

EDITORIAL:

IMPLEMENTACIÓN DEL ÍNDICE BIÓTICO AMBI EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA: UNA OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA TAXONOMÍA EN CHILE

Jorge Pérez-Schultheiss

Departamento de Sistemática Animal, Centro de Estudios en Biodiversidad (CEBCh), Magallanes 1979, Osorno, Chile y Laboratorio Ambiental Linnaeus, Inés Gallardo 2129, Pelluco, Puerto Montt, Chile. jperezsch@gmail.com

Los índices bióticos son herramientas de evaluación que permiten transformar información compleja de comunidades biológicas, a una escala lineal que facilita su interpretación en un contexto de manejo ambiental (Marques *et al.*, 2009). Estos índices se han transformado en atractivas herramientas para apoyar la determinación de perturbaciones antrópicas en ecosistemas marinos, por lo que están siendo frecuentemente utilizados (Díaz *et al.*, 2004; Borja *et al.*, 2009). Recientemente, se ha establecido la inquietud por incorporar estas herramientas en la normativa que regula el impacto ambiental de la acuicultura chilena, a partir de donde se están proponiendo algunas iniciativas para su implementación, en particular del “Azti Marine Biotic Index” (AMBI)¹.

El índice AMBI permite clasificar la calidad ambiental de un área particular, en una escala de 0 (normal) a 7 (azoico), calculada en base a la categorización de las especies de macrofauna bentónica presentes, en cinco grupos ecológicos de acuerdo a su grado de sensibilidad al estrés ambiental (Borja *et al.*, 2000; Borja & Muxica, 2005). La simpleza y efectividad en el cálculo de este índice, así como la variedad de trabajos de validación en todo el mundo, le han transformado en una alternativa ampliamente utilizada (Borja *et al.*, 2009, Warwick *et al.*, 2010); sin embargo, su uso en Chile podría presentar limitaciones desde la perspectiva taxonómica, ya que el conocimiento de una parte importante de los componentes de la macrofauna bentónica permanece incompleto (Simonetti *et al.*, 1992, 1995; Snelgrove, 1998, 1999; Sielfeld, 2008) o desactualizado (Lozada & Solervicens, 1995), dificultando la identificación a nivel de especie, indispensable para una correcta categorización ecológica.

¹ Proyecto FIC-R 2012 “Diseño de un modelo de gestión institucional para la implementación del AMBI, en la industria acuícola”, ejecutado por la Universidad Austral de Chile.

En la actualidad, la normativa ambiental vigente asociada a la acuicultura es muy poco rigurosa en relación con los análisis taxonómicos de macrofauna bentónica, exigiendo únicamente identificación “hasta el nivel más bajo posible”, y a nivel de género solo para cuatro familias (Capitellidae, Oweniidae, Cirratulidae y Nassaridae; SUBPESCA, 2009, título VI, numeral 28, letra C), lo que ha promovido la trivialización de los análisis taxonómicos y la aplicación excesiva de criterios de “suficiencia” o “substitución taxonómica”, que no exigen identificación a nivel de especie (Bacci *et al.*, 2009; Bertrand *et al.*, 2006; Kallimanis *et al.*, 2012). Estos enfoques aumentan el riesgo de perder información valiosa durante el análisis, propician la comisión de errores, deterioran la experticia de los analistas (Bartolus, 2008; Giangrande, 2003; Terlizzi *et al.*, 2003), y más importante aún, son inaplicables al emplear el índice AMBI, que requiere identificaciones precisas para una clasificación ecológica fidedigna de los taxa.

Otra fuente importante de errores en la identificación de macrofauna tiene un trasfondo aún más complejo, relacionados con el “déficit linneano” que deriva de la insuficiencia o ausencia total de investigación taxonómica reciente en gran parte de los grupos (Cardoso *et al.*, 2011). Si bien en Chile existe una urgente necesidad por intensificar los estudios taxonómicos (Simonetti, 1997; Simonetti *et al.*, 1995; Sielfeld, 2008), aún no existen las condiciones para el desarrollo de la taxonomía. No existen museos con colecciones de macrofauna debidamente ordenadas y sistematizadas, y las que existen generalmente no están disponibles para consulta (Simonetti *et al.*, 1995); casi no existen taxónomos activos en los diferentes grupos de macroinvertebrados y la mayor parte de los especialistas existentes se concentran en grupos emblemáticos, en desmedro de grupos menos conocidos (Miloslavich *et al.*, 2011; Simonetti, 1997). Por otro lado, algunos de los investigadores se han retirado recientemente o están próximos a hacerlo, mientras otros han debido derivar sus estudios a aspectos más “aplicados”, ya que prácticamente no se financia investigación en taxonomía alfa (Simonetti *et al.*, 1995). Como un agravante de esta situación, en el país no existen incentivos para la formación de nuevos recursos humanos que permitan superar la situación en el mediano o largo plazo (Lozada & Solervicens, 1995).

Aún cuando la implementación de índices bióticos en la normativa chilena parece inevitable, dadas las actuales exigencias de “objetividad” asociadas a la evaluación ambiental y la necesidad de poner al sistema productivo nacional a la altura de los estándares internacionales, desde mi punto de vista, para el caso particular del AMBI, las dificultades taxonómicas podrían poner en duda la confiabilidad de los resultados (Borja & Muxica, 2005), aún cuando es probable que estas no sean consideradas, o pasen desapercibidas a la hora de aplicar el índice (*e.g.*, Quiroga *et al.*, 2013). Las deficiencias en el conocimiento taxonómico de nuestra macrofauna bentónica, así como las características particulares del AMBI, sugieren que su implementación debería favorecer

la valorización de la taxonomía en Chile por quienes están involucrados en el diseño y aplicación de la normativa ambiental asociada a la acuicultura; de lo contrario, se corre el riesgo de entregar resultados erróneos, lo que inevitablemente llevará a decisiones equivocadas. Si bien, actualmente esta valorización se traduce en demanda por una correcta identificación de los taxa, no se ha tomado ninguna medida concreta frente al “déficit linneano” que caracteriza nuestra biodiversidad. Considero que una solución real al problema debe surgir de un enfoque amplio, es decir, creando las condiciones necesarias para el desarrollo de nuevos taxónomos, que permitan revitalizar esta disciplina científica y contribuyan de paso a asegurar la calidad de las identificaciones rutinarias para evaluaciones ambientales. Para esto, sería indispensable estimular la formación constante de nuevos recursos humanos con experticia en taxonomía alfa (véase ejemplos en Boero, 2001), generar un fondo para financiar investigación en taxonomía y desarrollar colecciones biológicas completas (Winston, 2007), establecidas de modo permanente en un museo de historia natural. Sin estos tres pilares básicos, la implementación del AMBI en la normativa chilena podría llevar a resultados infructuosos, al no reconocer el rol fundamental de la taxonomía en la generación de información confiable para la evaluación ambiental.

Referencias bibliográficas

- Bacci, T., B. Trabucco, S. Marzialetti, V. Marusso, S. Lomiri, D. Vani & C. V. Lamberti, 2009. Taxonomic sufficiency in two case studies: where does it work better?. *Marine Ecology*, 30(Suppl. 1): 13–19.
- Bartolus, A., 2008. Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *Ambio*, 37(2): 114–118.
- Bertrand, Y., F. Pleijel & G. W. Rouse, 2006. Taxonomic surrogacy in biodiversity assessments, and the meaning of Linnaean ranks. *Systematics and Biodiversity*, 4 (2): 149–159.
- Boero, F., 2001. Light after dark: the partnership for enhancing expertise in taxonomy. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(5): 266.
- Borja, A. & I. Muxika, 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 787–789.
- Borja, A., A. Miles, A. Occhipinti-Ambrogi & T. Berg, 2009. Current status of macroinvertebrate methods used for assessing the quality of European marine waters: implementing the water framework directive. *Hydrobiologia*, 633: 181–196.
- Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100–1114.
- Cardoso, P., T. L. Erwin, P. A. V. Borges & T. R. New, 2011. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, 144: 2647–2655.
- Díaz, R. J., M. Solan, R. M. Valente, 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *Journal of Environmental Management*, 73: 165–181.

- Giangrande, A., 2003. Biodiversity, conservation, and the 'taxonomic impediment'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: 451–459.
- Kallimanis, A. S., A. D. Mazarisb, D. Tsakanikasa, P. Dimopouloua, J. D. Pantisb, S. P. Sgardelis, 2012. *Efficient biodiversity monitoring: Which taxonomic level to study?*. *Ecological Indicators*, 15: 100–104.
- Lozada, E. & J. Solervicens, 1995. *Invertebrados*. In: Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno & E. Lozada (Eds.) *Diversidad Biologica de Chile*. Conicyt, Santiago, Chile. 364 pp.
- Marques, J. C., F. Salas, J. Patrício, H. Teixeira & J. M. Neto, 2009. *Ecological Indicators for Coastal and Estuarine Environmental Assessment: A User Guide*. Wit Press, Southampton, Boston.
- Miloslavich, P., E. Klein, J. M. Díaz, C. E. Hernández, G. Bigatti, L. Campos, F. Artigas, J. Castillo, P. E. Penchaszadeh, P. E. Neill, A. Carranza, M. V. Retana, J. M. Díaz de Astarloa, M. Lewis, P. Yorio, M. L. Piriz, D. Rodríguez, Y. Yoneshigue-Valentin, L. Gamboa, A. Martín, 2011. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: knowledge and gaps. *PLoS ONE*, 6(1): e14631. doi:10.1371/journal.pone.0014631.
- Quiroga, E., P. Ortiz, B. Reid & D. Gerdes, 2013. Classification of the ecological quality of the Aysen and Baker Fjords (Patagonia, Chile) using biotic indices. *Marine Pollution Bulletin*, 68: 117–126.
- Sielfeld, W., 2008. *Invertebrados marinos*. P. 174. In: Conama (Eds.) *Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos*. Ocho Libros Editores Ltda. (Santiago de Chile). 664 pp.
- Simonetti, J. A., 1997. Biodiversity and a taxonomy of Chilean taxonomists. *Biodiversity and Conservation*, 6: 633–637.
- Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno & E. Lozada (Eds), 1995. *Diversidad Biológica de Chile*. CONICYT, Talleres Artegrama Ltda., Santiago, Chile. 364 pp.
- Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno, E. Lozada, C. Weber, L. E. Cornejo, J. Solervicens & E. Fuentes, 1992. *Hacia el conocimiento de la diversidad biológica en Chile*. pp. 253-270 In: G. Halffter (ed) *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*. Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, Xalápa.
- Snelgrove, P. V. R., 1998. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1123–1132.
- Snelgrove, P. V. R., 1999. Getting to the bottom of marine biodiversity: sedimentary habitats. *Bioscience*, 49(2): 129.
- Terlizzi, A., S. Bevilacqua, S. Frascchetti & F. Boero, 2003. Taxonomic sufficiency and the increasing insufficiency of taxonomic expertise. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 556–561.
- Warwick, R. M., K. R. Clarke & P. J. Somerfield, 2010. Exploring the marine biotic index (AMBI): variations on a theme by Ángel Borja. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 554–559.
- Winston, J. E., 2007. Archives of a small planet: the significance of museum collections and museum based research in invertebrate taxonomy. In: Z.-Q. Zhang & W. A. Shear (Eds) *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 1–766.