigliano et al. 2023).

La microquímica de otolitos permite analizar la composición química de estas estructuras mediante técnicas analíticas de alta precisión. Elementos como estroncio, bario o calcio pueden reflejar las condiciones ambientales en las que vivió

el pez. Por otro lado, las variaciones en la composición química de los otolitos permiten reconstruir la historia ambiental de los individuos y determinar: las áreas de nacimiento, las rutas migratorias y los cambios de hábitat a lo largo de la vida. Estas herramientas también pueden utilizarse para desarrollar sistemas de trazabilidad de productos pesqueros, lo cual resulta particularmente relevante para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos de origen acuático (Avigliano et al. 2020; 2021; 2023a). En este sentido en nuestro país en los últimos años se han desarrollado nuevas metodologías que permiten la trazabilidad de los productos como las relaciones isotópicas (Avigliano et al. 2018; 2020; 2023b).

Todas estas herramientas han demostrado ser útiles para el manejo pesquero y la conservación de los recursos acuáticos (Avigliano et al. 2016).

Nuevos desafíos en investigación pesquera

El desarrollo de nuevas tecnologías analíticas ha ampliado significativamente la capacidad de abordar preguntas complejas relacionadas con la ecología, la dinámica poblacional y la gestión de los recursos pesqueros. Herramientas como la genética de poblaciones, la microquímica de otolitos, los análisis isotópicos estables, la telemetría y los modelos bio-oceanográficos permiten comprender con mayor precisión los procesos que estructuran las poblaciones de peces y determinan su distribución espacial y temporal (Campana y Thorrold 2001; Elsdon et al. 2008; Cadrin et al. 2014).

Entre los principales interrogantes científicos actuales vinculados al manejo pesquero se destacan:

- estudiar la conectividad entre poblaciones de peces que habitan diferentes cuencas o regiones oceánicas;
- identificar áreas críticas de cría, reproducción y reclutamiento;
- determinar las rutas migratorias y los patrones de desplazamiento de especies migradoras;
- evaluar el impacto de represas, modificaciones del hábitat y otras infraestructuras sobre la migración y dinámica poblacional de los peces;

- identificar poblaciones o stocks en riesgo de sobreexplotación o conservación.

Responder a estos interrogantes requiere el desarrollo de enfoques interdisciplinarios que integren conocimientos provenientes de la biología pesquera, la oceanografía, la ecología, la genética, la geoquímica y las ciencias sociales. En este contexto, el concepto de manejo pesquero basado en ecosistemas ha cobrado creciente relevancia como marco conceptual para integrar procesos ecológicos, sociales y económicos en la gestión de los recursos acuáticos (Pikitch et al. 2004; FAO 2024).

La cooperación entre grupos de investigación, instituciones científicas, organismos de gestión y sectores productivos resulta fundamental para desarrollar estrategias de manejo pesquero sustentable. Entre los aspectos clave se destacan: el desarrollo de proyectos interdisciplinarios, la intercalibración de metodologías, la formación conjunta de investigadores, la transferencia de conocimiento hacia los sectores productivos.

Estas acciones permiten mejorar la calidad de la información científica disponible y facilitar su aplicación en la toma de decisiones vinculadas con la gestión de los recursos pesqueros.

Conclusiones

La explotación sustentable de los recursos pesqueros constituye uno de los principales desafíos contemporáneos para la seguridad alimentaria global y la conservación de los ecosistemas acuáticos. En este contexto, el desarrollo de herramientas científicas avanzadas ha permitido mejorar significativamente el conocimiento sobre la estructura poblacional, la dinámica y los patrones de conectividad de las especies explotadas.

Metodologías como la morfometría y microquímica de otolitos, la microquímica y los análisis isotópicos han demostrado ser herramientas particularmente valiosas para identificar stocks pesqueros, reconstruir historias ambientales y comprender los patrones migratorios de los peces (Campana 1999; Elsdon et al. 2008; Cadrin et al. 2014). En particular, el estudio de los otolitos ha emergido como una de las aproximaciones más robustas para integrar información ecológica y ambiental en la evaluación de poblaciones de peces.

La integración de estas herramientas contribuye no solo a mejorar las estrategias de manejo pesquero, sino también a desarrollar sistemas de trazabilidad de productos pesqueros, aspecto cada vez más relevante para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías y la seguridad de los alimentos de origen acuático en mercados internacionales.

Finalmente, el fortalecimiento de la cooperación científica internacional, la formación de recursos humanos especializados y la integración entre ciencia y gestión constituyen elementos clave para enfrentar los desafíos futuros asociados a la explotación de los recursos acuáticos en un contexto de cambio ambiental global. En este sentido, el desarrollo de estrategias de manejo pesquero sustentable basadas en evidencia científica representa una condición indispensable para garantizar la conservación de la biodiversidad acuática y el aprovechamiento responsable de los recursos pesqueros para las generaciones futuras.

Literatura citada

Agnew, D.J., 2002. The Falkland Islands fishing industry: management and development. *Marine Policy* 26, 463–476.

Agnew, D.J., Nolan, C.P., Beddington, J.R., 2006. Managing Falkland Island fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 63, 117–131.

Araujo, H. A., Candy, J. R., Beacham, T. D., White, B., & Wallace, C. (2014). Advantages and challenges of genetic stock identification in fish stocks with low genetic resolution. *Transactions of the American Fisheries Society*, 143(2), 479-488.

Arkhipkin, A.I., Brickle, P., Laptikhovskiy, V., 2013. Falkland Islands fisheries: current status and management. Falkland Islands Government Fisheries Department.

Arkhipkin, A.I., Brickle, P., Laptikhovskiy, V., Pompert, J., 2015. Biology and fishery of the Argentine shortfin squid *Illex argentinus* in the Southwest Atlantic. *Fisheries Research* 165, 1–15.

Avigliano, E., Callicó Fortunato, R.; Biolé, F.; Domanico, A.; DE Simone, S.; Neiff, J.J. y Volpedo, A. V. 2016. Identification of nurseries areas of Juvenile *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) by scale and otolith morphometry and microchemistry. *Neotropical Ichthyology*. 14(3): e160005, DOI: 10.1590/1982-0224-20160005

Avigliano, E., Carvalho, B.M., Miller, N., Tombari, A., Limburg, K.E., Volpedo, A.V., 2021. Isotope ratios and otolith chemistry for seafood traceability and habitat reconstruction. *Food Control* 123, 107–118.

Avigliano, E., Volpedo, A.V., 2014. Environmental signals in fish otoliths: a review. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42, 1–10.

Avigliano, E., Volpedo, A.V., 2016. A review of the use of otolith microchemistry in fish ecology. *Environmental Biology of Fishes* 99, 1–13.

Avigliano, E., Domanico, A., Sánchez, S., Volpedo, A.V., 2018. Isotopic and elemental fingerprints in fish otoliths for traceability studies. *Food Chemistry* 239, 482–491.

Avigliano, E., Carvalho, B.M., Miller, N., Tombari, A., Volpedo, A.V., 2020. Traceability of fish products using otolith microchemistry and isotopic composition. *Science of the Total Environment* 706, 135–146.

Avigliano, E.; Leisen, M.; Duquenoy, C.; Liotta, J.; Volpedo, A.V. 2023a. Siberian and Russian sturgeon natal origin in South America: fish farm or established population? *Austral Ecology*:1–11.DOI: 10.1111/aec.13346

Avigliano E., Chung Ming-Tsung; Pouilly M.; Huang Kuo-Fang; Casalnuovo M.; Dominino J.; Silva N.; Sánchez S.; Facetti J.F.; Volpedo A.V. 2023b. Strontium isotope mapping and its application to study the fish life history (*Salminus brasiliensis*) in semi-fragmented rivers (La Plata Basin, South America) *Fisheries Research*. 265, 106741.<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106741>

Baigún, C., Oldani, N., Van Damme, P., Welcomme, R., 2013. Fish passage in South America: ecological considerations and management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 23, 365–385.

Begg, G.A., Waldman, J.R., 1999. An holistic approach to fish stock identification. *Fisheries Research* 43, 35–44.

Biole F.B., Callicó Fortunato, R.G., Thompson, G.A., Volpedo, A. V. 2019. Application of otolith morphometry for the study of ontogenetic variations of *Odontesthes argentinensis*. *Environ Biol Fish*. <https://doi.org/10.1007/s10641-019-00908-0>

Cadrin, S.X., 2005. Morphometric analysis of fish stocks: a review. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62, 1024–1035.

Cadrin, S.X., Kerr, L.A., Mariani, S. (Eds.), 2014. *Stock Identification Methods: Applications in Fishery Science*, 2nd ed. Academic Press.

Campana, S.E., 1999. Chemistry and composition of fish otoliths: pathways, mechanisms and applications. *Marine Ecology Progress Series* 188, 263–297.

Campana, S.E., Thorrold, S.R., 2001. Otoliths, increments and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58, 30–38.

Elsdon, T.S., Wells, B.K., Campana, S.E., Gillanders, B.M., Jones, C.M., Limburg, K.E., Secor, D.H., Thorrold, S.R., Walther, B.D., 2008. Otolith chemistry to describe movements and life-history parameters of fishes. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 46, 297–330.

- Espínola-Novelo, J. F., & Oliva, M. E. (2021). Parasites as biological tags for fish stock identification. *Parasitology Research*, 120.
- Falkland Islands Fisheries Department (FIFD), 2026. *Fisheries statistics report*. Falkland Islands Government.
- FAO, 2024. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. FAO, Rome.
- Fortunato, R.C., González-Castro, M., Reguera-Galán, A., Volpedo, A.V., 2017. Identification of fish stocks and lifetime movement patterns of *Mugil liza* by otolith chemistry. *Fisheries Research* 193, 42–50.
- Hilborn, R., Walters, C.J., 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman & Hall.
- King, M., 2007. *Fisheries Biology, Assessment and Management*, 2nd ed. Blackwell.
- Luchini, L., Panné Huidobro, R., 2008. *Panorama de la acuicultura en Argentina*. FAO.
- Marcogliese, D.J., 2013. Parasites as biological tags for fish population studies. *International Journal for Parasitology* 43, 1023–1033.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T., Sumaila, U., Walters, C., Watson, R., Zeller, D., 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418, 689–695.
- Pérez-Quiñonez, C.I., Quiñonez-Velázquez, C., García-Rodríguez, F., Vergara-Solana, F., 2018. Geometric morphometrics in fish stock discrimination. *Fisheries Research* 198, 1–9.
- Pikitch, E.K., Santora, C., Babcock, E.A., et al., 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science* 305, 346–347.
- Rawat, N., Bisht, B.S., Joshi, K.D., 2017. Fish stock discrimination using morphometric approaches. *Fisheries Research* 188, 1–10.
- SAGYP (2026). <https://www.argentina.gob.ar/bioeconomia/pesca-maritima-y-pesca-continental>
- SAGyP. (2023). *Informe de la pesca marítima argentina*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- SAGyP. (2024). *Informe de la acuicultura argentina*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Timi, J.T., (2007). Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fishes. *Journal of Helminthology* 81, 1–15.
- Timi, J.T., Buchmann, K., (2023). Parasites as biological tags in fish population studies. *Parasitology Research*.

Tuset, V.M., Lombarte, A., Assis, C.A., (2008). Otolith atlas for stock discrimination and identification of fishes. *Scientia Marina* 72.

Vähä, J.P., Erkinaro, J., Niemelä, E., Primmer, C.R., 2017. Genetic tools for fish stock identification and conservation. *Fisheries Research* 186, 4–15.

Volpedo, A. V. (2014). La biodiversidad acuática en Argentina: problemáticas y desafíos. *Ciencia e Investigación*, 64: 33-44

Volpedo, A.V., Echeverría, D.D., 2003. Ecomorphological patterns of sagittae in fish from the Paraná River. *Fisheries Research* 60, 551–560.

Volpedo, AV y Vaz-dos-Santos, AM (2015). Métodos de estudios con otolitos: principios y aplicaciones. *INPA CONICET UBA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*.

Volpedo, AV, Miretzky, P., & Fernández Cirelli, A. (2007). Stocks pesqueros de *Cynoscion guatucupa* y *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae), en la costa atlántica de Sudamérica: comparación entre métodos de identificación. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 165 , 115-130.

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M., Fulton, E., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O., Lotze, H., Mace, P., McClanahan, T., Minto, C., Palumbi, S., Parma, A., Ricard, D., Rosenberg, A., Watson, R., Zeller, D., 2009. Rebuilding global fisheries. *Science* 325, 578–585.