

Hoja de ruta para la colaboración internacional en materia de la anguila americana

Antecedentes y contexto

La anguila americana (*Anguilla rostrata*) es una especie que se encuentra en una amplia gama geográfica, dentro de la que varios países han establecido pesquerías tanto para adultos como para juveniles o "anguilas transparentes". Tras la implementación de la inclusión de la anguila europea (*Anguilla anguilla*) en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en 2009, se observó un aumento significativo en la demanda y el precio de la anguila americana, y otras anguilas, en los mercados internacionales (Gollock y colaboradores, 2018).

En 2018, la Comisión del Mar de los Sargazos (SSC) organizó un taller en la República Dominicana, que reunió a los estados del área de distribución de la anguila americana con el enfoque específico en mejorar la coordinación y el intercambio de información con respecto a la pesca y la creación de capacidad para la recopilación de datos sobre capturas y exportaciones. El taller de República Dominicana tuvo éxito en facilitar el intercambio de información entre los Estados de distribución de la anguila americana. Sin embargo, ese taller fue un evento único, y las principales recomendaciones relacionadas con la necesidad de que los estados de distribución de *A. rostrata* coordinen y compartan información y desarrollen un programa de trabajo colaborativo aún no han avanzado. Dicho programa abordaría una de las principales recomendaciones descritas en la declaración de visión del taller de la República Dominicana que pide la colaboración entre los Estados de distribución de la anguila americana. Además, en la Decimoctava Conferencia de las Partes de la CITES se adoptó una nueva serie de decisiones, algunas de las cuales alentaron la colaboración y el establecimiento de programas de trabajo regionales conjuntos en beneficio de las especies de anguilas.

Tomando estos factores en consideración, se propone el desarrollo de una Hoja de Ruta para la Colaboración entre los Estados de Distribución de la Anguila Americana. Sigue una descripción de la Hoja de ruta y un resumen de la información de base para informar su desarrollo.

Historia de la vida de la *Anguilla rostrata*

○ **Distribución**

La distribución continental de la *A. rostrata* se extiende desde el oeste de Groenlandia en el norte hasta la parte norte de la costa atlántica de América del Sur (vea un análisis completo de su distribución en Benchetrit y McCleave 2015). A pesar de este amplio rango de su distribución, hay evidencia de que esta especie forma una población panmíctica con todos los individuos maduros que migran al Mar de los Sargazos (Béguer-Pon y colaboradores, 2015; Bonhommeau y colaboradores, 2008; Côté y colaboradores, , 2013; Gagnaire y colaboradores, , 2012; Miller y colaboradores, , 2015). Dicho esto, la variación fenotípica observada durante experimentos recientes de repoblación en Canadá ha indicado que la estructura de la población puede ser más compleja (Côté y colaboradores, , 2015; Stacey y colaboradores, , 2015).

Estados de distribución: Belice; Islas Bermudas; Canadá; Colombia; Costa Rica; Cuba; Curazao; Dominica; República Dominicana; Groenlandia; Guadalupe; Guatemala; Haití; Honduras; Jamaica; Martinica; México; Nicaragua; Panamá; Providencia; Puerto Rico; San Pedro y Miquelón; San Vicente y Las Granadinas; Trinidad y Tobago; Estados Unidos de América; Venezuela; Islas Vírgenes, EE. UU.

Mapa de distribución de la *Anguilla rostrata* (TBC).

○ **Biología**

La anguila americana tiene una historia de vida que se describe mejor como "facultativamente catádroma". La verdadera catadromía podría describirse como la alimentación y el crecimiento en agua dulce y la

reproducción en el medio marino; sin embargo, la fase de crecimiento de la anguila americana se describe a menudo como "continental", ya que se encuentra en aguas dulces, salobres y costeras. Como tal, no se cree que el "agua dulce" sea esencial para la continuación de la especie, de ahí la catadromía facultativa. La cría y el desove de la anguila americana ocurre en el medio marino y se cree que este elemento es esencial para completar el ciclo de vida.

La anguila tiene varias etapas de vida (Ilustración 1) que tienen su propia terminología y términos vernaculares regionales – leptocéfala, anguila transparente, anguila amarilla, y anguila plateada.

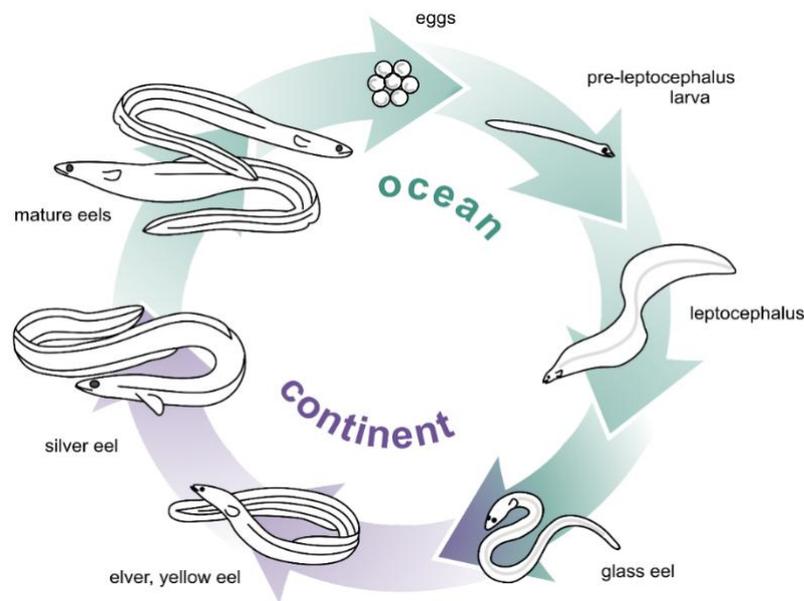


Ilustración 1 – Diagrama esquemático del ciclo de vida de la anguila. Fuente: Henkel y colaboradores, 2012.

Se sabe poco sobre el hábitat preciso de desove de la *A. rostrata*. Se rastreó a un solo espécimen hasta el límite septentrional del Mar de los Sargazos desde las aguas continentales (Béguer-Pon y colaboradores, , 2015) pero la ubicación del desove se infiere con base en el tamaño de los leptocéfalos, y el área principal se encuentra entre 23–28°N y 75– 58°W (Miller y colaboradores, 2015).

Los leptocéfalos flotan y nadan con las corrientes predominantes (Corriente de las Antillas, Corriente de Florida y Corriente del Golfo), que los llevan a áreas cercanas a aguas continentales (Kleckner y McCleave, 1985). La investigación ha indicado que las aguas costeras y estuarinas podrían ser un hábitat de crecimiento apropiado para las anguilas dentro del área de distribución de la especie (Macgregor y colaboradores, 2008; Greene y colaboradores, 2009; Chaput y colaboradores, 2014; Boivin y colaboradores, 2015; Benchetrit y colaboradores, 2017). Jessop y col. (2009) indicaron que las anguilas se pueden dividir en residentes de agua dulce, residentes de agua salobre o salada y cambiantes entre estos hábitats. A pesar del conocimiento de estos modos, todavía se sabe poco sobre el uso que la *A. rostrata* hace de las aguas salinas en su área de distribución.

La fase amarilla de *A. rostrata* pasa de 3 a 30 años o más tierra adentro o en áreas costeras antes de entrar en la fase plateada, en preparación para la migración para el desove oceánico (Daverat y colaboradores, , 2006; MacGregor y colaboradores, , 2009).

Amenazas

Existe un amplio conjunto de amenazas que se cree que afectan a la anguila americana; sin embargo, no se comprende bien la importancia de una amenaza individual o la sinergia que pueda tener con otras (Jacoby y

colaboradores, 2015). Estos incluyen barreras a la migración, pérdida de hábitat, pesca insostenible, contaminantes, enfermedades y parásitos y el impacto del cambio climático.

La pérdida de hábitat resultante de las barreras puede contribuir a reducir la abundancia de anguilas en toda la gama de especies; sin embargo, se están comenzando a construir escaleras para las anguilas sobre barreras para reducir esta pérdida. El paso a través de turbinas en represas hidroeléctricas durante la migración río abajo representa una de las principales causas de mortalidad de las anguilas (Ritter y colaboradores, , 1997). La mortalidad inducida por turbinas oscila entre el 5 y el 97%, según el tipo de turbina, el caudal y la longitud del pez (Buysse y colaboradores, , 2014; Hadderingh, 1990).

La explotación insostenible es una amenaza que afecta a muchas especies de anguilas. Los Estados Unidos y Canadá han sido históricamente los principales Estados de distribución donde se realiza su pesca, pero más recientemente ha habido un aumento en la captura en el Caribe, en particular Haití y la República Dominicana (Gollock y colaboradores, 2018). Las angulas/anguilas transparentes se exportan a Asia para satisfacer la demanda de las granjas y la *A. rostrata* ha satisfecho cada vez más esta demanda desde que se prohibió la exportación de anguilas europeas en la UE en 2010 (Gollock y colaboradores, 2018). También se cree que el aumento de la demanda mundial de angulas y anguilas transparentes ha provocado un aumento de la caza furtiva de *A. rostrata*.

Se ha señalado que los contaminantes tienen un impacto en la salud y el éxito del desove de *A. rostrata* (Caron y colaboradores, , 2016; Pannetier y colaboradores, , 2016). Algunos estudios recientes indican que los niveles de toxinas están disminuyendo en algunos lugares (Byer y colaboradores, , 2013b, 2013a, 2015), y en algunos casos específicos aparentemente no hay efectos negativos (por ejemplo, dioxinas; Hoobin y colaboradores, 2018), pero hay todavía preocupación regional en relación con otros xenobióticos.

Se ha encontrado *Anguillicola crassus* en algunas cuencas en el área de distribución de *A. rostrata*, (ver ASMFC 2017) pero en la actualidad, y a partir de un solo estudio, parece estar ausente de las que desembocan en el Golfo de México (Cox y colaboradores, , 2016).

Los efectos oceánicos sobre los patrones a largo plazo del reclutamiento de *A. rostrata* no se conocen bien, pero pueden influir en la abundancia cambiante de anguilas a lo largo de la costa atlántica de América del Norte (Castonguay y colaboradores, , 1994). Un estudio reciente indicó que la abundancia de larvas de *A. rostrata* en el Mar de los Sargazos había disminuido desde principios de la década de 1980 (Hanel y colaboradores, , 2014). En la etapa larvaria, los cambios en la producción primaria marina y, por lo tanto, la disponibilidad de alimentos asociada con el cambio climático se ha sugerido como una causa de la disminución de *A. rostrata* (Bonhommeau y colaboradores, 2008).

Estado de las existencias

Se acepta generalmente que el estado de la población de *A. rostrata* ha disminuido en las últimas décadas. Está catalogada como en peligro de extinción a nivel mundial en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Jacoby y colaboradores, , 2015). La Comisión de Pesca Marina de los Estados Atlánticos llevó a cabo una evaluación reciente sobre el estado de la especie en los EE. UU., que se basó en un análisis similar realizado en 2012 (ASMFC, 2012, 2017). En ambas evaluaciones se utilizó una serie de conjuntos de datos para "crías del año" y para las anguilas amarillas, dependientes e independientes de la pesca. Si bien los resultados variaron, los tres análisis indicaron tendencias a la baja en los conjuntos de datos hasta principios de la década de 1990, después de lo cual se estabilizaron. Como consecuencia, las existencias se han designado como "agotadas" (ASMFC, 2012, 2017).

Una evaluación reciente de las series de abundancia de la anguila americana en Canadá identificó 12 series de tiempo sólidas e independientes de las pesquerías para examinar la abundancia. Los modelos lineales mixtos generalizados incluyeron variables temporales, ambientales y de esfuerzo para dar cuenta de los cambios en la capacidad de captura. El análisis de tendencias indicó que la abundancia de la anguila americana era estable (seis

estudios), disminuyendo (cuatro estudios) o aumentando (dos estudios) (Cornic, y colaboradores, en prensa). Debido a la variabilidad entre índices, es difícil presentar un índice único que refleje completamente las tendencias de la anguila americana en Canadá. Sin embargo, el estado de los índices disponibles en Canadá en este momento parece ser estable.

Hay poca comprensión del estado de las existencias en la parte sur del área de distribución de la especie.

Uso

A. rostrata tradicionalmente se ha consumido en pequeñas cantidades a nivel nacional en toda su área de distribución. La captura de anguilas transparentes se realiza principalmente con fines de exportación. A diferencia de Europa o Asia, no existe una tradición a largo plazo de cría de anguilas en las Américas y la mayoría de las anguilas transparentes se exporta al este de Asia. Las anguilas amarillas se utilizan como cebo en otras pesquerías de EE. UU. Está bien documentado que *A. rostrata* es muy importante y ampliamente utilizada para sustento, reverencia y propósitos prácticos por parte de los pueblos indígenas en la actualidad y en tiempos históricos (Miller y Casselman, 2014).

Hoja de ruta para la colaboración internacional en materia de la anguila americana

Objetivos

Objetivo 1	<i>Se establece un foro voluntario para mejorar la coordinación y colaboración entre estados de distribución de la anguila americana.</i>	
Meta	Acción	Escala de tiempo
Los representantes de los estados de distribución se reúnen periódicamente para actualizarse mutuamente y compartir información pertinente sobre la anguila americana.	Los estados de distribución acuerdan un mecanismo de coordinación.	
	Los miembros del foro y las principales partes interesadas están de acuerdo.	
	Las fechas y los temas a abordar en el primer año se acuerdan.	
	Se acuerdan reuniones virtuales y/o presenciales.	
	Revisión y evolución del foro.	
Objetivo 2	<i>Identificar y abordar el conocimiento más importante y las brechas en capacidad en relación con el manejo de las pesqueras y el comercio de la anguila americana.</i>	
Meta	Acción	Escala de tiempo
Los estados de distribución se ponen de acuerdo sobre qué datos es necesario recolectar y/o qué participación de las partes interesadas se necesita a fin de fortalecer el manejo tanto nacional como internacionalmente.	Repasar el conocimiento y datos pertinentes en toda el área de distribución.	
	Identificar los límites a la capacidad al abordar brechas en el conocimiento y las oportunidades relacionadas de colaboración.	
	Se establecen grupos de trabajo para abordar las actividades prioritarias.	
	Los grupos de trabajo informan de su avance en el foro de los estados de distribución.	

Referencias

Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados Atlánticos (ASMFC). 2012. Evaluación de existencias de referencia de la anguila americana. Informe de Evaluación de Existencias No. 12-01 de la Comisión de Pesca Marina de los Estados Atlánticos. Arlington, VA Estados Unidos.

Comisión de Pesquerías Marinas de los Estados Atlánticos (ASMFC). 2017. Actualización de la evaluación de las existencias de anguila americana.

Béguer-Pon, M., Castonguay, M., Shan, S., Benchetrit, J. y Dodson, J.J. (2015). Observaciones directas de anguilas americanas que migran a través de la plataforma continental hasta el mar de los Sargazos. *Nat. Comun.* doi: 10.1038 / ncomms9705.

Benchetrit, J. y McCleave, J.D. (2016). Distribución actual e histórica de la anguila americana *Anguilla rostrata* en los países y territorios del Gran Caribe. *Revista ICES de Ciencias Marinas*, 73 (1), páginas 122-134.

Benchetrit, J., Béguer-Pon, M., Sirois, P., Castonguay, M., Fitzsimons, J. y Dodson, J.J. (2017). Utilización de la microquímica de otolitos para reconstruir el uso del hábitat de la anguila americana *Anguilla rostrata* en el sistema del río St. Lawrence y el lago Ontario. *Ecología de los peces de agua dulce*, 26 (1), 19–33.

Boivin, B., Castonguay, M., Audet, C., Pavey, S.A., Dionne, M. y Bernatchez, L. (2015). ¿Cómo influye la salinidad en la selección del hábitat y el crecimiento de las anguilas americanas juveniles? *Revista sobre biología de los peces*, 86 (2), 765–784.

Bonhomme Au, S., Chassot, E., Planque, B., Rivet, E., Knapp, A.H. y Le Pape, O. 2008. Impacto del clima en las poblaciones de anguilas del hemisferio norte. *Serie del avance de la ecología marina* 373: 71-80.

Buysse, D., Mouton, A. M., Stevens, M., Van den Neucker, T. y Coeck, J. 2014. Mortalidad de la anguila europea después de la migración río abajo a través de dos tipos de estaciones de bombeo. *Manejo pesquero y ecología* 21: 13-21.

Byer, J.D., Alae, M., Brown, R.S., Lebeuf, M., Backus, S., Keir, M., Pacepavicius, G., Casselman, J., Belpaire, C., Oliveira, K., Verreault, G. y Hodson, P.V. 2013a. Tendencias espaciales de compuestos similares a las dioxinas en anguilas del Atlántico. *Chemosphere* 91 (10): 1439-1446.

Byer, J.D., Lebeuf, M., Alae, M., Brown, R.S., Trottier, S., Backus, S., Keir, M., Couillard, C.M., Casselman, J. y Hodson, P.V. 2013b. Tendencias espaciales de plaguicidas organoclorados, bifenilos policlorados y éteres difenílicos polibromados en las anguilas del Atlántico. *Chemosphere* 90: 1719-1728.

Byer, J.D., M. Lebeuf, S. Trottier, M. Raach, M. Alae, R.S. Brown, S. Backus, J.M. Casselman, P.V. Hodson. 2015. Tendencias de los contaminantes orgánicos persistentes en la anguila americana (*Anguilla rostrata*) del este del lago Ontario, Canadá, y sus posibles efectos sobre el reclutamiento. *Ciencia del medio ambiente total* 529 (2015) 231–242.

Caron, A., P. Pannetier, R. Maikel, H. Budzinski, M. Lauzent, P. Labadie, B.R. Nasri, F. Pierron, M. Baudrimont y P. Couture 2016. Impactos de la contaminación orgánica e inorgánica en las capacidades metabólicas de las anguilas amarillas americanas y europeas. *Revista Canadiense de Pesca y Ciencias Acuáticas*. 73. 10.1139 / cjas-2015-0473.

Castonguay, M., Hodson, P.V., Moriarty, C., Drinkwater, K. y Jessop, J. 1994. ¿Interviene el medio ambiente oceánico en el declive de la anguila americana y europea? *Oceanografía de pesca* 3 (3): 197-203.

Chaput, G., Pratt, TC, Cairns, DK, Clarke, KD, Bradford, RG, Mathers, A. y Verreault, G. 2014. Evaluación del potencial de recuperación de la anguila americana (*Anguilla rostrata*) para el este de Canadá: descripción y cuantificación de amenazas. En: DFO Can. Science Advisory Segundo. Res. Doc. 2013 (ed.).

Cornic, M., Zhu, X. y Cairns, D.K. (En prensa). Marco de evaluación de toda la población de anguila americana: repaso de tendencias y enfoques de evaluación. Secretaría de Asesoramiento Científico Canadiense.

Côté, CL, Pavey, SA, Stacey, JA, Pratt, TC, Castonguay, M., Audet, C. y Bernatchez, L. (2015) Crecimiento, tamaño de la hembra y variabilidad de la proporción de sexos en la anguila americana de diferentes orígenes tanto en condiciones controladas como en la naturaleza: implicaciones para los programas de repoblación. *TransActions de la American Fisheries Society*, 144, 246-257.

Côté, CL, Gagnaire, P.-A., Bourret, V., Verreault, G., Cartonguay, M. y Bernatchez, L. 2013. Genética poblacional de la anguila americana (*Anguilla rostrata*): $F_{ST} = 0$ y Efectos de la oscilación sobre las fluctuaciones demográficas de una especie panmíctica en el Atlántico norte. *Ecología molecular* 22 (7): 1763-1776.

Cox, C. A., Quinn, J. W., Lewis, L. C., Adams, S. R. y Adams, G. L. (2016). Demografía de la población de anguilas americanas, *Anguilla rostrata*, en dos cuencas de captación de Arkansas, EE. UU., que desembocan en el Golfo de México. *J. Fish Biol.* doi: 10.1111 / jfb.12888.

Daverat, F., Limburg, KE, Thibault, I., Shiao, JC., Dodson, JJ, Caron, F., Tzeng, W -N., Iizuka, Y. y Wickström, H. 2006. Plasticidad fenotípica del hábitat utilizado por tres especies de anguilas de zonas templadas, *Anguilla Inicua*, *A. japonica* y *A. rostrata*. *Serie del progreso de la ecología marina* 308: 231-241.

Gagnaire, P.-A., Normandeau, E., Cote, C., Hansen, M.M. y Bernatchez, L. 2012. Las consecuencias genéticas de la selección espacialmente variable en la anguila americana panmíctica (*Anguilla rostrata*). *Genética* 190: 725-736.

Gollock, M. Shiraishi, H., Carrizo, S., Crook, V. y Levy, E. 2018. Estado de las anguilas no incluidas en la CITES, informe preparado para la Secretaría de la CITES. ZSL y TRAFFIC.

Greene, K.E, Zimmerman, J.L., Laney R.W. y Thomas-Blate, J.C. 2009. Capítulo 7, Anguila americana (*Anguilla rostrata*). En: *Atlantic States Marine Fisheries Commission Habitat Management Series No. 9* (ed.), *Hábitat de peces diádromos de la costa atlántica: una revisión de la utilización, las amenazas, las recomendaciones para la conservación y las necesidades de investigación*, págs. 153-194. Washington DC.

Hadderingh, R.H. 1990. Mortalidad de anguilas en centrales hidroeléctricas y posibles soluciones para este problema.

N.V. KEMA. *Envir. Res. Dept.*, Holanda.

Hanel, R., Stepputtis, D., Bonhommeau, S., Castonguay, M., Schaber, M., Wysujack, K., Vobach, M. y Miller, M. J. (2014). Poca abundancia de larvas en el Mar de los Sargazos: nueva evidencia sobre la reducción del reclutamiento de las anguilas del Atlántico. *Naturwissenschaften*, 101, 1041–1054.

Hoobin, S. J., Byer, J. D., Alaei, M., Brown, R. S. y Hodson, P. V. (2018). Los contaminantes similares a las dioxinas ya no representan un riesgo para la anguila americana (*Anguilla rostrata*) en el lago Ontario. *Toxicología y química ambiental*, 37 (4), 1061–1070.

Jacoby, D. M. P., Casselman, J. M., Crook, V., DeLucia, M. B., Ahn, H., Kaifu, K. Gollock, M. J. (2015). Patrones sinérgicos de amenaza y desafíos que enfrenta la conservación mundial de la anguila. *Ecología y conservación mundial*, 4, 321–333.

Jessop, B.M., Cairns, D.K., Thibault, I. y Tzeng, W.-N. 2009. Nuevos conocimientos sobre la historia de vida de la anguila americana a partir de la microquímica de otolitos. Simposio 69 de la Sociedad Americana de Pesca: 925.

Kleckner, R.C. y McCleave, J.D. 1985. Distribución espacial y temporal de las larvas de anguila americana en relación con los sistemas de corrientes del Océano Atlántico Norte. *Dana* 4: 67-92.

MacGregor, R., Casselman, JM, Allen, WA, Haxton, T., Dettmers, JM, Mathers, A., LaPan, S., Pratt, TC, Thompson, P., Stanfield, M., Marcogliese, L. y Dutil, J.-D. 2009. Patrimonio natural, impactos antropogénicos y cuestiones biopolíticas relacionadas con el estado y el manejo sostenible de la anguila americana: un análisis retrospectivo y una perspectiva de manejo a nivel poblacional. Simposio 69 de la Sociedad Americana de Pesca: 713-739.

MacGregor, R.B., Mathers, A., Thompson, P., Casselman, J.M., Dettmers, J.M., LaPan, S., Pratt, T.C. y Allen, W.A. 2008. Reducciones de la anguila americana en América del Norte: complejidades asociadas con el manejo binacional. En: M.G. Schechter, W.W. Taylor y N.J. Leonard (eds), *Gobernanza internacional de los ecosistemas pesqueros: aprender del pasado, encontrar soluciones para el futuro*, págs. 357–381. Sociedad Estadounidense de Pesca, Bethesda, Maryland, EE. UU.

Miller, M.J. y Casselman, J.M. 2014. La anguila americana: Un pez de misterio y sustento para los humanos. En: Tsukamoto, K. y Kuroki, M. (eds), *Anguilas y humanos, humanidad y el Mar*, pp. 155. Springer Japan.

Miller, M.J., Bonhommeau, S., Munk, P., Castonguay, M., Hanel, R. y McCleave, J.D. (2015). Un siglo de investigación sobre las distribuciones larvarias de las anguilas atlánticas: un reexamen de los datos. *Biol. Rev.*, 90, 1035–1064

Pannetier, P., A. Caron, P. Campbell, F. Pierron, M. Baudrimont y P. Couture. 2016. Comparación de las concentraciones de metales en los tejidos de la anguila americana amarilla (*Anguilla rostrata*) y la anguila europea (*Anguilla anguilla*). *Ciencia del Medio Ambiente Total*. 569-570. 10.1016 / j.scitotenv.2016.06.232.

Ritter, J.A., Stanfield, M. y Peterson, R.H. 1997. Discusión final. En: R.H. Peterson (ed.), *La anguila americana en el este de Canadá: estado de las existencias y estrategias de gestión*, págs. 170-174. Ciudad de Quebec, Quebec, Canadá.

Stacey, J.A., Pratt, T.C., Verreault, G., Fox, M.G. (2014) Una advertencia para la conservación de poblaciones como un enfoque para la recuperación de anguilas atlánticas. *Conservación acuática: Mar. Ecosistemas de agua dulce*, 25 (4), 569–580.