

MEDIO SIGLO DE ECOLOGÍA ACUÁTICA¹

Palabras clave: Plancton marino, Biogeografía, Especies introducidas, Ecología.
Key words: Marine plankton, Biogeography, Introduced species, Ecology.

El autor, reconocido biólogo, rebate la idea de que todas las especies introducidas causan daños ecológicos netos. Sin duda, la ciencia argentina se benefició mucho de los individuos “introducidos”, como el autor y tantos otros

Demetrio Boltovskoy

Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (UBA-CONICET) y Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

boltovskoy@gmail.com

¹ Editor asignado: **Miguel A. Blesa**

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Miguel Ángel Blesa por su invitación a incluirme en la serie *Reseñas* de la revista *Ciencia e Investigación*.

La tarea de redactar este texto resultó más complicada de lo que había anticipado. Si bien los detalles de la vida personal son relativamente fáciles de relatar, la evaluación objetiva de la trascendencia de los logros propios en el campo de la ciencia es mucho más complicada, y no es el protagonista la persona más indicada para hacerlo, aun cuando la perspectiva sobre uno mismo pueda ser de interés para alguien. Un autopanegírico es incómodo e inevitablemente subjetivo.

■ LA INFANCIA

Nací en 1947, en un pueblo alpino de Feldkirch (Austria), cerca de la frontera con Lichtenstein, en una familia rusa de los millones de desplazados –los DP, *Displaced Persons*– por la Segunda Guerra Mundial. Los despaçados provenían ya sea de la huida del yugo soviético de Stalin, o de las deportaciones para trabajos forzados por parte del ejército ale-

mán desde las zonas ocupadas –los “*Ost-Arbeiter*”. La ciudad natal de mi padre, Rostov, fue ocupada por Alemania en 1942.

Después de la guerra, Austria era un destino transitorio y peligroso para los europeos del este porque Stalin había convencido a los Aliados de que todos ellos (incluyendo los prisioneros traídos a Alemania y Austria para trabajos forzados, emigrados antes de la revolución de 1917, así como ciudadanos de países ocupados por la Unión Soviética durante la guerra, como ucranianos, polacos, yugoeslavos, húngaros, rumanos, etc.) habían sido colaboradores del régimen nazi y debían ser repatriados (tratado de 1945 de Yalta entre los EE.UU., el Reino Unido y la URSS). Recién en 1951 las Naciones Unidas adoptaron criterios más amplios de la definición de “refugiados” y abolieron la repatriación forzosa (ver: <https://www.nationalww2museum.org/war/articles/last-million-eastern-european-displaced-persons-postwar-germany>). El ejército soviético hacía redadas imprevistas inspeccionando la documentación de todos los DPs en

las zonas ocupadas por los Aliados, repatriando forzosamente a europeos del este bajo las directivas del *Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force* (SHAEF) y la *United Nations Relief and Rehabilitation Administration* (UNRRA). Estos territorios eran administrados por diferentes países, y en Feldkirch los administradores fueron los franceses. El oficial a cargo del área estaba al tanto del destino de estos repatriados (normalmente, “juicio” sumario y fusilamiento o 10 años en algún campo del Gulag de Siberia, sin más trámites), y hacía correr la voz entre los refugiados de una inminente llegada de los inspectores soviéticos. Durante el día que duraban estas inspecciones, los DPs se dispersaban en los bosques cercanos, para regresar a la noche, una vez que la inspección se había retirado.

Algunos países europeos aceptaban inmigrantes, pero los cupos eran bajos y frecuentemente restringidos a hombres solteros jóvenes, sin familia (sobre todo para trabajar en las minas de carbón). Varios países americanos tenían políticas más abiertas, y mis padres con sus dos

hijos (Esteban Boltovskoy, su esposa Alla, mi hermano Andrés y yo), eventualmente llegamos a Buenos Aires a bordo del buque carguero de bandera italiana Ravello, en noviembre de 1948 (un mes antes ha-

bían viajado mis abuelos maternos). Según los registros existentes, en ese viaje el Ravello llevaba cerca de 160 inmigrantes de Italia, España, Rusia, Ucrania, Yugoslavia, Polonia, Ruma-

nia, Latvia, Chequia, Egipto, Liberia, etc.

Mi padre se había doctorado en geología en Rusia unos años antes, y a su arribo al país comenzó a buscar trabajo en su profesión. No era tarea fácil, pero al cabo de algún tiempo consiguió un cargo como investigador en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". El sueldo era muy magro y, para poder llegar a fin de mes, toda la familia (y él incluido al regresar del museo) fabricaba caretas de carnaval de cartón que se vendían a distribuidores. La fabricación era tediosa y totalmente artesanal, y los ingresos muy pobres, apenas suficientes para pagar el alquiler de la vivienda y no pasar hambre. Fueron años muy difíciles, de los cuales nosotros, los chicos, recordamos poco y, afortunadamente, ese poco son recuerdos felices. La creación del CONICET (en 1958) y el ingreso de mi padre en la Carrera del Investigador (en 1961) marcaron un punto de inflexión fundamental, sobre todo porque el nuevo sueldo permitió abandonar las caretas.

Durante mi infancia, y hasta los años 1970, vivimos en la zona sur del Gran Buenos Aires, en Temperley, y fue por allí donde fui a la escuela, y luego al colegio secundario: el Nacional "Almirante Guillermo Brown" de Adrogué.

■ LA UNIVERSIDAD

Si bien el hecho de seguir una carrera universitaria nunca fue una opción alternativa, sino algo que daba por sentado, como los de muchos adolescentes mis intereses eran múltiples, y algunos hasta llegaron a las etapas embrionarias de cursos de ingreso (como arquitectura y dirección de cine). La música, de la que disfrutaba mucho, nunca fue una posibilidad porque siempre tuve

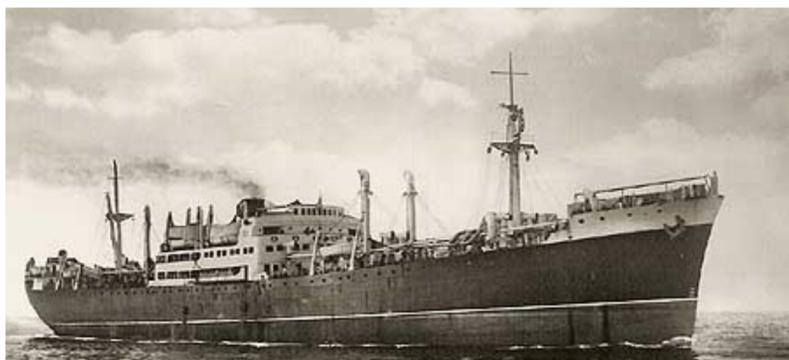


Figura 1: Mi familia a bordo del buque Ravello (ilustrado en la fotografía de abajo), en su viaje de Génova a Buenos Aires. Mi madre Alla, yo, mi hermano Andrés y mi padre Esteban (noviembre de 1948).

RECUADRO 1

Las caretas: mi primer emprendimiento empresario

Dado que los chicos estábamos bien entrenados en la fabricación de caretas de cartón, a los 9 ó 10 años de edad decidí encarar un emprendimiento propio. Varias semanas estuve fabricando independientemente un único modelo (el más sencillo), hasta completar unas 50 caretas "propias", y salí de recorrida por los quioscos del barrio a venderlas. Había pensado muy cuidadosamente la estrategia, ofreciéndolas al precio más alto posible, con la previsión de negociar una rebaja. Tenía detalladamente planeados el recorrido y los precios. Pero en el primer quiosco de la ruta el dueño me las compró todas sin regatear el costo. Un éxito comercial rotundo, pero para mí fue una desilusión porque derrumbó todos los planes y argumentos que tenía previstos.

muy mal oído, a tal punto que en los ocasionales coros y guitarreadas me pedían que no cantara (supongo que debe haber sido una frustración, pero no creo que haya dejado escuelas importantes).

La elección de la biología fue, sin duda, debida a la influencia paterna (tanto para mi hermano, como para mí). No porque mi padre hubiera insistido en ello, sino porque al ver todos los días cuánto disfrutaba él de su trabajo no dejaba dudas de que debía ser una ocupación muy gratificante.

La Universidad de Buenos Aires (UBA) y la de La Plata estaban igual de lejos de mi casa, pero en La Plata ya estaba estudiando mi hermano (3 años mayor que yo), y además allí no había curso de ingreso, así que la opción resultó demasiado tentadora. Con el tiempo fui aprendiendo los pros y los contras de esta decisión. La Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata (FCNyM) tenía excelentes docentes en muchas materias específicas de zoología, botánica, geología, paleontología, pero muchas otras, como matemática, las químicas, fisiología, genética, etc. se cursaban en otras facultades (Ciencias Exactas, Veterinaria, Agronomía), y/o en cátedras específicas para alumnos del Museo. Su nivel era generalmente pobre y sus contenidos no estaban adecuados a las

necesidades de un futuro biólogo en el espectro potencial de temas que los alumnos de la FCNyM podían encarar luego de graduarse. En la UBA, donde las carreras de matemática, física, química, biología y geología estaban reunidas bajo un mismo techo, estas materias tenían mucho mejor nivel y estaban más específicamente orientadas a las necesidades futuras de los biólogos (aunque con excepciones).

Mi pasaje por las aulas fue razonablemente satisfactorio, pero no sin tropiezos, especialmente en las químicas y la matemática. Aún me pregunto cuál fue, para mi trabajo ulterior con plancton marino y organismos invasores, la utilidad de aprender a derivar por definición el seno de alfa, pero terminar la carrera sin saber que existía la estadística multivariada.

■ LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Apenas recibido (en 1973) tuve dos posibilidades de trabajo: una beca del CONICET y un cargo de Ayudante de tiempo completo en la FCEyN. Opté por el cargo docente, desfilando por varias materias diferentes, principalmente Ecología Animal, y un año más tarde fui aceptado en la categoría más baja de la Carrera del Investigador del CONICET.

Comencé a trabajar en investigación (y a publicar) antes de graduarme, con la guía de mi padre. Tanto mi hermano Andrés como yo recibimos su orientación en todos los pasos de la generación de una publicación, desde la colección de las muestras (en mi caso, los foraminíferos planctónicos - protistas marinos provistos de una concha calcárea - del Mar de la Flota, Antártida), pasando por su tratamiento, identificaciones, conteos, análisis de resultados, preparación del texto y las figuras, etc., hasta la corrección de las hoy desaparecidas pruebas de galera.

Durante los primeros años de mi labor de investigación (alrededor de 20) me dediqué casi exclusivamente al zooplancton marino. Probablemente uno de los logros más importantes de este período fue la edición de un libro de casi 900 páginas: el *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino* (Boltovskoy 1981). Su preparación llevó casi 10 años. En esos tiempos no había computadoras ni correo electrónico, de manera que los textos se preparaban con máquina de escribir, las ilustraciones con papel vegetal y *Rotring*, y los manuscritos iban y volvían por correo. ¡Aún me pregunto cómo logré que 21 especialistas de 9 países, la mayoría de ellos muy reconocidos internacionalmente,

RECUADRO 2

El conflicto limítrofe entre Argentina y Chile

Las etapas finales de la preparación del *Atlas de zooplancton...* coincidieron con el período del conflicto limítrofe con Chile de 1978-1979. Uno de los capítulos del libro, ya totalmente armado y listo para su impresión, era de coautoría con un colega chileno. Sorpresivamente, me llegó una carta muy formal de este colega con varios sellos oficiales en la que solicitaba retirar ese capítulo. Un par de días más tarde recibí una segunda carta, esta vez sin firma ni remitente, en la que explicaba que había sido obligado a enviarme el primer correo por exigencia de las autoridades que ordenaban interrumpir cualquier colaboración con la Argentina. De todas maneras, el capítulo fue incluido, afortunadamente sin consecuencias para el autor (en la segunda carta ya me comentaba que ignorara la primera).

confiaran en esta iniciativa de un biólogo del Tercer Mundo sin mucha experiencia, invirtiendo su tiempo en ella! Esa reseña crítica fue, durante muchos años, un compendio de consulta muy útil, sobre todo en el mundo hispanoparlante.

Casi 20 años más tarde encaré una tarea similar, pero mucho más ambiciosa. En inglés, más extenso (1700 páginas en 2 tomos), con 34 colaboradores de 16 países, y cubriendo todo el Atlántico Sur, desde el Ecuador hasta la Antártida (Boltovskoy 1999) (a diferencia del an-

terior, que solamente abarcaba su parte occidental). Esta vez, con el advenimiento de la computación e Internet, el trabajo se pudo completar en menos de dos años. Obviamente, el idioma, los autores, la cobertura y la editorial con más renombre y publicidad hicieron que tuviera mucha mayor difusión.

La investigación en biología marina fue sin duda muy gratificante, no solamente por los temas en sí, sino también porque involucraba mucho trabajo de campo en campañas de semanas a meses a bordo de

buques oceanográficos de diferentes países en áreas remotas, como la Antártida, el Ártico, el Pacífico ecuatorial, etc. Sin embargo, a menos que uno se dedique a organismos o sistemas costeros, la dependencia de embarcaciones oceánicas es una limitación importante, sobre todo en países con recursos escasos, organización precaria, y en los cuales la ciencia frecuentemente es un objetivo secundario. Recuerdo que, en aquellos años, si uno participaba de una campaña oceanográfica local, durante varios días debía estar pendiente de una llamada telefónica ur-



Figura 2: Izquierda: a bordo del buque oceanográfico "Melville" (EE.UU.), en la campaña "Pleiades" en el Pacífico ecuatorial de Panamá a Hawai, manipulando un lance de red de plancton (julio de 1976). Centro: Con colegas en la cubierta del buque oceanográfico "Endeavor" (EE.UU.), en el Mar de Barents, Ártico (agosto de 1988). Derecha: colectando plancton a bordo del buque oceanográfico "Barão de Teffé" (Brasil), en el Pasaje Drake, Océano Austral (noviembre de 1993).

gente que confirmara, postergara o (más raramente) adelantara la zarpada (teléfono de línea, por supuesto, que no todos teníamos; los celulares aún no existían).

En la Argentina, los buques oceanográficos (con excepción de los del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP) eran tripulados por la Armada, situación que implicaba tanto ventajas como problemas. Las ventajas eran, principalmente, que gran parte de los aspectos logísticos eran cubiertos por el personal militar y las numerosas bases navales a lo largo del país estaban disponibles como apoyo. La mayor desventaja era que los objetivos científicos de estas campañas estaban condicionados por sus obligaciones logísticas (como transporte de materiales, suministros y recambio de personal de las bases antárticas), de manera que cualquier

demora o imprevisto afectaban en primer lugar, a las tareas de investigación planificadas. Los buques del INIDEP, tripulados por civiles, no sufrían estos problemas, pero sí otros, como las huelgas de la tripulación asociadas con reclamos salariales.

En parte debido a estos problemas es que con el tiempo fui reorientando mis trabajos a las aguas interiores, donde dependía mucho menos del apoyo de instituciones mayores. Casi toda la logística se podía resolver con recursos mucho más modestos y más controlables por medios propios. Nunca abandoné la biología marina, pero sí el trabajo de campo y las campañas oceanográficas. Con colegas de Japón, Noruega y EE.UU., durante varios años trabajamos sobre la generación de una base de datos de la distribución de los radiolarios (protistas planctónicos marinos con

esqueleto de sílice; Figura 3D) en el agua y los sedimentos del Océano Mundial que culminó en un trabajo de 230 páginas (Boltovskoy *et al.*, 2010). Fue una tarea complicada, pero creo que útil, y en años posteriores la información críticamente compilada (91 publicaciones, más de 300 mil datos puntuales) permitió la producción de varios análisis globales sobre estos organismos.

La transición a las aguas dulces también estuvo ligada a mi afición por la navegación deportiva, principalmente en el delta del Paraná. Frecuentemente, al levantar el fondeo veía que el barro pegado al ancla venía con una gran cantidad de almejas de unos 4-5 cm (Figura 3F), y me llamaba la atención que era muy poco lo que se conocía de estos moluscos tan abundantes. A mediados de la década de 1990 comenzamos con su estudio, que daba la oportu-

RECUADRO 3

El otro mundo

En 1975-1977, gracias a una beca externa del CONICET, trabajé en el *Scripps Institution of Oceanography* (SIO), de la Universidad de California, San Diego, y 10 años más tarde, en 1985-1986, en el mismo lugar con una beca de la Fundación Tinker (EE.UU.). Estas dos estadías en un centro de primer nivel mundial en las ciencias del mar tuvieron un impacto enorme, no solamente sobre mi formación profesional, sino también sobre mi percepción del mundo, tanto en los aspectos académicos, como en los sociales. El SIO albergaba becarios, tesistas, investigadores de prácticamente todo el mundo (mi mentor, Bill Riedel, era australiano, y muchos de mis compañeros de trabajo eran extranjeros también, de Vietnam, Italia, Francia, Suiza, Alemania, México, Reino Unido...). Era una ventana a un mundo diferente y fascinante que sospechaba que existía, pero no conocía. Si bien más adelante tuve varias oportunidades de estadías de trabajo en el exterior, esas dos experiencias siguen siendo algunos de los períodos más memorables en mi formación profesional. A mis alumnos, becarios y tesistas siempre los incentivé a que realizaran una experiencia laboral en el exterior, en un país con mayor desarrollo científico que el nuestro. Si bien es cierto que el trabajo en cualquier país extranjero suma experiencia, los del Primer Mundo generalmente tienen la ventaja de contar con recursos, exigencias y conocimientos superiores a los nuestros, y los angloparlantes tienen el valor agregado del idioma, cuyo dominio ya era entonces -y es más aún hoy- crucial para poder comunicarse con el mundo.

Mi primer período en el SIO coincidió con los primeros años de la dictadura iniciada en 1976. Ese golpe militar implicó la suspensión, durante varios meses, de los estipendios del CONICET, que eran mi único sostén económico. Para paliar la situación tuve que recurrir a conchabos alternativos, incluyendo la pintura y venta de cuadros (de dudosa calidad), fabricación de colgantes de macramé para macetas, venta de cactus recolectados en el desierto (que, más tarde me enteré, era ilegal), cuidado de niños y docencia ocasional en México.

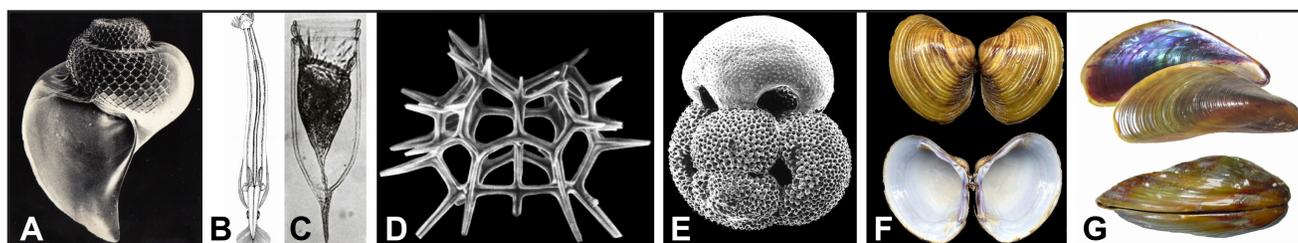


Figura 3: Algunos de los animales acuáticos que investigué en mis trabajos. A-E: marinos, planctónicos; F, G: de agua dulce, bentónicos. A: pterópodos (moluscos); B: quetognatos; C-E: protistas planctónicos (C: tintínidos, D: radiolarios, E: foraminíferos). F y G: *Corbicula fluminea* y *Limnoperna fortunei* (moluscos bivalvos introducidos).

tunidad de trabajar y experimentar con animales vivos (a diferencia de los marinos, que invariablemente llegaban al laboratorio preservados en formol). Alrededor del año 2000 comenzó a aparecer en el delta otro bivalvo, *Limnoperna fortunei*, el mejillón dorado, de 2-3 cm (Figura 3G), que resultó ser mucho más interesante que el primero (*Corbicula fluminea*). Ambos eran especies introducidas, es decir, no autóctonas de la zona, que habían llegado a nuestros ríos y lagos acompañando a las actividades humanas (en este caso seguramente del sudeste de Asia con el transporte intercontinental en el agua de lastre de los buques).

El mayor interés del mejillón dorado se debía a que, a diferencia de casi todos los demás bivalvos de agua dulce, éste vive fijándose firmemente a superficies duras mediante filamentos proteicos que él mismo segrega, y no enterrado en el fango. Esta diferencia en el modo de vida involucra un problema para muchas plantas industriales, potabilizadoras y de producción de energía que usan agua de ríos y lagos, porque el animal se asienta en las tuberías y filtros formando bancos con millones de individuos que entorpecen el flujo (Figura 4).

En pocos años el mejillón dorado colonizó prácticamente toda la cuenca de los ríos Paraná y Uruguay,

la del San Francisco (en Brasil), y varias cuencas endorreicas y costeras menores en Argentina, Uruguay y Brasil. En todos estos países, la cantidad de instalaciones industriales afectadas, y los recursos destinados a mitigar los problemas, crecieron exponencialmente, y con ello nuestra dedicación a estudiar sus impactos sobre las comunidades invadidas y, en particular, las alternativas para minimizar sus incrustaciones en las plantas industriales.

El trabajo con este mejillón fue (y es) motivo de numerosas actividades de asesoramiento (a Itaipú, Shell, Atucha I y II, Central Nuclear Embalse, Termoeléctrica General Belgrano, Nordelta, Central Hidroeléctrica de Salto Grande, etc.), que fueron muy enriquecedoras y contribuyeron a más de medio centenar de publicaciones científicas acerca de su biología y, sobre todo, sobre métodos de su control. Estas experiencias fueron la base para la edición de un



Figura 4: Rejas de protección en la entrada de agua de refrigeración del Río Paraná de las Palmas en la Central Nuclear Atucha I. Izquierda: limpias; derecha: cubiertas por incrustaciones de *Limnoperna fortunei* al cabo de aproximadamente un año.

libro sobre el molusco con la colaboración de 49 autores de 7 países (Boltovskoy 2015).

En años recientes mi interés se extendió a las especies introducidas en general, y en particular a sus impactos sobre el ambiente y las actividades humanas. En las últimas décadas la “ecología de las invasiones biológicas” creció exponencialmente, en gran medida impulsada por el aumento en los registros de especies introducidas en el mundo. Si bien existen numerosos casos de introducciones que han tenido impactos devastadores, en la mayoría los efectos son nulos, y generalmente mixtos, con aspectos tanto negativos como positivos. Aun cuando muchos especialistas reconocen estos efectos positivos, la tendencia dominante es destacar los negativos solamente. Mis esfuerzos estuvieron (y están) parcialmente orientados a investigar este sesgo, aunque dudo de que consigan un cambio de rumbo importante. Los trabajos dedicados a demostrar los impactos negativos no solamente están más alineados con la tendencia de moda, sino que, además, tienen mayores chances de conseguir financiamiento, ser publicados, y hasta encabezar las portadas de algunos medios sociales.

En cuanto a la relevancia de mis aportes al conocimiento de los temas que abordé, como lo mencioné más arriba, no soy el indicado para evaluarlo. Supongo que mis trabajos han contribuido en algunos temas, en particular los relacionados con la biogeografía pelagial oceánica, los sesgos involucrados en el uso los micropláncteres fosilizables del fondo marino (Figura 3D, E) en los estudios distributivos y paleoclimáticos, la interpretación de los impactos de las especies introducidas, y algunos otros. Ninguno fue el punto de partida de polémicas y discusiones que involucraran a muchos inves-

tigadores de múltiples áreas, pero algunos probablemente hayan aportado algo. De todas formas, a juzgar por la cantidad de veces que fueron mencionados por otros (desde muy pocas hasta centenares), claramente mis trabajos han tenido una trascendencia muy disímil.

Entre los probables méritos que personalmente valoro más, fue mi habilidad (y, sin duda, fortuna) en reunir a especialistas de numerosos países para llevar a cabo obras colectivas, tanto sobre temas marinos (Boltovskoy 1981, 1999, 2005, 2008; Boltovskoy et al. 2010), como sobre las aguas dulces (Boltovskoy 2015).

Sin duda, además de su contenido, el idioma de mis publicaciones ha tenido una influencia enorme sobre su difusión. Hasta principios de los 1980 publiqué una parte de los trabajos en castellano, en medios locales o regionales. Ninguno de ellos, incluyendo el primer libro editado (Boltovskoy 1981, con alrededor de 600 citas según Google Scholar), figura en las bases de datos más fiables, como SCOPUS o *Web of Science*. Si bien hoy hasta los alumnos saben que no es lo mismo publicar en inglés, en una revista internacional con prestigio, que en castellano, en una local poco conocida y de distribución limitada, antes de los años 1980 la gran mayoría de los biólogos y ecólogos argentinos no éramos muy selectivos en este sentido. Tampoco existían las bases de datos *online*, como SCOPUS, *Web of Science*, o Google Scholar, que sirvieran de guía. Más aún, hubo épocas en las que los vaivenes políticos, y hasta algunos científicos locales de mucho prestigio e influencia, defendían a ultranza la publicación en castellano y en revistas locales. Naturalmente, parte de esta producción contiene información valiosa, pero lamenta-

blemente su difusión era muy escasa y su impacto sobre la ciencia en el mundo muy limitado.

Obviamente, gran parte de mis trabajos no hubiera sido posible sin el aporte, frecuentemente protagonista, de los numerosos colaboradores, becarios y tesis que me han acompañado -y algunos siguen acompañándome- desde hace más de 50 años. Estos trabajos conjuntos incluyeron más de 200 coautores del país y del exterior, pero no quisiera dejar de mencionar a algunos con quienes la relación laboral ha sido más extensa, gratificante y fructífera: Viviana A. Alder, Esteban Boltovskoy, Frederico Brandini, Lyubov Burlakova, Daniel Cataldo, Nancy Correa, José R. Dadon, Alexander Karatayev, Stanley A. Kling, Aurora I. Matsubara, Esteban Paolucci, Pablo Perepelizin, Paula Sardiña, Francisco Sylvester, Kozo Takahashi, Erik V. Thuesen, Romina Tokumon... y seguramente me quedan varios en el tintero.

■ LA DOCENCIA, LOS BECARIOS Y TESIS

Desde temprano (1970) me involucré ininterrumpidamente en la docencia, tanto en la La Plata, como, algo más tarde, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA y, sobre todo, en la de Ciencias Exactas y Naturales. En las etapas iniciales, congeniar los horarios de clases y docencia entre lugares distantes 50 km entre sí, y viviendo a mitad de camino, no era sencillo. Pero a esa edad, lo que me faltaba en sabiduría y experiencia, me sobraba en energía. En Exactas fui desde Ayudante alumno hasta Profesor Asociado, hasta jubilarme (en 2017). Desde entonces sigo trabajando en el mismo lugar como Investigador Superior contratado del CONICET. Desde los años 1980 dirigí (y dirijo aún) más de una veintena de tesis, la mayoría

RECUADRO 4

Los idiomas de la ciencia

Creo que no solamente es ineludible que exista una lengua internacional para la ciencia (siempre las hubo, aunque fueron variando: latín, francés, alemán...), sino también es muy ventajoso que así sea. A menos que la calidad y cantidad de la producción científica en un idioma diferente al inglés obliguen a la comunidad científica internacional a aprenderlo (y el generar esa obligación es un proceso muy lento y perseverante), las publicaciones en ese idioma son simplemente ignoradas por el resto del mundo. El ruso es un buen ejemplo. Tengo la suerte de manejar ese idioma, y en muchas oportunidades he notado que a pesar de la vastísima producción científica de ese país, que tuvo su pico por los años 1960-1980, los trabajos en ruso son sistemáticamente ignorados en la literatura del resto del mundo (incluida la hispana). Si bien en tiempos de la Unión Soviética se produjo mucha información irrelevante, en ese inmenso mar de publicaciones hay también una gran cantidad de trabajos excelentes, de una capacidad de percepción, interpretación y síntesis envidiables. Y sin embargo, en su gran mayoría son totalmente ignorados por los especialistas del resto del mundo (a menos que sean traducidos al inglés).

En términos de cantidad de personas que lo usan como lenguaje nativo, el castellano está en segundo lugar en el mundo (precedido por el chino mandarín y seguido por el inglés), pero gran parte los hispanoparlantes habitan países con baja producción en ciencias. En consecuencia, difícilmente logremos obligar a los ingleses, japoneses o alemanes a aprender nuestro idioma. Este fenómeno ya fue notado a principios del siglo XX por el brillante científico español Santiago Ramón y Cajal (premio Nobel 1906), en sus *Tónicos de la Voluntad* (Ramón y Cajal 1912): "Cuando los españoles asisten a un congreso científico, deploran que nuestra lengua tenga que eclipsarse ante el alemán, francés o inglés. Estos patriotas inoportunos harían bien, antes de formular sus quejas y provocar la sonrisa de los sabios, en meditar estos tres irrefutables asertos: 1. Nuestra producción científica es, cualitativa y cuantitativamente, muy inferior a la de las cuatro naciones que gozan del privilegio de usar su lengua en los congresos. 2. A consecuencia de esto, el castellano es desconocido de la inmensa mayoría de los sabios. 3. Si inspirándonos en un patriotismo quijotesco nos empeñáramos en usarlo en los congresos internacionales, provocaríamos la desertión en masa de nuestros oyentes."

¿Qué sucedería si todos pretendiéramos divulgar nuestros descubrimientos en nuestra propia lengua solamente? Una estimación conservativa de la cantidad de lenguas vivas sugiere que son más de 7000; con dialectos y lenguas raras la cifra ronda los 40.000 idiomas...

En realidad, es una gran suerte para nosotros, los hispanoparlantes, que sea el inglés el idioma de la ciencia, y no, por ejemplo, el alemán -con sus declinaciones y su gramática compleja-, o el ruso -con más declinaciones aún y con alfabeto cirílico-, o, en fin, el chino o el japonés. Creo que el hecho de publicar trabajos científicos en cualquiera de estos idiomas, o en castellano, es una manera eficiente de relegarlos a la oscuridad y el olvido, y contribuye poco o nada a imponer nuestra lengua en los foros internacionales, o a prestigiar el país de origen. Hoy es claro que con sus niveles de producción los países hispanoparlantes no lograrán, al menos en el futuro previsible, que la montaña venga a Mahoma; afortunadamente la mayoría hemos aprendido que Mahoma debe ir a la montaña, pero hace solamente algunas décadas atrás (y aun ocasionalmente hoy), la tendencia a publicar en el idioma "propio" (castellano, portugués, ruso, chino...) persiste.

de ellas (17) de doctorado, y algunas de licenciatura y maestría, principalmente en Exactas, pero también algunas en otras instituciones y países.

■ REFLEXIONES FINALES

Una recapitulación retrospectiva de mi medio siglo en la investigación y

la docencia es, sin duda, muy positiva para mí personalmente (si lo fue para la ciencia, lo juzgarán otros).

A diferencia de muchos para quienes el trabajo es una obligación necesaria pero indeseable, y la jubilación una bendición, para mí (y, seguramente, para muchos científicos)

la investigación nunca fue una carga. Al contrario, fue (y sigue siendo) la actividad preferida. En este sentido creo haber sido un privilegiado: el haber podido dedicar la mayor parte de mi tiempo a lo que más me gusta, y vivir de ello.



Figura 5: Algunos integrantes de mi grupo de trabajo en hidrobiología en el laboratorio de la FCEyN, alrededor de 2012 (el agua al cuello no se debe a que el grupo estuviera ahogándose, ¡sólo alude a la investigación de organismos acuáticos!).

RECUADRO 5

Los becarios y tesistas

A menos que uno haya tenido una relación laboral estrecha previa con el tesista, su elección es una lotería de resultados impredecibles. Si bien la inteligencia y el sentido común son, claramente, muy importantes, la motivación, el interés en el tema abordado, la iniciativa, la creatividad, y sobre todo la dedicación son, en mi opinión, tanto o más importantes que la lucidez. He tenido algunos tesistas muy inteligentes, pero sin vocación alguna por la investigación, y llevar estas direcciones a buen término fue una tarea tediosa e ingrata, tanto para el tesista, como para el o los directores. Afortunadamente estos casos fueron pocos; la gran mayoría son actualmente investigadores formados con muy buenas trayectorias científicas.

Una reflexión retrospectiva en este aspecto es el mecanismo de las becas de doctorado, cuya adjudicación surge de concursos, ya sea generales (Universidades, CONICET), o asociados a un proyecto financiado (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica). El resultado de estos concursos está basado en información necesariamente escasa, donde el promedio de las calificaciones (frecuentemente el único indicador concreto disponible) juega un rol preponderante. Si bien seguramente es cierto que un promedio muy alto es en alguna medida un indicador de mayor responsabilidad y dedicación y, en menor medida, de inteligencia, que uno muy bajo, las virtudes necesarias para ser un buen alumno difieren mucho de las necesarias para ser un buen investigador. Lamentablemente, este problema no parece tener una solución fácil. Seguramente la división de las becas doctorales en 2 períodos (3 años iniciales más 2 “de perfeccionamiento”) se implementó, con muy buen criterio, para reducir la cantidad de tesistas “fallidos” antes de los 5 años. Sin embargo, en mi experiencia, lamentablemente no logró su objetivo. Por un lado, los tesistas (tanto los “buenos” como los otros) saben desde el inicio que los 2 años adicionales son prácticamente automáticos. Por el otro, hay varios incentivos para que el director acepte la solicitud de extensión de la beca inicial, aun cuando ya es consciente de que el becario no es lo que esperaba. Los tres años iniciales generan un vínculo emocional, de manera que no resulta sencillo desahuciar al becario con una negativa. La esperanza de que el tesista aprenda de sus errores y mejore su rendimiento, aunque moribunda, sigue viva. Además, esos tres años implican una inversión considerable de tiempo y esfuerzo por parte del director y, generalmente, del grupo de trabajo en general, y abandonar la tarea a mitad del camino no es una decisión sencilla, más aun considerando que la dirección de tesistas es un antecedente de mucho peso para la promoción del director.

Como lo mencioné, no sé si fui un “buen investigador” en mi área. Conozco a muchos que han sido mucho más productivos y relevantes, pero también muchos que seguramente aportaron menos que yo. Pero sé que tuve la fortuna de que la investigación fuera, además de mi obligación, también mi ocupación de mayor interés.

Creo que la investigación científica difiere de muchas otras profesiones y trabajos en los cuales un buen desempeño no depende del apego que se tiene por la tarea. Se puede ser un excelente plomero, médico, empleado de banco, abogado, escribano... sin tener pasión por el trabajo. En muchos casos la responsabilidad, puntualidad, conocimientos, esmero, sentido común, son suficientes para un buen desempeño. En la investigación los conocimientos son, sin duda, importantes, pero el interés y la predisposición a invertir horas de ocio y fines de semana, son determinantes. La investigación científica, más que ejercerse, se vive. Sus avances muy raramente son producto de eventos casuales (o “serendipity”, en inglés). Si bien el “¡Eureka!” de Arquímedes saliendo de la bañera y corriendo

desnudo por las calles de Siracusa, o la manzana de I. Newton, o la víbora que traga su propia cola soñada por F. A. Kekulé que lo inspiró para descubrir la estructura del benceno (Figura 6), son historias coloridas, como lo notó L. Pasteur en un discurso dictado en la Universidad de Lille en 1854 “en los campos de la observación el azar favorece sólo a los espíritus preparados”. A miles de personas antes de Newton les cayeron manzanas del árbol en sus cabezas, pero ninguno de ellos descubrió la ley de la gravedad. A diferencia de estos miles, Newton, además de tener una inteligencia privilegiada, estuvo años pensando en el problema.

■ BIBLIOGRAFÍA

Boltovskoy, D. (ed.) (1981). *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata (Argentina), pp. 1-860.

Boltovskoy, D. (ed.) (1999). *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden (Holanda), pp. 1-1705.

Boltovskoy, D. (ed.) (2005). *Zooplankton of the South Atlantic Ocean* (electronic edition - DVD). *ETI Bioinformatics* (Holanda) (ISBN 90-75000-76-6) (https://sat-zooplankton.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/introduction/topic.php?id=565).

Boltovskoy, D. (ed.) (2008). *Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino* (edición electrónica). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires (Argentina).

Boltovskoy, D., Kling SA., Takahashi, K., Bjørklund, K. (2010). World atlas of distribution of Recent Polycystina (Radiolaria). *Palaeontologia Electronica*, 13:1-229.

Boltovskoy, D. (ed.) (2015). *Limnoperna fortunei: the ecology, distribution and control of a swiftly spreading invasive fouling mussel*. Springer, Cham (Suiza), pp. 1-476.

Ramón y Cajal, SF. (1912). *Reglas y consejos sobre la investigación biológica. Los tónicos de la voluntad*. Espasa-Calpe, Madrid, pp. 1-117.



Figura 6: Algunos mitos sobre descubrimientos “casuales” en ciencias. Izquierda: Arquímedes en la bañera, descubriendo el empuje vertical de un cuerpo sumergido en un líquido. Centro: Isaac Newton bajo el manzano que lo iluminó para descubrir la ley de la gravedad. Derecha: F. A. Kekulé y la serpiente soñada tragando su propia cola que lo llevó a concebir la estructura del benceno.