

RANCHOS ATUNEROS: SU ASPECTO COMO MAQUILADORA Y RELACIÓN CON LA CUARTA TRANSFORMACIÓN EN MÉXICO

TUNA RANCH ITS: APPEARANCE AS A MAQUILADORA AND RELATIONSHIP WITH THE FOURTH TRANSFORMATION IN MEXICO

Israel Osuna Flores*

Mario Guadalupe López Ayala**

Tipo de documento: revisión bibliográfica

RESUMEN

En este trabajo se hace una comparativa entre la actividad acuícola del atún azul en Baja California y la producción de las maquiladoras en tierra, así como su relación con la cuarta transformación en México, mediante revisión bibliográfica y documental durante los años de 2002 a 2022. Los ranchos atuneros mantienen una actividad social y económica, aunque tendrán que poner énfasis sobre la aplicación de investigaciones propias e incursionar a un nuevo modelo dentro de la cuarta transformación.

PALABRAS CLAVE: MÉXICO * PESCA MARINA * RECURSOS PESQUEROS * BIOTECNOLOGÍA * MATERIA PRIMA * INDUSTRIA PESQUERA

ABSTRACT

In this work, a comparison is made between the aquaculture activity of bluefin tuna in Baja California and the production of maquiladoras on land and its relationship with the fourth transformation in Mexico, through a bibliographic and documentary review during the years 2002 to 2022. The ranches tuna fishermen maintain a social and economic activity, although they will have to emphasize the application of their own research and venture into a new model within the fourth transformation.

KEYWORDS: MEXICO * SEA FISHING * BIOTECHNOLOGY * RAW MATERIALS * FISHERY RESOURCES * FISHING INDUSTRY

* Empresa Acuícola Gilberto SC de RL de CV, Guasave, Sinaloa, México.
israelosunaflores@hotmail.com

** Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, Sinaloa, México y Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.
phoenixmedios@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

El atún rojo del Pacífico o atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) es un escómbrido pelágico altamente migratorio. Habita aguas subtropicales y templadas (20°-50° N) del Océano Pacífico Norte (Shimose y Takeuchi, 2012; Fukuda et al., 2015; Shimose y Ishihara, 2015; Liana y Owyn, 2021), además mencionan que es de crecimiento rápido y desova más de una vez, con una potencial vida útil de al menos 20 años.

Es una especie atractiva a la pesca comercial y recreativa en el Océano Pacífico Norte. Desova en el Océano Pacífico Occidental frente al este de Taiwán, las islas Ryukyu y en el Mar de Japón (Yonemori, 1989; Ashida et al., 2015; Kelsey et al., 2021) donde se pesca estacionalmente por la flota de países como Japón, Corea del Sur y Taiwán. Una porción desconocida de juveniles de 1 a 3 años migra a el Océano Pacífico Oriental para alimentarse frente a la costa oeste del Norte América antes de regresar a la Océano Pacífico Occidental (Inagake et al., 2001; Itoh et al., 2003; Boustany et al., 2010; Kelsey et al., 2021).

En el Océano Pacífico Oriental, el atún aleta azul migra estacionalmente entre Baja California en México y el centro California en EE. UU. (Itoh et al., 2003; Kitagawa et al., 2007; Boustany et al., 2010, Kelsey et al., 2021), donde son objeto de pesca comercial y recreativa.

Después del gran auge en la captura y el procesamiento de atún en el Puerto de Ensenada en Baja California en México y a partir de los embargos atuneros, entre otros factores, es como se va debilitando esa gran producción de atún compuesta por una importante infraestructura pesquera e incremento del número de embarcaciones atuneras y la transformación de este producto en presentación de enlatado. De esta manera, en la década de los ochenta se desvanece y traslada las flotas y surgen nuevas empresas en el sur de Sinaloa en el Puerto de Mazatlán (Del Moral y Vaca, 2009a) dejando atrás una importante actividad económica y de beneficio social enclavada en el Estado de Baja California.

Para subsanar este proceso histórico económico pesquero en esta región de México, algunos empresarios del Puerto de Ensenada, a partir de 1977, en Isla de Cedros, B.C. (Del Moral y Vaca, 2009a) buscaron una alternativa para el atún aleta azul (*Thunnus orientales*), destinado al enlatado, al igual que el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), tal como se hacía antes de la globalización (Ransom, 2007; Del Moral y Vaca, 2009b). La opción fue capturarlo, transportarlo a la costa y mantenerlo en encierros denominados “ranchos atuneros”, para engordarlo y que alcanzaran un contenido de grasa tal que le permitiera obtener buenos precios de venta en el mercado japonés de sushi y sashimi (Del Moral et al., 2010). En este país se observaron los altos precios que se pagaba a 88 dólares el kilogramo (ADN, 4 de junio de 2020) y teniendo conocimiento de los adelantos biotecnológicos en la engorda de atún, fue como se asociaron a otros países como Croacia y Islandia.

En México, el cultivo de atún azul generalmente se lleva a cabo mediante la captura de juveniles y subadultos silvestres, manteniéndolos hasta 8 meses en jaulas oceánicas (Buentello, 2006). Según el Diario Oficial de la Federación (DOF, 01 de febrero de 2017), la engorda de atún aleta azul inició en 1994 con la emisión de la primera Concesión Acuícola Comercial para la engorda de esta especie en las inmediaciones de la Isla de Cedros, B. C., empleando jaulas flotantes y hasta el año 2015, se tenían registrados nueve concesiones vigentes para la engorda del atún aleta azul.

La particularidad de cultivar atún azul es debido a la alta calidad de su carne y a los elevados precios en dólares en su comercialización en Japón, aprovechando la presencia de esta especie en Baja California debido al ciclo migratorio natural que presenta, que desovan en costas de Japón y en lugares cercanos a este país y que una parte de esa población se queda en esas aguas pero otra migra hacia estas costas mexicanas, con lo cual es más factible capturar especímenes de mayor tamaño y peso en comparación a los que se pueden obtener en Japón, ya que los costos de producción

para obtener los tamaños y los pesos deseados son menores si se cultivan (engordan o engrasan) en México.

Las inversiones y las tecnologías no son propias de México sino importadas de otros países como Croacia y del mismo Japón. Prácticamente, en México se aportan los recursos pesqueros tanto objeto de producción y el alimento que se les proporciona, como la sardina y otros pelágicos menores (Del Moral y Vaca, 2009b). Lo anterior es más redituable a los inversionistas de Ensenada comparado a los bajos precios de venta en la presentación de enlatado de este producto y la venta de sardina para procesos de reducción como la harina de pescado.

Buentello (2006) y Buentello et al. (2016), mencionan que los mercados de la carne de atún producida en México están bien establecidos en Japón y se están expandiendo rápidamente en los Estados Unidos, la Unión Europea y Asia.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la relación comparativa entre los aspectos de la biotecnología (ranchos atuneros) con respecto a los procesos de producción semejantes a una maquiladora en el atún azul *T. orientales*, específicamente, en Baja California, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica y documental en donde fueron tomados en cuenta los trabajos de los principales y escasos autores que han escrito y analizado la actividad de los ranchos atuneros en Baja, California, México. Con la finalidad de hacer una comparativa entre los ranchos atuneros y las maquiladoras en tierra; también se revisaron los principales aspectos legales recientes sobre el aprovechamiento y el plan de manejo del atún aleta azul *T. orientalis*. Asimismo, se analizó el Plan Nacional de Desarrollo en México 2019-2024 (Presidencia de la República, México, 2019) en relación a los aspectos de seguridad alimentaria basados en la cuarta transformación.

ASPECTO LEGAL EN EL APROVECHAMIENTO DE ATÚN ALETA AZUL THUNNUS OCCIDENTALES

En 2017, se estable el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM 021-SAG/PESC-2016. Para el aprovechamiento acuícola responsable de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) en jaulas flotantes en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el Océano Pacífico y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 01 de febrero de 2017). Con este proyecto se dan las bases para un aprovechamiento responsable como marca la norma del atún aleta azul, dado que en un principio solo se establecía su regulación como una pesquería y no como una actividad acuícola.

En abril de 2021, se da a conocer el Acuerdo por el que se expide el Plan de Manejo para la pesquería de Atún Aleta Azul (*Thunnus orientales*, Temminck y Schlegel 1844) en el Pacífico Oriental (DOF, 07 de abril de 2021), en cual se contempla la parte pesquera y acuícola de este recurso. Más recientemente, en junio de 2021 (DOF, 01 de junio de 2021), se da a conocer el Acuerdo por el que se establece el volumen de captura permisible para el aprovechamiento de atún aleta azul (*Thunnus orientales*) en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el Océano Pacífico y en aguas marinas que se encuentran en el área de regulación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, en el cual se establece un volumen permisible de captura total para la pesca de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) de 3500 toneladas para el año 2021.

El 18 de mayo de 2022 (DOF, 18 de mayo de 2022), se emite el Acuerdo por el que se establece veda temporal para la pesca comercial de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), patudo o atún ojo grande (*Thunnus obesus*), atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) y barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en agua de jurisdicción federal de los estados Unidos Mexicanos del Océano Pacífico y por el que se prohíbe temporalmente que embarcaciones pesqueras de bandera mexicana capturen dichas especies en altamar y aguas

jurisdiccionales extranjeras que se encuentren en el área de regulación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical para los años de 2022-2024. Para embarcaciones de 182 y más toneladas métricas de capacidad de acarreo que utilizan redes de cerco y embarcaciones de palangre de más de 24 metros de eslora total.

Es una especie que al igual que otras especies de túnidos en el Océano Pacífico Oriental su pesca comercial está regulada por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT).

CULTIVO DEL ATÚN ALETA AZUL THUNNUS OCCIDENTALES

Dentro de la acuicultura se conoce el dominio de una biotecnia al hecho de ciertas prácticas para el manejo y cultivo de especies acuícolas en diferentes niveles de acuerdo a la densidad de manejo y al desarrollo de tecnologías de las diferentes etapas de crecimiento en longitud y peso, así se tienen cultivos intensivos en laboratorios o en áreas abiertas, como cultivos semiintensivos y extensivos donde los cuidados y densidades tienden a ser menores. En el cultivo de atún y por la práctica acuacultural en donde solo se práctica el engorde es semiintensivo e intensivo, para llevarlo a tallas deseadas que posteriormente se exportan y comercializan en el mercado japonés de sashimi por avión y en menor proporción a Estados Unidos, Unión Europea, China, Corea, Canadá y otros (DOF, 7 de abril de 2021). Se tiene atención especial en su manejo al momento de su captura en jaulas flotantes, ya que cualquier alteración en su extracción con maltrato corporal y técnicas no adecuadas de traslado, constituiría una merma en el precio.

Es importante que en México se avance a estadios de investigación y desarrollo de tecnología e innovación en las técnicas de engorda, para evitar depender de tecnología extranjera y tener un control más directo sobre el precio de los productos en venta y de exportación.

EL CONCEPTO DE MATERIA PRIMA TRASFONTERIZA Y SU COMPARATIVA ENTRE MAQUILADORAS EN TIERRA

En el caso de los ranchos atuneros donde la tecnología y los medios de producción son en su mayoría de participación extranjera, principalmente de inversión japonesa. Comparado con otras maquiladoras, la materia prima la pone el país inversionista extranjero, tal es el caso del atún aleta azul *T. orientales* que nace y se reproduce en costas japonesas, para después migrar hacia las costas mexicanas de Baja California (Itoh et al., 2003), lo que lo convierte de facto en algo semejante a las maquiladoras donde ellos ponen la materia prima y con tecnología extranjera se produce y se exporta hacia el Japón donde alcanza precios altos en su comercialización, pero al igual que las maquiladoras, el remanente de las ganancias son muy inferiores a las que aprovechan sus socios inversionistas y comercializadores de otros países, entre ellos, Japón. Esto es lo que representa una materia prima transfronteriza que se utiliza en los ranchos atuneros en su engorda o engrase.

A diferencia de otro tipo de materia prima, esta no representa ni un gasto para el país que implanta la maquila en nuestro territorio, es decir, no invierte en su generación ni menos en traspotación porque se produce de manera natural a través del sistema de migración que presenta este recurso pesquero a lo largo de su ciclo de vida, lo cual representa por lo tanto una ganancia superior a la que se pudiera establecer en la adquisición y en la transportación de materia prima de los países de origen a los países donde se instalan las maquiladoras, en caso comparativo con el resto de las existentes en México.

LOS RANCHOS ATUNEROS ANALIZADOS DESDE LA CUARTA TRANSFORMACIÓN EN MÉXICO

El actual Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (Presidencia de la República, México, 2019) contempla una serie de medidas necesarias para la seguridad alimentaria y el combate a la falta de alimentación en

México, sobre todo en clases marginadas y desprotegidas.

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2021), el atún aleta azul es el producto pesquero que tuvo un mayor valor de la producción pesquera en 2021, además de ocupar el primer lugar en producción en México, con una derrama aproximada de \$757 millones de pesos mexicanos en Baja California. Esto representó el 32% del valor bruto total de la producción pesquera y acuícola en Baja California.

Por otra parte, SADER (2021) informa que el 80% del atún aleta azul capturado y engordado en Baja California se comercializa en los mercados de Estados Unidos y Japón, el resto se destina para uso doméstico

Actualmente en Baja California operan 5 barcos atuneros en la captura del pez en altamar y operan 5 ranchos atuneros destinados al engorda y a la comercialización del producto en donde destacan las empresas Servax Bleu S. de R. L. de C. V. del grupo Altex de origen mexicano y Baja Aquafarms S. A. de C. V.

Desde que se instalaron las empresas atuneras en México en 1997 (Del Moral y Vaca, 2009a) y a raíz de los embargos existentes por los Estados Unidos, se conformó y se fortaleció un mercado interno en la presentación de enlatado de atún en México que elaborado a precios accesibles a la población, vino a satisfacer una demanda alimentaria que requería alimento rico en proteínas y a bajo costo proveniente de los recursos marinos en México. El alimento de mayor frecuencia utilizado en la alimentación del atún aleta azul *T. orientalis* es la sardina, la cual siempre se ha manejado como un producto enlatado de bajo costo, además de su utilización en la industria reductora (harina de pescado) que es utilizada como alimento en la ganadería, entre otras actividades pecuarias.

Si se piensa en el atún azul como un recurso de exportación, por estar así establecido en empresas comparada a maquila donde están implicadas inversiones extranjeras y nacionales, es complicado pensar en el aprovechamiento de una parte de atún azul en forma enlatada y vendido a precios similares o igual como se hacía antes con el atún aleta amarilla, entre otros (Del Moral y Vaca, 2009b); entonces, el concepto de la cuarta transformación y los puntos que se encuentran enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo en el aspecto de seguridad alimentaria no es nada sencillo de resolver, dado a las grandes inversiones que se aplica al cultivo de atún aleta azul y su inconveniencia a enlatarlo y venderlo a bajo costo en México, en lugar de seguir exportándolo a Japón y otros países a precios mucho más elevados. Se puede decir que una lata de atún de 200gr de manera general cuesta \$11.00 pesos, esos mismos 200gr en Japón lo compran a unos \$1764.00 pesos, la situación suena complicada.

INVESTIGACIONES QUE SE HAN REALIZADO DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN DE RANCHOS ATUNEROS POR INSTITUCIONES MEXICANAS

En México se hace necesario avanzar en investigaciones innovadoras para complementar y sustituir tecnología extranjera en la engorda de atún azul y no depender de inversión extranjera, con lo cual los costos de producción puedan ser menor, ya que se cuenta con los recursos naturales con los que se alimenta el atún (sardina u otros pelágicos menores).

A continuación, se presentan algunas de las investigaciones y propuestas de estudios que se han realizado en ranchos atuneros en Baja California, México (Tabla 1).

Tabla 1. Investigaciones y propuestas de estudios en ranchos atuneros en Baja California, México, 2002-2019

Investigación y propuestas de estudios	Año	Institución (es)	Fuente de información
Propuesta sobre el análisis de la carga parasitaria y enfermedades que afectan al atún en cautiverio.	2017	Universidad Autónoma de Baja California. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE).	Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES) (2017).
Propuesta respecto a los efectos de las excretas del atún juvenil encerrado en las granjas piscícolas.	2015	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE).	Cruz, A. J. (2015).
Propuesta de elaboración de alimentos balanceados para ranchos atuneros.	2008	Universidad Autónoma de Baja California.	Vargas, E. (2008).
Mortalidad de atunes azules en dos puntos de ensenada.	2002	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE) y Universidad Autónoma de Baja California.	Vargas, E. (2002).
Caracterización parcial de las enzimas digestivas del Pacífico atún rojo <i>Thunnus orientalis</i> en condiciones de cultivo.	2007	Universidad Autónoma de Baja California. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE). Universidad de Vigo.	De la Parra et al. (2007).
Modelo de crecimiento y supervivencia del atún rojo del Pacífico (<i>Thunnus orientalis</i>) para la acuicultura basada en la captura en México.	2019	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR). Universidad Autónoma de Baja California Sur. Aquainnovo, Chile. Instituto Politécnico Nacional. Universidad Marista de Mérida, A.C.	Vergara et al. (2019).
Mortalidad masiva del atún rojo del norte cultivado <i>Thunnus thynnus orientalis</i> asociado con la especie <i>Chattonella</i> en Baja California, México.	2018	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE). Instituto de Sanidad Acuicola, A.C. (ISA), Ensenada, México.	García et al. (2018).
Estudios de digestión y absorción dinámica de proteínas in vitro empleando el intestino invertido de atún aleta azul (<i>Thunnus orientalis</i>).	2011	Universidad Autónoma de Baja California.	Martínez, M, E. (2011).

Fuente: Elaboración propia tomada de diversos artículos científicos y notas periodísticas en Baja California, México.

CONCLUSIÓN

Recientemente, se está dando una gran importancia a los aspectos de regulación en la captura de atún aleta azul, siguiendo las recomendaciones del Comisión Interamericana del Atún Tropical, lo cual tienen una gran repercusión en las actividades de su cultivo. Los ranchos atuneros a su semejanza con las maquiladoras en tierra utilizan materia prima a la que aquí se le ha dado por denominar como materia transfronteriza, ya que proviene de lugares lejanos a las costas de Baja California y se aplican tecnologías básicamente extranjeras, cuyos productos de exportación se venden a precios elevados, aunque mantienen una actividad social y económica en los lugares donde se desarrollan.

En esta revisión se pudo evidenciar las escasas investigaciones propias en México y que puedan subsanar la dependencia tecnológica para el cultivo de atún en jaulas flotantes y obtener un mayor rendimiento económico y bienestar social. Se busca reflexionar sobre su incursión a un nuevo modelo de gobierno que es de la cuarta transformación, para incrementar la seguridad alimentaria, la sustentabilidad y proporcionar alimentos a las clases desprotegidas y atender de manera robusta el Plan Nacional de Desarrollo en México.

REFERENCIAS

- ADN 40 (4 de junio de 2020). Subastan un atún de aleta azul en 1.78 mdd en Japón. ADN 40, p A1. <https://www.adn40.mx/noticia/internacional/notas/2020-01-06-10-50/subastan-un-atun-de-aleta-azul-en-1-78-mdd-en-japon>
- Ashida, H., Suzuki, N., Tanabe, T., Suzuki, N. y Aonuma, Y. (2015). Reproductive condition, batch fecundity, and spawning fraction of large Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* landed at Ishigaki Island, Okinawa, Japan. *Environ. Biol. Fish.*, 98(4), 1173-1183. <https://doi.org/10.1007/s10641-014-0350-8>
- Boustany, A., Matteson, R., Castleton, M., Farwell, C. y Block, B. (2010). Movements of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) in the Eastern North Pacific revealed with archival tags. *Prog. Oceanogr.*, 86(1-2), 94-104. DOI: 10.1016/j.pocean.2010.04.015
- Buentello, J.A. (2006). The blue revolution in southern Baja California. Yellowfin tuna, *Thunnus albacares* aquaculture. *Panorama Acuicola*, 11 (3), 60-67.
- Buentello, A., Seoka, M., Kato, K. y Patridge, G. J. (2016). Tuna Farming in Japan and Mexico. En Daniel D. Benetti, Gavin J. Patridge y Alejandro Buentello (Eds), *Advances In Tuna Aquaculture From Hatchery to Market* (pp. 189-2016). ED. Elsevier, AP.
- Cruz, A. J. (27 de noviembre de 2015). Ranchos atuneros en Ensenada se Consolidan. *La Jornada de Baja California*. <https://editportal.jornadabc.mx/tijuana/27-11-2015/ranchos-atuneros-en-ensenada-se-consolidan>
- Del Moral-Simanek, R.J. y Vaca-Rodríguez, J.G. (2009a). Captura de atún aleta azul en Baja California, México: ¿Pesquería regional o maquiladora marina? *Región y Sociedad*, XX (46), 159-190. DOI: <https://doi.org/10.22198/rys.2009.46.a481>
- Del Moral-Simanek, R.J. y Vaca-Rodríguez, J.G. (2009b). Administración de la pesquería del atún aleta azul en Baja California. Una visión global. *Frontera Norte*, 21 (41), 151-175. <http://www.scielo.org.mx/pdf/fn/v21n41/v21n41a7.pdf>
- Del Moral-Simanek, R. J., Vaca-Rodríguez, J. G. y Alcalá-Álvarez M. del C. (2010). Análisis socioeconómico e interrelación de las pesquerías de sardina y atún aleta azul en la región noroeste de México. *Región y sociedad*, 22 (47), 9-29. <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v22n47/v22n47a1.pdf>
- De la Parra, A. M., Rosas, A., Lazo, J. P. y Viana, M. T. (2007). Partial characterization of the digestive enzymes of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* under culture conditions. *Fish Physiol Biochem*, 33, 223-231. DOI: 10.1007/s10695-007-9134-9
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (1 de febrero de 2017). PROY-NOM-021_

SAG/PESC-2016. Para el aprovechamiento acuícola responsable de atún aleta azul (Tunas occidentales) en jaulas flotantes en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el Océano Pacífico. *Diario Oficial de la Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5470624&fecha=01/02/2017

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (7 de abril de 2021). Plan de Manejo para la pesquería de Atún Aleta Azul (Tunas orientales, Temminck y Schlegel 1844) en el Pacífico Oriental. *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5615334&fecha=07/04/2021
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (1 de junio de 2021). Acuerdo por el que se establece el volumen de captura permisible para el aprovechamiento de atún aleta azul (Tunas orientales) en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el Océano Pacífico y en aguas marinas que se encuentran en el área de regulación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. *Diario Oficial de la Federación*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5619920&fecha=01/06/2021
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (18 de mayo de 2022). Acuerdo por el que se establece veda temporal para la pesca comercial de atún aleta amarilla (Tunas albacares), patudo o atún ojo grande (*Thunnus obesus*), atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) y barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en agua de jurisdicción federal de Los estados Unidos Mexicanos del Océano Pacífico y por el que se prohíbe temporalmente que embarcaciones cerqueras de bandera mexicana capturen dichas especies en altamar y aguas jurisdiccionales extranjeras que se encuentren en el área de regulación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical para los años de 2022-2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5652483&fecha=18/05/2022#gsc.tab=0
- Fukuda, H., Yamasaki, I., Takeuchi, Y., Kitakado, T., Shimose, T., Ishihara, T., Ota, T., Watai, M., Lu, H. B. y Shiao, J. C. (2015). *Estimates of growth function from length-at-age data based on otolith annual rings and daily rings for Pacific Bluefin tuna*. ISC/15/PBFWG-2/11.
- García, M. E., Cáceres, M. J., Robas, D., Fimbres, M. M., Sánchez, B. Y., Vásquez, Y. R. y Medina, E. J. (2018). Mass Mortality of Cultivated Northern Bluefin Tuna *Thunnus thynnus orientalis* Associated with *Chattonella* Species in Baja California, Mexico. *Front. Mar. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00454>
- Inagake, D., Yamada, H., Segawa, k., Okazaki, M., Nitta, A. y Itoh, T. (2001). Migration of young bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, through archival tagging experiments and its relation with oceanographic condition in the western North Pacific. *Bull. Natl. Res. Inst. Far Seas Fish.*, 38, 53-81.
- Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES) (22 de noviembre de 2017). Sanidad y nutrición para el atún de acuicultura. https://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=m_blog&gad=detalle_entrada&entry=558&tags=conacyt&n_pag=1
- Itoh, T., Tsuji, S. y Nitta, A. (2003). Migration Patterns of young Pacific Bluefin Tuna (*Thunnus orientalis*) determined with Archival Tags. *Fishery Bulletin*, 101 (3), 514-534. <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/2003/1013/itohfi.pdf>
- Kelsey, C. J., Liana, N. H., Huihua, L., Heidi, D. y Alayna, S. (2021). Comparison of length sampling programs for recreational fisheries Of U.S. pacific buefin tuna from 2014 to 2020. *NOAA Technical Memorandum NMFS*, 1-36. <https://doi.org/10.25923/bmt9-6435>
- Kitagawa, T., Boustany, A., Farwell, C., Williams, T., Castleton, M. y Block, B. (2007). Horizontal and vertical movements of juvenile bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) in relation to seasons and oceanographic conditions in the eas-

- tern Pacific Ocean. *Fish. Oceanogr.* 16(5), 409-421. DOI: 10.1111/j.1365-2419.2007.00441.x
- Liana, N. H. y Owyn, E. S. (2021). The NOAA Pacific Bluefin Tuna Port Sampling Program, 2014-2019. NOAA Technical Memorandum NMFS, 1-50.
- Martínez, M. E. (2011). *Estudios de digestión y absorción dinámica de proteínas in vitro empleando el intestino invertido de atún aleta azul (Thunnus orientalis)*. [Tesis Doctoral] Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California.
- Presidencia de la República, México (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
- Ransom, W. (2007). *Sushi Items-Maguro (Tuna)*. <http://www.suhifaq.com/sushi-items/sushi-items-tuna-maguro.htm>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2021). *El atún aleta azul el producto pesquero con el mayor valor de la producción en el 2021. Representación de Agricultura en Baja California, México*. <https://www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/articulos/el-atun-aleta-azul-el-producto-pesquero-con-el-mayor-valor-de-la-produccion-en-el-2021?idiom=es>
- Shimose, T. y Takeuchi, Y. (2012). Updated sex-specific growth parameters for Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*. Working paper submitted to the ISC PBF Working Group Meeting, 31 January-7 February 2012. La Jolla, California, USA. ISC/12/PBFWG-1/12.
- Shimose, T. y Ishihara, T. (2015). A manual for age determination of Pacific Bluefin tuna *Thunnus orientalis*. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 40, 1-11.
- Vargas, E. (26 de septiembre de 2002). Mortandad en Ranchos Atuneros. *Ensenada. Net*. <https://www.ensenada.net/noticias/nota.php?id=1901&&SearchQuery=b>
- Vargas, E. (19 de agosto de 2008). Desarrolla UABC alimento ranchos atuneros. *Ensenada.Net*. <https://www.ensenada.net/noticias/nota.php?id=12955&>
- Vergara, S. F. J., Araneda, P. M., Sáenz, P.J. R., Ortega, G. S., Seijo, J. C. y Ponce, D., G. (2019). Growth and survival model of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) for capture-based aquaculture in Mexico. *Aquaculture Research*, 50 (12), 3549-3558. <https://doi.org/10.1111/are.14310>
- Yonemori, T. (1989). *To increase the stock level of the highly migrated pelagic fish. In Marine ranching*. Koseisha-Koseikaku, Tokyo, Japan. [In Japanese].

Fecha de ingreso: 30/05/2022

Fecha de aprobación: 07/12/2022

