

EXPLORANDO UN OCÉANO DE SUEÑOS¹

Palabras clave: oceanografía química; contaminación; Mar Argentino.

Key words: chemical oceanography; pollution; Argentine Sea.

El autor, un biólogo que dice que ya no es biólogo, desarrolló en el país el estudio de la química del Mar Argentino, en particular de la contaminación por múltiples sustancias

■ **Jorge Eduardo Marcovecchio**

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO – CONICET / UNS), Bahía Blanca, Argentina.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca (UTN-FRBB), Bahía Blanca, Argentina.

Universidad FASTA, Facultad de Ingeniería (UFASTA-FI), Mar del Plata, Argentina.

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Academia Nacional de Ciencias (ANC), Córdoba, Argentina

jmorgemar@gmail.com

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

■ INTRODUCCIÓN

Lo primero que quiero hacer es agradecer al Dr. Miguel Blesa y al *staff* de *Ciencia e Investigación – Reseñas* por esta generosa invitación, que necesariamente me ha hecho revisar mi actividad profesional (obviamente inmersa en mi vida) y recordar (en el estricto sentido de la palabra: *re cordis*, “volver a pasar por el corazón”) muchas situaciones, acciones y personas que influyeron significativamente en mi presente, y que condicionarán mi futuro.

También he debido reflexionar sobre el concepto de *reseña*, que ha sido oportunamente definido como “una nota breve y concisa en la que se analiza o critica una obra o acontecimiento para darlo a conocer al público”. En este sentido vale preguntarse qué debería considerar

para reseñar adecuadamente mi carrera y trayectoria científica, así como cuáles serían los aspectos a destacar en cada rubro considerado. Inevitablemente viene a mi cabeza la frase de Bob Dylan en su tema *Open the door, Homer* (1967): “*Take care of all your memories... for you cannot relive them*” (Cuida todos tus recuerdos... porque no puedes revivirlos).

El recorrido a considerar es muy largo y sinuoso -parafraseando el tema *The long and winding road* de los Beatles- y abarca más de cuarenta años de trabajo, estudio y crecimiento, con sus idas y vueltas, cimas y valles, éxitos y momentos más angustiantes. De todas maneras, siempre lo disfruté y puedo sintetizar diciendo que ¡toda mi vida trabajé haciendo lo que me gustaba y lo que quería hacer...! Tanto desde mi eta-

pa inicial de formación académica, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), como en la profesional, desarrollada mayoritariamente en el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) de Bahía Blanca, mi vida y mi actividad estuvieron fuertemente ligadas al mar, y las preguntas que me surgían y que direccionaban mi trabajo y estudio se vinculaban con este ambiente, su estado, condición y futuro.

La curiosidad fue el gran motor de mis inquietudes y, viviendo permanentemente en la costa, el mar y sus playas fueron ámbitos de diversión, juego y entretenimiento. El mar me generaba una enorme atracción y, si bien los organismos marinos me maravillaban por sus características y peculiaridades, mi mayor interés

estaba en el agua, su dinámica y energía, y sus insondables misterios.

El tema central de mi trabajo estuvo siempre orientado a la caracterización química del agua de mar, tanto desde el punto de vista nutricional y sus consecuentes potencialidades para sostener poblaciones y comunidades biológicas, como desde el estudio de la presencia de sustancias potencialmente tóxicas, y de esta manera peligrosas para la salud de los organismos (contaminación). En la época en que me inicié con estos temas (principios de la década de los 80) había muy pocos antecedentes en nuestro país, y por lo tanto el trabajo que inicié fue pionero, y las oportunidades de tener apoyo y consejo de investigadores locales más experimentados eran pocas y se limitaban a un grupo pequeño. Eso me llevó a buscar imperiosamente la ayuda y colaboración de investigadores del exterior, lo que me produjo resultados muy satisfactorios, me permitió aumentar y consolidar mi formación académica, y además de proporcionó un gran conjunto de socios científicos y amigos en diferentes países e instituciones que conservo hasta la actualidad. Hoy estos temas tienen un gran desarrollo en Argentina, y muchos de los investigadores que comparten esta temática son referentes distinguidos en la comunidad científica internacional, lo que permite sostener que todos los (¿mis?) esfuerzos y la insistente perseverancia para alcanzar el éxito en aquellas instancias iniciales valieron la pena y abrieron caminos para otros investigadores. De aquellos tiempos en los que en las reuniones científicas éramos 4 o 5 jóvenes presentando temas relacionados con la contaminación en ambientes marinos, muy breves y de incipiente desarrollo, y que necesariamente buscábamos apoyo y soporte de investigadores que básicamente provenían de la Química o de la Ecolo-

gía, hemos llegado a esta magnífica situación actual en la que los especialistas nacionales participan en cada reunión en sesiones dedicadas a un solo grupo de contaminantes (por ej., metales traza, plaguicidas organoclorados, microplásticos, o ensayos de toxicidad, entre muchos otros); y aún más, esas sesiones a veces se dedican a un solo contaminante (por ej., glifosato, o mercurio), lo que demuestra el asombroso crecimiento y desarrollo que ha tenido esta temática, la profundidad que ha alcanzado y las excelentes oportunidades que esto significa para nuestros investigadores jóvenes.

Cuando veo esta realidad me llena de alegría el éxito de esta larga marcha realizada, me enorgullece lo que hemos podido lograr, y me llena de satisfacción haber sido parte de la generación que pudo concretar esta etapa y de haber compartido con muchos colegas queridos y admirados este duro pero esperanzador camino.

■ MAR DEL PLATA: MI INFANCIA Y MIS MAYORES INFLUENCIAS

No tengo dudas de que mi infancia y mi ciudad condicionaron fuertemente mi interés por la Ciencia y la Investigación del Océano, ese mundo marino que desde niño me cautivó y alimentó mi curiosidad. El hecho de haber desarrollado mi vida junto al mar me generó una natural continuidad que desembocó en mi carrera universitaria y posterior dedicación profesional a su estudio, lo que además siempre me permitió trabajar con alegría y placer.

Nací en Mar del Plata, en el litoral atlántico de la Provincia de Buenos Aires, en noviembre de 1955, en el seno de una familia típicamente marplatense y con una fuerte ascendencia italiana a través de mi línea paterna. Mi abuelo inmigrante llegó a Mar del Plata desde su Italia natal con su esposa y una hija hacia fines de 1923, allí se establecieron, y también ahí nació mi padre en 1925. La familia creció y se desarrolló en la

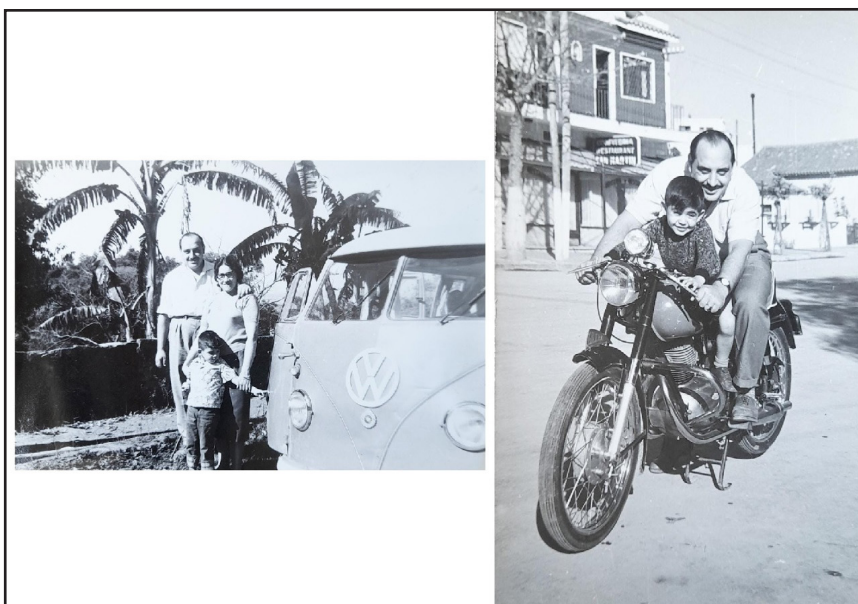


Figura 1: En Mar del Plata con mis padres. 1960 (izquierda) y 1961 (derecha).

ciudad, afincada en la zona norte, en las proximidades de la estación del ferrocarril de Mar del Plata. Mi mamá llegó a esta ciudad como turista (proveniente de la Provincia de Chaco) a pasar el verano de 1952, conoció a mi papá, y se casaron en 1954. Yo nací en noviembre de 1955, y toda mi infancia transcurrió en esta bella (¡y en esa época, muy tranquila!) ciudad. Soy un típico ejemplo de logro de la clase media argentina en esa época: padres trabajadores que sostienen la educación de sus hijos para que mejore su condición social y laboral, y todo esto gracias a la educación pública y gratuita que ofrece nuestro país. Así, pude ser estudiante universitario, y posteriormente graduado, gracias a los esfuerzos de mis padres y a la bendición de contar con la Universidad Nacional, pública y gratuita, en la que llevé adelante buena parte de mi vida académica. Me enorgullece profundamente haber sido el primer graduado universitario de mi familia, y siempre me resultó alentador sentir el cariño que me brindaron, y que me motivó claramente a seguir trabajando y progresando.

Mar del Plata siempre fue un paraíso para mí, en el que la vida, los juegos y diversiones, los amigos y la familia estaban permanentemente al alcance de la mano. Esto incluía playa, fútbol en el potrero del barrio, visitas frecuentes a arroyos y lagunas de la zona, salidas de pesca con mi papá, y muchas otras actividades que me hacían muy feliz.

Desde niño fui educado en un colegio católico (el Instituto Peralta Ramos de los Hermanos Maristas), donde hice mi educación primaria y secundaria gracias a una beca otorgada por ese centro educativo. Cuando estaba finalizando la secundaria comencé a indagar sobre las posibles carreras universitarias que podría seguir. Desde tiempo atrás, y

a partir de lecturas que había realizado (viajes de naturalistas y navegantes, exploradores de ambientes remotos, ciencia ficción o novelas de Julio Verne o Emilio Salgari, por ejemplo), tenía la intención de estudiar el mar, y a partir de búsquedas literarias descubrí que la Oceanografía Química era una buena alternativa. Sin embargo, al averiguar con detalle me enteré que esta carrera no se dictaba en Argentina... Un poco desilusionado por esta situación elegí estudiar Ingeniería Química en la UNMdP, carrera a la que ingresé en 1974, y que llevé adelante hasta 1976, cuando me di cuenta de que

entre mis deseos y la realidad que estaba estudiando había un abismo de distancia. De ese periodo me queda la frustración de mi elección errónea y un grupo de amigos (Viviana C., Viviana G., Claudia, Marta, Mariel, M. Teresa, Brigitte, Marcelo N., Marcelo G., Eduardo, Gustavo, Alejandro, Luis,...) incomparables, a los que aún hoy disfruto. Así, dejé los estudios y trabajé en una empresa privada (Austral Líneas Aéreas), hasta que a fines de 1977 me enteré que se abría la carrera de Biología Marina en la UNMdP. Decidí inscribirme y llevé adelante el curso de ingreso para poder obtener una de



Figura 2: Trabajo de campo de estudiantes del curso de Oceanografía Geológica (FCEyN-UNMdP), en el banco Reparo, San Antonio Oeste, Río Negro. 1981. Arriba: grupo de estudiantes participantes y el profesor de la materia (extremo superior derecho) Dr Enrique Eni Schnack. Abajo: grupo de estudiantes (J Marcovecchio, José Luis Flaminio, Anita Bustos, Betina Santos, Sandra Obenat y Marcela Espinosa).

las 50 plazas que se habilitaban en esa época, de plena dictadura, e ingresé a la carrera en marzo de 1978. Hice una carrera muy directa y sin obstáculos demasiado complejos, aunque la mayor complicación no fue académica sino económica: la carrera requería dedicación exclusiva, con clases de mañana, tarde y a veces de noche, en diferentes lugares de la ciudad (por ejemplo, en la Escuela Piloto, en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero –INIDEP–, o en el Instituto Nacional de Epidemiología –INE –). De todas maneras, y gracias a los esfuerzos de mi familia y los míos pude completar mis estudios, y me gradué como Licenciado en Ciencias Biológicas, con Orientación Marina, en diciembre de 1982, en la FCEyN de la UNMdP. De ese período tengo un gratísimo recuerdo de mis compañeros de estudio (la mayoría eran compañeras...), así como de muchos de mis profesores y docentes, y la rescato como una época en la que me esforcé muchísimo y que disfruté profundamente. También la carrera me regaló algunos amigos de oro, con los que compartimos buenas y de las otras, siempre con buen humor y optimismo; entre ellos Marcela Gerpe, *Pelu* Mariño, Diego Rodríguez y Gabriel Genzano están siempre en mi corazón.

En ese mismo tiempo, a partir de 1981, inicié mi trabajo como docente universitario, desempeñándome como ayudante de segunda (ayudante alumno) en la cátedra de Biología II, en la misma Facultad en la que estudiaba.

En el año siguiente, y a partir de mi graduación, se inició una cadena de cambios significativos en mi vida, que incluyeron mi primer alejamiento (aunque temporal) de Mar del Plata.

■ CONICET Y MIS PRIMEROS PASOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Mi primera aproximación al trabajo de investigación científica fue la realización de mi tesis de grado (en esa época se llamaba Seminario de Investigación) para graduarme en la Licenciatura. Este trabajo lo hice

bajo la dirección del Dr. Víctor J. Moreno, del INIDEP de Mar del Plata, que había sido además mi profesor de Química Biológica en mi carrera de grado. El Dr. Moreno estaba iniciando el estudio de la presencia de metales pesados (fundamentalmente de mercurio) en organismos marinos, y en ese marco -y ante mi solicitud- me ofreció estudiar la dis-



Figura 3: Trabajo de campo en Baía Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil). Arriba: grupo de trabajo; fila superior, entre otros Jerome Nriagu (izq.) y Drude de Lacerda (der.), fila inferior, JM (izq.) y Wim Salomons y Klaus Kremling (der.). Abajo: Klaus Kremling y Jerome Nriagu durante la navegación. 1986.

tribución de mercurio total en la trama trófica de la laguna costera Mar Chiquita, cercana a Mar del Plata. La realización de este trabajo me llevó cerca de año y medio, e incluyó trabajo de campo para la obtención de las muestras, puesta a punto de la técnica analítica empleada (espectrofotometría de absorción atómica sin llama y por vapor frío), análisis de las muestras e interpretación de los resultados, y redacción de la tesis. Para la realización de este trabajo compartimos las tareas de campo con mi amiga y compañera de estudios Sandra Obenat (actual Decana de la FCEyN, UNMDP) quien también estaba haciendo su tesis de grado, y contamos con la invaluable experticia en el campo del Lic. José María Chani, nuestro profesor de Vertebrados. Por otro lado, y en el trabajo de laboratorio en INIDEP, nos entrenó y asistió permanentemente el Lic. Antonio Pérez. Fue

para mí un excelente aprendizaje y entrenamiento, y me preparó para la siguiente etapa que se avecinaba.

En mayo de 1982, durante la Guerra de Malvinas, se realizó en Bahía Blanca la IV Semana de la Oceanografía, organizada por el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), en la que participé como estudiante. Allí, en medio de charlas entre sesiones, conocí al Dr. Adán E. Pucci (Profesor de la UNS, Investigador de CONICET y jefe del Área de Oceanografía Química del IADO), quien estaba estructurando un ambicioso programa de estudio de contaminantes (orgánicos e inorgánicos) en varias regiones del Mar Argentino. En esas conversaciones comenté mi trabajo en la tesis de grado y ante mi sorpresa el Dr. Pucci se mostró muy interesado, y me ofreció presentarme a una beca de iniciación en la investigación científica de

CONICET. Obviamente acepté esa tentadora (e inesperada) oferta, y me postulé a CONICET; obtuve la beca para comenzar a trabajar en el IADO a partir de abril de 1983. Allí mi incipiente vida científica tuvo un giro muy brusco e inesperado, ya que tuve que dejar Mar del Plata para trasladarme a Bahía Blanca, y acostumbrarme a una nueva (y mucho más pequeña...) ciudad, así como al trabajo en un laboratorio de Química Analítica, dado que yo había tenido una aproximación durante mi tesis de grado, pero aquí las condiciones eran mucho más exigentes. En esta instancia aparece en el escenario una de las personas que más influenció mi carrera científica: el Lic. Raúl Asteasuain (*el Vasco*), quien me enseñó todo lo que necesitaba para poder crecer y desarrollarme en un laboratorio de Oceanografía Química, incluyendo estrategias de trabajo de campo,



Figura 4: Algunos estudiantes de doctorado y posdoctorado en el Department of Environment Conservation, Faculty of Agriculture, Ehime University (Matsuyama, Japón). 1988-89

diseño de campañas oceanográficas, técnicas analíticas y estilo de trabajo en el laboratorio, y muchos detalles del “mundo CONICET” absolutamente desconocidos para un reciente graduado universitario. Sin el generoso aporte del Vasco Astasuain todos mis logros posteriores hubieran sido muy poco probables.

Allí comenzó una nueva instancia, muy desafiante pero que me llenó también de placer y alegría: el desarrollo de mi beca y el inicio de mi tesis doctoral. Esto implicó un trabajo muy intenso de interacción con los pescadores artesanales de puerto Ingeniero White, próximo a Bahía Blanca, con quienes llevé adelante muchas de las campañas de muestreo de peces y otros organismos marinos para mi beca y tesis. Estas campañas fueron llevadas adelante en las lanchas pesqueras *Pascual Silvagni* y *Stella Polare*, de Puer-

to Ing. White, trabajando en forma conjunta con Andrea López Cazorla, querida amiga y colega que en ese momento también era becaria de CONICET. Este trabajo se complementó con campañas oceanográficas al estuario de Bahía Blanca que se realizaban con la lancha oceanográfica IADO III (*Buen Día Señor*) del IADO, a cargo de Diego Etchenique y Camilo Bernárdez. A través de este tiempo pude asimilar la sabiduría de los baqueanos y artesanos del trabajo en el mar, indispensable para lograr una experticia como la que logré con el paso de los años.

En medio de este proceso se fue dando en paralelo el acontecimiento más importante de mi vida, que fue el inicio de mi relación con Silvia De Marco (en 1983) que nos llevó a nuestro casamiento en diciembre de 1986. Desde ese momento compartimos la vida, y sin dudas todo lo

que he generado y conseguido a lo largo de mi carrera se lo debo a ella, que siempre ha sido la mejor compañera, capaz de “tolerar” todos mis viajes, campañas, horas de trabajo, etc., pero además también ha sido mi mejor consejera y socia científica en buena parte de los proyectos en los que participé. El mejor regalo que nos hizo la vida fue la llegada de nuestros tres hijos, las gemas más valiosas que tenemos: Diego (nació en 1988), Santiago (en 1989) y Federico (en 1991). Mi relación con Silvia, que ya tiene 40 años, sigue teniendo plena vigencia, ¡y sigue siendo el sostén más importante de toda mi actividad!

Volviendo al tema de mi tesis doctoral, en ella comparé la presencia, concentración y distribución de mercurio, cadmio y zinc en peces e invertebrados del estuario de Bahía Blanca y de la Bahía Samborom-



Figura 5: En el Institut für Meereskunde, en Kiel (Alemania). Arriba: con Klaus Kremling. Abajo: con Katsuhisa Honda y Yoriyuki Yamamoto. Derecha: con Narayanan Kannan. 1989.

bón (sur del estuario del Río de la Plata). Para la concreción de la segunda parte de la tesis (Bahía Samborombón), y mediante una beca de formación superior de CONICET, regresé a trabajar al Laboratorio del Dr. Moreno en INIDEP, realizando mis campañas con embarcaciones pesqueras de San Clemente del Tuyú (lancha pesquera *Rio Carabelas*), gracias al proyecto de "Evaluación de especies costeras" que dirigía el Dr. Carlos Lasta (INIDEP). Finalmente, terminé mi tesis y la defendí en la FCEyN, UNMdP, en octubre de 1988, obteniendo así mi Doctorado en Ciencias Biológicas.

Las semanas siguientes fueron de trámites, viajes y preparativos, y en los primeros días de noviembre

viajé a la ciudad de Matsuyama (Japón) para hacer mi *Post-Doctoral Research* en el *College of Agriculture (Department of Environment Conservation, Ehime University)*, bajo la dirección del Prof. Ryo Tatsukawa y la co-dirección del Dr. Katsuhisa Honda, y gracias a una beca internacional que me otorgó la *Matsushima International Foundation, Tokai University*, de Tokyo. El período de mi post-doc en Japón fue una instancia crucial para mi carrera científica, y sin dudas hay "un antes y un después" de ese tiempo, dado que allí se me hizo habitual el contacto con los científicos de más alta calificación del mundo para la temática abordada, el análisis profundo de los datos obtenidos, la discusión crítica, franca y abierta con todos los inte-

grantes del grupo de investigación, y la planificación a corto mediano y largo plazo. El trabajo se desarrolló en un ámbito muy calmo y apacible, en el que convivíamos cerca de 40 investigadores de diferentes niveles (desde profesores hasta estudiantes de grado), compartiendo tareas de campo y de laboratorio, estudiando, discutiendo y escribiendo permanentemente. Todo esto hizo cambiar mi actitud frente al trabajo científico, al planteo de proyectos, y a la forma de relacionarme con mis colegas tanto de mi grupo de investigación como de otros ámbitos. Esto resultó determinante en el futuro, cuando comencé a generar mi propio grupo de investigación, en principio muy reducido en cuanto a número de personal participante, pero que se



Figura 6: En el IADO. Arriba izquierda: parte del grupo de Oceanografía Química del Instituto (2009). Arriba derecha: grupo de OQ IADO con Cintia Piccolo y Alfonso Vázquez Botello (al centro) (2007). Abajo izquierda: en el Laboratorio con el Vasco Asteasuain y Camilo Bernardez (2003). Abajo derecha: defensa de la tesis doctoral de Sandra Botté (al centro), con Felipe Nienchesky (de Brasil), Hugo Freije y Pedro Depetris (Univ. Nac. de Córdoba) (2005).

fue consolidado y creciendo a lo largo de los años y todavía hoy persiste, y continúa trabajando con gran dinámica, producción y calidad.

Hubo además una alegría extra en este inolvidable período vivido en Japón: en una de mis llamadas telefónicas con Silvia, que permaneció en Mar del Plata con nuestro primer hijo bebé, me contó que había llegado una carta de CONICET (¡en esa época las comunicaciones se hacían a través de cartas!) en la que me informaban que había sido incorporado a la Carrera del Investigador Científico, como Investigador Asistente. Eran los inicios del año 1989.

■ DE REGRESO EN ARGENTINA, ETAPA DE CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN

Finalizado mi post-doc en *Ehime University* regresé a Argentina, y comencé a desarrollar mi trabajo como Investigador Asistente de CONICET en los laboratorios de INIDEP, en Mar del Plata, pero eso duró poco por varios motivos. El primero fue que en 1989 viajé a Europa para hacer varias estadías de perfeccionamiento y capacitación. En principio visité el Laboratorio de Oceanografía Química del *Institut für Meereskunde an der Universität Kiel*, en la ciudad de Kiel (Alemania), donde trabajé bajo la supervisión del Prof. Dr. Klaus Kremling, uno de los investigadores más reconocidos del mundo por su trabajo en Química Marina. Con Klaus y su equipo (Manfred Ehrhardt, Narayanan Kannan, Lutz Brüggmann, Constant van der Berg, Jan Duinker y Wolfgang Koeve, entre otros) aprendí detalles del estudio de nutrientes inorgánicos y parámetros físico-químicos en el agua de mar, de su renovación y ciclaje y de su importancia crucial en el medio oceánico.

Posteriormente visité el Departamento de Química Ambiental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en Barcelona, trabajé bajo la supervisión de los Dres. Joan Albaigés y Damiá Barceló, iniciando mi capacitación en el estudio de contaminantes orgánicos. Conocí a ambos en una visita que realizaron a nuestro país, ocasión en la que brindaron un curso de capacitación en el INIDEP en el que participé activamente. Cuando visité su laboratorio, en la *Universitat de Barcelona*, aprendí técnicas y estrategias para el estudio de compuestos orgánicos en el ambiente acuático (incluido el marino), profundizando el estudio de hidrocarburos de petróleo y compuestos orgánicos sintéticos

(xenobióticos). Durante este período fue determinante mi interacción con el grupo de trabajo coordinado por Joan y Damiá, y que incluía a Josep Bayona, Joan Grimalt, Imma Tolosa o Joan C. Miquel, entre otros.

Por último, trabajé en el *Dipartimento di Biologia Ambientale, Università degli Studi di Siena* (UNISI), bajo la supervisión del Prof. Dr. Aristeo Renzoni, y compartí mi estadía con investigadores de enorme prestigio como María Cristina Fossi, Aldo Viarengo, Letizia Marsili, Simonetta Corsolini, Giuseppe Protono y Federico Rossi, entre otros. Allí me capacité para el estudio de ciclos biogeoquímicos de contaminantes inorgánicos en ambientes



Figura 7: Campañas de muestreo en la laguna costera Mar Chiquita (Pcia. de Buenos Aires). Arriba: con Ornela Beltrame y Silvia De Marco (2007). Abajo: con Ornela Beltrame y el Turco (2009).

acuáticos y adquirí fuerte entrenamiento y actualización de métodos y técnicas de estudio en temas de Química Marina y Contaminación de Ambientes Acuáticos.

Al regresar a Argentina, y tras un breve período en el INIDEP, decidí cambiar mi lugar de trabajo para poder llevar adelante mis proyectos con mayor libertad. Así, regresé al IADO, y la Dirección del Instituto (a cargo del Dr. Pucci) me posicionó como responsable del Área de Oceanografía Química, donde comencé a gestar mi grupo de trabajo con dos becarios doctorales (Laura Ferrer y Santiago Andrade, ambos graduados de la UNMdP), y dos profesionales de apoyo de CONICET (el Vasco Asteasuain y Carlos Rusansky). Era un momento muy complicado para la ciencia en Argentina (incluido el “mandarnos a lavar los platos” de un ministro de turno,

pero lo fuimos sacando adelante (o como se diría hoy “la fuimos remando”), y el grupo se fue fortaleciendo. Siempre trabajábamos en sociedad con el grupo Limnología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNMdP (Silvia De Marco, Andrea Gavio, Virginia Pozzobón), y así avanzamos sin interrupciones.

En esta etapa tan compleja ingresa al juego mi tercer referente científico (¡y de vida!), para completar lo hecho por el Vasco y por Silvia: cuando conocí personalmente a Hugo Freije fue para mí un hecho histórico. Hugo venía de hacer su Doctorado en Oceanografía en la L'Université d'Aix-Marseille, en Marsella (Francia), y además de ser un científico con un bagaje académico de excelencia me resultó una persona ejemplar y un compañero de ruta sin igual. Con Hugo compartimos el camino hasta su retiro de la

actividad en 2012, hecho que todavía muchos lamentamos aunque obviamente ¡somos felices viéndolo disfrutar su tiempo libre! Pudimos llevar adelante todo lo que la ciencia ponía a nuestro alcance; entre 1990 y 2012 compartimos becarios, tesis, proyectos de investigación, cursos de grado y de posgrado, congresos, viajes, campañas de investigación embarcados o terrestres, trabajos en laboratorio y experimentales, fabricación de instrumentos que aplicamos a nuestro trabajo... y un larguísimo “etcétera”, que incluye mi amistad fraterna. Mi relación con Hugo es familiar, y en todos los sentidos lo siento mi hermano mayor, y su familia es la mía y viceversa. Todos los logros que he alcanzado en mi carrera son compartidos con él, y eso hace que se integre a mi “Trilogía de imprescindibles”, ya mencionada.



Figura 8: Izquierda: cuando recibí el Premio Nacional de Química Ambiental “Horacio Damianovich”, entregado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), Ciudad de Buenos Aires. Derecha: Luego del acto con mi familia: Diego, Santiago, yo, Federico y Silvia (2003)

Desde fines de los 80 comencé una relación muy intensa y prolífica con grupos de investigación de Brasil, lo que me significó uno de los mayores aciertos de mi vida científica. En principio me vinculé con el grupo de Geoquímica Marina de la Universidad Federal Fluminense (UFF) de Niteroi (Rio de Janeiro), en ese momento encabezado por el Dr. Wolfgang Pfeiffer, y que incluía en sus filas a mis dos grandes socios y amigos científicos (ellos dirían *mis parceiros*) hasta el día de hoy: Luiz Drude de Lacerda (*Drude*) y Carlos Eduardo de Rezende (*Carla*). Con ambos compartimos proyectos, trabajamos y publicamos juntos desde esa época hasta la actualidad. Hoy Drude encabeza el grupo de Biogeoquímica Marina en el LABOMAR, *Universidade do Ceará*, en Fortaleza, y Carla el de Biogeoquí-

mica de Ecosistemas Acuáticos, en el *Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense* (UENF), Campos dos Goytacazes (Rio de Janeiro). A través de esta relación con los investigadores brasileños comencé a interactuar activamente con algunos de los investigadores más importantes del mundo para temas de oceanografía y contaminación en ambientes acuáticos, como los Profesores Wim Salomons (*Delft Hydraulics Institute*, Países Bajos), Jerome Nriagu (*Michigan University*, EE.UU.), Bjorn Kjerfve (*Texas A&M University*, EE.UU.), Claude Amiard-Triquet (*Université à Nantes, France*), Sambasiva Rao Patchineelam (UFF, Niteroi, Brasil), o Ulrich Uli Seeliger (FURG, Rio Grande do Sul, Brasil), entre otros muchos. Esta fue una etapa de enorme crecimiento científico y conso-

lidación de mis líneas de investigación en Argentina.

También merece ser destacada el comienzo de mi relación académica (¡y personal!, ya que desde ese tiempo somos grandes amigos! con el Prof. Dr. Alfonso Vázquez-Botello, Jefe del Laboratorio de Contaminación Marina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con quien compartimos proyectos y publicaciones desde inicios de los 90. Con Alfonso comencé a estudiar los contaminantes orgánicos que impactan al sistema marino (fundamentalmente hidrocarburos y plaguicidas), y siempre fue (y aún continua siendo) muy generoso conmigo y con mis colaboradores, muchos de los cuales pasaron tiempo de entrenamien-



Figura 9: Arriba izquierda: con Hugo Freije y Oscar Amín en Bahía Blanca. Abajo izquierda: con Oscar Amín, Laura Comoglio y Silvia De Marco en Tierra del Fuego. Derecha: Hugo Freije en una navegación en el estuario de Bahía Blanca.

to en su laboratorio, y aprendieron mucho a su lado.

En esta instancia comenzamos a desarrollar en Argentina una línea muy novedosa, que en el hemisferio norte se había generado hacia mediados de los 80s, y que era el análisis biogeoquímico de los parámetros ambientales químicos, incluyendo desde compuestos nutritivos (como nutrientes inorgánicos) hasta sustancias potencialmente tóxicas (como metales traza o compuestos orgánicos persistentes). Este tipo de evaluación es usual en la actualidad, pero fue muy novedosa en los tempranos 90 cuando lo comenzamos a aplicar, y resultó una herramienta de evaluación ambiental muy poderosa, aunque debo comentar que muchos colegas nos miraban con cierto

recelo cuando hicimos este tipo de planteo a principios de los 90... Desde los comienzos de mi trabajo interactué con investigadores de otras disciplinas, y que mis desarrollos incluyeran aspectos de la biología o la química como líneas-madre se complementó con miradas geológicas, físicas o climáticas, siempre gracias a la cooperación e interacción con queridos colegas que contribuyeron en diferentes proyectos, campañas y publicaciones. Así debo destacar los trabajos conjuntos realizados con investigadores como Ana María Gayoso, Cecilia Popovich, Andrea López Cazorla o Andrea Gavio (todas ellas biólogas muy prestigiosas), el querido y recordado Eduardo Gómez, Diana Cuadrado y Margarita Osterrieth (geólogos), Gerardo Perillo (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/>),

Elbio Palma y Eduardo Marone (oceanógrafos físicos), Cintia Piccolo (oceanógrafa y meteoróloga) (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/>), Rubén Lara, Alejandra Maine y Andrés Porta (químicos), ¡entre muchísimos otros!

Todo este entramado de investigadores de diferentes países que interactuaron conmigo y mis colaboradores nos permitió crecer científicamente, y comenzar a ser uno de los grupos de investigación referentes de la región, así como consolidarnos como un grupo importante en nuestro país.



Figura 10: Izquierda: durante el Science 20 en Tokyo (Japón), en marzo de 2019; arriba la foto protocolar de los representantes de la 20 Academias participantes con el Primer Ministro de Japón, Sr Shinzo Abe (sentado al centro); abajo con mis “hermanos” Drude de Lacerda y Rozane Valente Marins que representaron a Brasil en ese evento. Derecha arriba: con el grupo de Biogeoquímica de la UENF, en Campos (RJ, Brasil) (2015), abajo: Marcelo Franco, Marcelo Almeda y Carla Rezende (UENF) (2017).

■ EL EXPLOSIVO CRECIMIENTO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DEL IADO

El grupo de Oceanografía Química del IADO se consolidó significativamente durante los 90, y a los miembros originales previamente mencionados se fueron incorporando nuevos becarios y profesionales de apoyo del Instituto, a la vez que se fortalecieron nuestra red de trabajo con los grupos de investigación de Silvia De Marco en la UNMDP, de Hugo Freije en la UNS (Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca), de Oscar Amín y Laura Comoglio en el CADIC de Ushuaia (Tierra del Fuego), y de José Luis Esteves en el CENPAT de Puerto Madryn (Chubut). De esta manera nuestros proyectos, campañas de investigación y publicaciones cambiaron de escala geográfica, y pasamos a estudiar numerosos sistemas costeros y marinos del Mar Argentino, en lugar de solamente algunos estuarios bonaerenses. Esto también representó una inserción distinta del grupo en la bibliografía internacional y un reconocimiento mayor en la Comunidad Científica.

Sin embargo, y cuando parecía que la cinética de crecimiento de nuestro grupo de investigación era sostenido y progresivo, y permitían augurar un futuro exitoso, recibimos un durísimo e inesperado golpe, generado a partir de la debacle general que sufrió nuestro país en 2001. Los fondos de investigación fueron congelados y quedaron literalmente "acorralados e inaccesibles", los nuevos cargos en la Administración Pública (CONICET entre ellos) fueron suspendidos, y se vivió un momento crítico de desasosiego y desesperación. Esto llevó a que nuestro grupo perdiera dos piezas fundamentales de esa primera etapa: Laura Ferrer se fue a trabajar a la Universidad de Baleares, en Pal-

ma de Mallorca (España), y Santiago Andrade a la Universidad Católica, en Santiago (Chile). Este desmembramiento fue muy difícil de superar, y en esta nueva y dolorosa etapa el trabajo conjunto y la solidaridad de Silvia y Hugo con nuestro ahora muy reducido grupo fue fundamental. Pocos meses antes de esta crisis había ingresado a nuestro laboratorio Sandra Botté como becaria doctoral de CONICET, y con ella, el Vasco, Carlos Rusansky, Nedda Chiarello y Elena Contardi (estos últimos profesionales de IADO), iniciamos la "reconstrucción" del grupo de trabajo. A partir de ese momento nuestra pequeña comunidad comenzó a crecer nuevamente, y se dieron las incorporaciones de nuevos becarios de CONICET (Carla Spetter en 2002; Federico Delucchi y Juan María Schenna en 2003; Andrés Arias, Ornela Beltrame, Melisa Fernández Severini y Liliana Del Blanco en 2004; Natalia Borrelli y Gabriela González Trilla en 2005; Vanesa Negrin en 2006; Pia Simonetti y Victoria Panebianco en 2007), así como nuevos profesionales de apoyo como Javier Arlenghi, quien reemplazó a Carlos Rusansky, lamentablemente fallecido. Esta nueva re-formulación, crecimiento y consolidación del grupo con todos estos becarios incorporados fue un impulso significativo, que nos volvió a consolidar y repositonar en el ambiente científico nacional e internacional. Como consecuencia del crecimiento del grupo y de los investigadores jóvenes incorporados, luego ingresaron más becarios, en muchos casos con direcciones conjuntas de los jóvenes y mía, y entre ellos se puede mencionar a Ana Laura Oliva, Georgina Zapperi y Natalia Buzzi en 2010; Noelia La Colla y Valeria Guinder en 2011; Pamela Quintas, Matías Tártara y Eleonora Fernández en 2012; Carolina Albornoz en 2013; Diana Villagrán y Leila Chiodi Boudet en 2014; Melina Orazi en 2015; Danie-

la Truchet, Lautaro Gironés y Celia Frayssinet en 2017; Aimé Funes en 2018; Analía Di Bona en 2020. En 2016 se incorporó al grupo la Dra. Ana Ronda, investigadora de CONICET, quien se transformó en un eslabón muy importante de nuestro trabajo. En la actualidad puedo comentar que por el Área de Oceanografía Química del IADO pasaron 34 becarios doctorales y posdoctorales de CONICET, que son hoy la estructura de buena parte de las investigaciones en temas de Oceanografía Química que se desarrollan en nuestro país, trabajando tanto en el IADO como en otros centros, institutos y universidades donde desarrollan sus tareas exitosamente.

Actualmente en nuestro grupo hay numerosos becarios que llevan adelante sus proyectos, la mayoría de ellos dirigidos por los investigadores que se formaron entre 2000 y 2010 en el IADO, y yo personalmente dirijo una becaria doctoral (Aimé Funes) y una becaria posdoctoral (Melina Orazi), y co-dirijo 3 becarios doctorales (Lautaro Gironés, Celia Frayssinet y Analía Di Bona).

Este grupo generado a lo largo de los últimos 20 años me enorgullece inmensamente, y puedo mencionar que muchos de "aquellos becarios" son hoy investigadores independientes, adjuntos o asistentes de CONICET, profesores en varias Universidades Nacionales, representantes nacionales en Comisiones y Grupos de Gestión nacionales e internacionales, referentes nacionales e internacionales en sus temas disciplinares, y entre ellos hay exitosos funcionarios de alto nivel como por ejemplo la Dra. Gabriela González Trilla, actual Directora Nacional de Ecosistemas Acuáticos en la Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación; la Dra. Sandra Botté, Vi-

cedirectora del IADO – CONICET/UNS; el Dr. Andrés Arias, representante de Argentina en el *Scientific Advisory Committee* del Programa UNEP de Naciones Unidas en lo referente a Basura Marina y Contaminación Plástica.

■ LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTO NIVEL

Comencé a realizar docencia en la Universidad durante mis últimos años de estudiante de grado, iniciándome como ayudante alumno (Ayudante de segunda) en la cátedra de Biología II del Departamento de Biología, FCEN (UNMDP) en 1981, cuando estaba cursando el cuarto año de la Licenciatura. En 1984 gané un concurso como Ayudante de Primera (ayudante diplomado) en Introducción a la Zoología en la misma Facultad, y lo mantuve hasta 1986, año en el que gané un concurso de Jefe de Trabajos Prácticos de Oceanografía Química, también en la misma Facultad.

Continué en ese cargo hasta 2003, año en el que me retiré de UNMDP, y tras haber ganado un concurso de Profesor Asociado en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB) en 2004, inicié mi actividad docente de grado y posgrado en esa unidad académica, la que aún continúa en la actualidad. En la FRBB ofrecí cursos para estudiantes de Ingeniería y mi mayor actividad se dio en la Tecnicatura y en la Maestría en Ingeniería Ambiental, donde me tocó dar cursos relacionados a calidad de las aguas, transporte de contaminantes, modelado de procesos dinámicos en aguas marinas y continentales, y efectos del cambio climático. En todo ese tiempo interactué en forma continua con el Grupo de Estudios de Ingeniería Ambiental (GEIA) de la UTN-FRBB,

encabezado por la Ing. Mg. Aloma Sartor, con quienes trabajé intensamente y disfruté a lo largo del camino andado. En este ámbito tuve la enorme fortuna de compartir tareas con colegas como Olga Cifuentes, Roberto Bustos Cara, Milena Uribe Echevarría, Horacio Campaña, Sergio Zalba, Silvina Medus, Claudina Di Martino, Sonia Perata y Marta Vidal, entre otros. También debo señalar el permanente estímulo y apoyo brindado por el Decano de la FRBB de ese período, Liberto Ercoli, quien fue fundamental para que estos desarrollos de conocimiento sucedieran.

En paralelo, también debo destacar mi actividad docente en la Universidad FASTA (Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino) de Mar del Plata, institución a la cual me incorporé como Profesor Asociado en 1998 en la cátedra de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas, promoviendo posteriormente (2007) a la categoría de Profesor Titular, y continuando en ese cargo hasta el 2018. Por otro lado, mi actividad más intensa en la UFASTA se dio en la Facultad de Ingeniería, en la que ingresé como Profesor Titular de la cátedra de Toxicología Ambiental en 2003, y conservando ese cargo hasta 2022. En esta Facultad tuve también el inmenso placer de compartir un grupo de investigación (Ecosistemas), liderado por la Dra. Silvia De Marco, en el que interactué con queridos y calificados colegas como José Luis Cionchi (que además había sido docente mío en mis estudios de grado), Juliana Bó, Adriana López de Armentia, Paula Barral y Mariano Sollazo (estos dos últimos graduados de la carrera de Ingeniería Ambiental). Con este grupo desarrollamos muchos proyectos de investigación, y compartimos publicaciones, congresos y trabajos de campo y de gabinete. En todos los casos debo destacar la

enorme contención, cariño y gentileza que siempre me (nos) brindaron a los docentes/investigadores tanto todo el personal de la Facultad y de la Universidad como las autoridades de la casa (la figura del Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Roberto Giordano Lerena, representa para mí una de las personas más generosas y de más amplia visión a largo plazo con la que me tocó interactuar en toda mi carrera). Como si todo esto no fuera suficiente, en 2023 tuve el enorme orgullo y honor de haber sido distinguido como Profesor Emérito por la Universidad FASTA, hecho que me colmó de satisfacción y me cargó de responsabilidad.

Por otro lado, debo mencionar la actividad que he desarrollado en la Universidad Nacional del Sur (UNS), de Bahía Blanca, donde ofrecimos -con el Dr. Hugo Freije- un curso de posgrado sobre Procesos Químicos en Estuarios que se transformó en un “clásico” para estudiantes de las carreras de Biología, Química, Bioquímica y Oceanografía, desde el año 2000 (cuando se inició su dictado) y hasta la actualidad. A partir del 2012, cuando Hugo se jubiló, ofrecimos este curso con la Dra. Claudia Domini, quien es además Profesora Titular de Oceanografía Química de la UNS, y una querida amiga y colega. En el marco de esta larga y prolífica interacción con Hugo y los colegas del Departamento de Química de la UNS (Marcelo Pereyra, Mariano Garrido, Norma Tombessi, Ana María Martínez, Marcelo Avena, la querida y recordada Adriana Lista, y la ya mencionada Claudia Cali Domini, entre otros muchos) surgieron numerosos proyectos, publicaciones, trabajos conjuntos y tesis que compartimos y disfrutamos. Siempre sentí a la UNS como “mi casa”, a pesar de no haber sido formalmente nunca docente de esa institución.

Toda esta actividad docente me permitió dirigir numerosas tesis doctorales y de grado en varias Universidades de nuestro país. Así, menciono las 24 tesis doctorales que he dirigido y que han sido aprobadas (Santiago Andrade, Laura Ferrer, Silvia De Marco, Mariza Abrameto, Sandra Botté, Carla Spetter, Federico Delucchi, Liliana Del Blanco, Andrés Arias, Natalia Borrelli, Or-

nela Beltrame, Melisa Fernández Severini, Vanesa Negrin, Ana María Martínez, Victoria Panebianco, Pía Simonetti, Soledad Diodato, Ana Laura Oliva, Noelia La Colla, Pamela Quintas, Eleonora Fernández, Diana Villagrán, Melina Orazi, Daniela Truchet), las que están en redacción, elaboración o próximas a ser defendidas, y las 10 tesis de grado que he dirigido en varias universidades.

Todo esto me ha permitido contribuir al desarrollo de una línea de investigación que hasta hace pocas décadas era incipiente o aún inexistente en nuestro país, lo que me enorgullece y llena de satisfacción.

Finalmente en este rubro puedo mencionar los cursos y actividades docentes realizadas en otras instituciones nacionales o de otros paí-



Figura 11: Arriba: Con el grupo de investigación Ecosistemas de la Universidad FASTA, Mar del Plata. Izquierda, Mariano Sollazo, Roberto Giordano Lerena (Decano de la Fac.de Ingeniería), yo, Silvia De Marco, Juliana Bó y José Luis Cionchi (2017). Derecha: en el gabinete analizando información (2012). Abajo: izquierda, en el Museo Oceanográfico de Mónaco; derecha, en el Louvre, París (Francia) (2013).

ses, como por ejemplo en el INIDEP (Mar del Plata); en el Instituto Nacional de Limnología (INALI, Santa Fe); en el *United Graduate School for Agricultural Sciences, Ehime University* (Matsuyama, Japón); en la Universidad Católica del Norte (Coquimbo, Chile); en la Universidad de Oriente (Cumaná, Venezuela); en el Comité Oceanográfico Nacional (CONA, Valparaíso, Chile); en la Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante (Alicante, España); en la Facultad de Ciencias, Universidad del Valle (UNIVALLE) (Cali, Colombia); en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (ICMyL-UNAM) (México DF, México); en

el Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCyC, Mar del Plata); en el Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México (IE-UNAM) (México DF, México); en el LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, Brasil); en la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (La Serena, Chile); en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Campus de Zaragocilla, Universidad de Cartagena (Cartagena de Indias, Colombia); en el *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro* (Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil); en el Instituto de Cien-

cias Polares, Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Nacional de Tierra del Fuego (Ushuaia, Tierra del Fuego); entre otros muchos.

A mi criterio el tiempo dedicado a la docencia y formación de recursos humanos de alta calificación es importantísimo, y redundante en avances significativos del conocimiento. En mi caso personal siempre mi foco estuvo puesto en la investigación, y hacia allí dirigí la mayoría de mis esfuerzos. Sin embargo, reconozco que la “inversión” en docencia y formación de RRHH fue determinante para el crecimiento y consolidación de mi grupo como de mi línea de trabajo.



Figura 12: Con el Grupo de Estudios de Ingeniería Ambiental (GEIA), de la Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional. Arriba, segunda desde la derecha, la Ing.Mg. Aloma Sartor, coordinadora de este grupo (2022).

■ LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL Y EL FUTURO DEL TEMA ABORDADO

Tal y como mencioné en párrafos previos el inicio de esta línea de trabajo fue complicado y difícil de llevar adelante, y su condición de vanguardista (hablar de *trabajo pionero* sonaría un poco presuntuoso) tiene mucho que ver con esto. Durante mis años de formación académica inicial mis referentes más importantes fueron mis directores de beca y de tesis (Dres. Pucci del IADO y Moreno del INIDEP), más algunos pocos investigadores de otras áreas que me aconsejaron y guiaron muy afectuosamente (por ej., el Dr. Víctor Angelescu del INIDEP y de CONICET, el Dr. Ricardo Bastida de INIDEP, CONICET y UNMdP, y el Dr. José Catoggio de la UNLP, entre otros). De esta manera, y a partir de la bibliografía que lograba conseguir pude ir abriéndome camino y avanzando paso a paso, pero en forma continua. El mencionado tema de la "obtención de bibliografía" es otro capítulo muy interesante y que usualmente le resulta desopilante a nuestros jóvenes. Todos los medios disponibles para conseguir bibliografía (en lo posible reciente) se aplicaban simultáneamente. La situación era más o menos así: uno se instalaba en la biblioteca (podía ser de la Facultad, Instituto o Centro de Investigación, Municipalidad, u otra institución u organismo) y se ponía a revolver todas las estanterías buscando material bibliográfico que nos resultara útil...Esto podía durar, días, semanas, meses...Y cuando teníamos nuestra lista de artículos para conseguir comenzábamos a escribir tarjetas de solicitud que eran enviadas a los correspondientes autores. A vuelta de correo (al menos un par de meses de por medio) recibíamos los artículos solicitados (si el autor era generoso y solidario) y podíamos comenzar a estudiarlos y a aplicar-

los. Esta tarea que era ciertamente muy tediosa a mí me resultaba sencilla, dado que desde niño fui un típico "ratón de biblioteca", ¡siempre andaba revisando rincones! Cuando les cuento a nuestros estudiantes que en los cronogramas de mis planes de beca siempre figuraba "6 meses de búsqueda bibliográfica" se sorprenden y divierten mucho al enterarse de esta metodología. ¡Vale recordar que hoy nuestros jóvenes bajan en su primer día de beca más artículos de los que podrán leer en toda su vida!

Un par de años después de haber iniciado mi beca de CONICET publiqué mi primer artículo (Marcovecchio y col., 1986), y la emoción de ese momento es inolvidable. Luego, poco a poco, fui entrando en ritmo de trabajo, alternando tareas de campo, de laboratorio, de gabinete, horas de estudio, análisis de la información producida, preparación de los manuscritos y publicación. Mis primeros 15 o 20 artículos estuvieron relacionados con la presencia, concentración y distribución tisular de metales traza en organismos marinos y estuarios de distintos ambientes de Argentina, y se publicaron entre 1986 y 1993. Recién en ese último año publiqué un trabajo sobre metales en sedimentos del estuario de Bahía Blanca, y a partir de entonces alterné y complementé mi información de metales en compartimientos abióticos (agua, sedimentos, material particulado en suspensión) y biológicos (peces, crustáceos, aves, mamíferos marinos).

Hasta ese momento participamos con el grupo en diferentes reuniones científicas nacionales, regionales o internacionales. En febrero de 1993 viajamos con el Dr. Ricardo Bastida a Japón, invitados para participar de dos simposios internacionales de gran trascendencia: el *International Symposium on Marine Pollution* –

Mammals and Toxic Contaminants (en Kamogawa, 6 al 8 de febrero de 1993), y el *International Symposium on Conservation of River Dolphins – Environmental Pollution Perspectives* (Matsuyama, 10 al 12 de febrero). Ambos fueron muy provechosos, y nos posicionaron muy bien en ámbitos internacionales.

En diciembre de 1993 se realizó la primera edición del *International Symposium for Perspectives on Geochemistry in Tropical Countries*, en Niteroi (RJ, Brasil), de cuyo Comité Científico fui integrante. Esta reunión se transformó en un clásico para la región y alcanzó trascendencia internacional, con ediciones posteriores en Cartagena de Indias, Colombia (1996), Nova Friburgo, RJ, Brasil (1999) y Buzios, Brasil (2004).

En este período el grupo había adquirido un significativo desarrollo en biogeoquímica de metales traza (Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Fe, Ni, entre otros), extendiendo sus estudios a diferentes ambientes marinos y costeros del Mar Argentino, incluyendo Antártida (Poblet *et al.*, 1997).

En 1996 edité mi primer libro (*Pollution Processes in Coastal Environments*) que incluyó trabajos de autores de doce países. En años posteriores (entre 2012 y 2021) edité o co-edité otros 6 libros.

En 1999 participamos del *Workshop LOICZ-IGBP on Latin American Basins*, que fue muy exitoso y a partir del cual se generaron varios proyectos internacionales en los que actuamos.

En 2005 participamos del *COASTS: Coastal Ocean Advanced and Technical Studies*, realizado en París (Francia), y generamos una publicación sobre el Mar Argentino que tuvo muy buena repercusión en

la comunidad oceanográfica (Perillo y col., 2006).

Entre 2004 y 2009 llevamos adelante un programa de cooperación científica con la Unión Europea (INCO – Unión Europea-Latinoamérica), que se denominó *ECOMANAGE: Integrated Ecological Coastal Zone Management*. En este proyecto participamos investigadores de Argentina, Brasil, Chile, Portugal, España, Países Bajos e Italia. Fue muy exitoso, generó mucha información y publicaciones, y a mí me tocó ser coordinador del trabajo argentino e

integrar el *Steering Committee* del proyecto.

En todo este tiempo, y en paralelo con el desarrollo de la línea de “metales traza” seguimos llevando adelante los estudios sobre Oceanografía Química tradicional, basados en el análisis de las concentraciones, distribución y comportamiento de los parámetros químicos, físicos y físico-químicos que caracterizan al agua de mar (por ej., temperatura, salinidad, pH, gases disueltos, nutrientes inorgánicos, pigmentos fotosintetizadores, materia orgánica,

entre otros). Esa línea siempre fue (y continúa siendo) fundamental en nuestro grupo, ya que es la que permite caracterizar los escenarios ambientales en los distintos sistemas estudiados, y es la llave de interacción con otros grupos de investigación de otras disciplinas. En este sentido puedo mencionar algunas publicaciones que realizamos en el Mar Argentino (por ej., Marcovecchio y col., 2010; 2019; Lacerda y Marcovecchio, 2017) o en ambientes costeros particulares (por ej., De Marco y col., 2005; Popovich y



Figura 13: Izquierda arriba: mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), con su Secretario Dr Enrique Baran y su Presidente Dr Roberto Williams (2016). Abajo: representando a la ANCEFN en el S20 (Tokyo, 2019). Derecha arriba: incorporación a la Academia Nacional de Ciencias (ANC), en Córdoba; con el Dr. Vicente Macagno (Académico Emérito) y el Dr Gabriel Bernardello (Vicepresidente de ANC). Abajo, en el edificio de la ANC (2023).

Marcovecchio, 2008; Marcovecchio y col., 2021).

En esta época nuestro grupo también comenzó a hacer foco en la presencia y potenciales efectos de compuestos orgánicos persistentes (COPs) en el ambiente marino, y en este sentido fue crucial el desarrollo de las becas y la tesis doctoral de Andrés Arias, así como su enorme capacidad para generar proyectos, obtener resultados y ampliar su grupo de trabajo con nuevos investigadores jóvenes. A partir del primer artículo publicado en esta línea (Arias

y col., 2009) su desarrollo fue incesante y muy prolífico, transformándolo en un claro referente del tema para nuestro país y la región, y con una excelente gestión en el ámbito internacional.

Otra de las líneas que se abrieron en el grupo fue la de utilización de indicadores biológicos para la identificación y cuantificación de procesos ambientales deletéreos, y en tal sentido es interesante mencionar los artículos publicados por Beltrame y col., 2010 y por Comoglio y col., 2011, con aplicaciones en am-

bientes y situaciones muy diferentes, pero destacando en ambos su utilidad.

Finalmente, en 2017 iniciamos el estudio de la presencia y efectos de los plásticos y microplásticos en el ambiente marino, línea que fue desarrollada por Andrés Arias y Ana Ronda, y que es probablemente una de las que mayor atención despierta en la comunidad por su amplísima distribución geográfica, diversidad de fuentes y alcances, y potenciales consecuencias. En esta línea destaca lo artículos de Arias y col., 2019,



Figura 14: Algunas campañas de investigación. Arriba izquierda: en el estuario de Bahía Blanca con la lancha Buen Día Señor, con Hugo Freije e investigadores internacionales visitantes (2007); Arriba derecha: en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, en el BIP Dr Homberg de INIDEP, con Carlos Lasta (INIDEP) y Miguel Rey (INAPE) (1991); Abajo izquierda: el Heelgoland, buque de investigación del Institut für Meereskunde, en Kiel (Alemania) (1989); Abajo derecha: con Silvia en el glaciar San Rafael (Chile) (2008).

y de Ronda y col., 2021). Esta línea creció tan rápidamente y tuvo tal repercusión en la comunidad científica y en la opinión pública que en 2019 decidimos crear una red nacional que agrupara a los investigadores involucrados en este tipo de estudio. Comenzamos a nuclearlos desde el IADO, y al ver la enorme respuesta de los investigadores decidimos operar esta red desde CONICET, para aumentar su radio de acción. Se la denominó *Red Científica de Plásticos y Microplásticos en el Ambiente* o SEPIA (acrónimo del nombre e inglés: *Science for Plastic Impacts in Argentina*), y quedó conformada en junio de 2020, y actualmente está integrada por cerca de 100 investigadores de diferentes centros de CONICET, de Universidades Nacionales, de otros centros de investigación (por ej., INIDEP) y de

organizaciones no gubernamentales (por ej., Fundación Vida Silvestre, o el Taller Ecologista de Rosario). En noviembre y diciembre de 2021 se realizaron las *1ras Jornadas Virtuales de SEPIA*, en las que se discutió metodología y se presentaron resultados de los numerosos proyectos que están incluidos en la red. Esta es una de las actividades más exitosas del grupo, y está en plena fase de desarrollo.

He tenido actividades de gestión universitaria y de ciencias desde mi época estudiantil, y participé en cuerpos colegiados de co-gobierno universitario, comisiones asesoras de CONICET, ANPCyT, MINCyT, CONAE, Junta de Calificación de CIC-PBA, representaciones nacionales en organismos internacionales, entre otras muchas.

En los últimos años he tenido varias alegrías muy grandes, que han sido caricias al alma siempre bienvenidas. Así puedo comentar mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) en 2016; la representación de la ANCEFN en el S20 de Tokio, en 2019, donde 20 Academias discutieron los peligros que acechan al ambiente marino y las potenciales medidas a tomar, e hicieron las recomendaciones al G20 del mismo año; y mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias (ANC) en 2023. También recibí numerosos premios y distinciones desde 1989 (*Matsumae International Foundation Award – Golden Medal*, Tokyo, Japón) hasta 2017 (*Vecino Destacado del Partido de General Pueyrredón*, Honorable Concejo Deliberante de General Pueyrredón), y entre los que



Figura 15: Con el grupo de Química Analítica del Depto de Química de la UNS, Bahía Blanca. En la foto superior izquierda se ve a Marcelo Pereyra, yo, Hugo Freije, Claudia Cali Domini, Mariano Garrido y Andrés Arias (2022).

se destaca el *Premio Nacional de Química Ambiental 2003 - Horacio Damianovich*, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Argentina, recibido en Octubre de 2003.

El progreso del grupo continuó y con el paso del tiempo las sub-líneas se fueron diversificando y creciendo. Actualmente, Sandra Botté coordina el subgrupo de *Contaminantes Inorgánicos*, Andrés Arias el de *Contaminantes Orgánicos* y el de *Plásticos y Microplásticos*, y yo conservo la coordinación del de *Parámetros Oceanográficos*.

■ Y ¿CÓMO SERÁ EL FUTURO...?

Uno de mis discos favoritos de Astor Piazzolla se llama *Lo que vendrá*, y fue grabado por Astor y su Quinteto (¡uno de sus quintetos!) en 1960. En ese álbum este genial músico presenta la nueva música de Buenos Aires para las próximas décadas, y realmente fue un gran acierto. No intento compararme con Piazzolla, pero cuando veo el recorrido realizado en estos 40 años, la siembra realizada, la cosecha lograda y los resultados obtenidos hasta hoy, soy muy optimista con el futuro de la línea que contribuí a desarrollar y consolidar, y estoy totalmente convencido que cuando me retire quedará en las mejores manos.

¿Y qué significa retirarse? De ninguna manera abandonar los sueños y las ideas, pero sin dudas será no tener *deadlines*, rutinas ni obligaciones. Seguiré estudiando, escribiendo y compartiendo mis resultados e ideas, pero al ritmo que considere adecuado y no por uno impuesto. Tengo un par de proyectos de libros que pienso llevar adelante y publicar cuando estén listos, y mi trabajo principal se llevará adelante desde ambas Academias de Ciencias.

Por otro lado, podré dedicarle el tiempo que se merecen (y que a veces no tuve disponible) a mis otras pasiones, de ninguna manera secundarias: mi familia, la música, mis amigos... Ninguno de estos estuvo fuera de mi vida, pero hubo oportunidades en las que tuve conflictos y debí optar por unos u otros. Habrá llegado el momento de disfrutar de mi familia (Silvia, mis hijos, mis nietos Agustín y Donato) sin límites, sin pausas y a tiempo completo. La música también estará a mi lado permanentemente, como siempre estuvo. Mi hermano de la vida Marcelo Sanjurjo me dijo una vez "sin música todo lo demás pierde sentido", y siento que esas palabras del Turco Sanjurjo ¡deberían estar grabadas en la piedra como un Código de Hamurabi de hoy! Y así como mi familia siempre está conmigo, también lo están los músicos que me han "acompañado" a lo largo de mi carrera: de Spinetta a Bach, de Piazzolla a Chico Buarque, del Polaco Goyeneche a Mercedes, Fito, Charly o Pink Floyd... todos ellos estuvieron siempre y seguirán estando. Y obviamente podré también dedicar más tiempo a mis amigos, compartiendo los partidos de básquet de Peñarol, prepararé los asados dominicanos u otras comidas que a ellos les gusten, o nuestra reunión en *El Argentino* (¡el mejor bar del mundo!), donde siempre están Miguel, Jota, Ricky, la Negra Silvia, el Topo, y Daniel, el mejor anfitrión.

Mientras tanto estoy seguro de que *mi gente del lab* (como siempre los he llamado cariñosamente) estarán trabajando y creciendo cada vez más, gestando una disciplina científica del mejor nivel, y preparando además las generaciones futuras. Yo los miraré a la distancia, orgulloso de sus logros y convencido que toda esta lucha valió la pena...

■ BIBLIOGRAFÍA

- Arias AH, CV Spetter, RH Freije, JE Marcovecchio, 2009. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) distribution in water column, native mussels (*Brachydontes* sp and *Tagelus* sp) and fish (*Odonesthes* sp) from an industrialized South American estuary. *Estuarine, Coastal & Shelf Science* **85**, 67-81. DOI: 10.1016/j.ecss.2009.06.008
- Arias AH, AC Ronda, AL Oliva, JE Marcovecchio, 2019. First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Bahía Blanca Estuary, Argentina, South America. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology* **102** (6), 750-756. DOI: org/10.1007/s00128-019-02604-2
- Beltrame MO, SG De Marco, JE Marcovecchio, 2010. Influences of sex, habitat and seasonality on heavy metal concentrations within the burrowing crab (*Neohelice granulata*) from a coastal lagoon in Argentina. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology* **58** (3), 746-756. DOI: 10.1007/s00244-009-9405-9
- De Marco SG, MO Beltrame, RH Freije, JE Marcovecchio, 2005. Phytoplankton dynamic in Mar Chiquita Coastal Lagoon (Argentina), and its relationship with potential nutrient sources. *Journal of Coastal Research* **21** (4), 818-825. DOI: 10.2112/013-NIS.1
- Lacerda LD, JE Marcovecchio, 2017. Continent derived metal pollution through time: challenges of the global ocean. In: *Marine Pollution and Climate Change*, AH Arias, JE Marcovecchio (eds), CRC Press - Taylor & Francis Group, Boca Ratón, FL, USA,

- Ch.4, pp. 99-117 (327 pp) ISBN-13: 978-1-4822-9943-4; hardback.
- Marcovecchio JE, SM Obenat, A Pérez, VJ Moreno, 1986. Total mercury and lead contents in the biota at Mar Chiquita coastal lagoon, Province of Buenos Aires, Argentine Republic. *Journal of Shoreline Management* **2**, 207-222.
- Marcovecchio JE, RH Freije, PJ Depetris. 2010. The Continental Shelf of the South-Western Atlantic Ocean. In: *Carbon and nutrient fluxes in continental margins: a global synthesis*, KK Liu, L Atkinson, R Quiñones, L Talaue-McManus (eds), Springer-Verlag Book in Global Change: The IGBP Series, London (UK). Springer-Verlag, Heidelberg (Germany), Part I, Ch. 5: pp. 248-264. ISBN: 978-3-540-92734-1
- Marcovecchio JE, SG De Marco, MA Gavio, M Narvarte, S Fiori, MS Gerpe, DH Rodríguez, MC López Abatte, NS La Colla, AL Oliva, S Zalba, MC Bazterrica, VA Guinder, CV Spetter, MD Fernández Severini, AH Arias, SE Botté, 2019. Environmental evaluation of the Northern Argentine Sea (South-Western Atlantic Ocean, 35°-42°S). In: *World Seas: An Environmental Evaluation, Vol I: Europe, The Americas and West Africa*, C Sheppard (Ed), 2nd Edition, Elsevier Sci. Publishers, London (UK), Ch.33, 759-781 (914 pp). ISBN: 978-0-12-805068-2
- Marcovecchio JE, AL Oliva, NS La Colla, AH Arias, SE Botté, P Simonetti, AV Serra, VL Negrín, AC Ronda, CE Domini, 2021. Bahía Blanca estuary: a chemical oceanographic approach. In: *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity*, SM Fiori, P Pratolongo (eds), Springer Nature Publ., Heidelberg (Germany). Ch.4: 51-81 (676 pp) ISBN: 978-3-030-66486-2 DOI: 10.1007/978-3-030-66486-2
- Perillo GME, MC Piccolo, JE Marcovecchio, 2006. Coastal oceanography of the western south Atlantic continental shelf (33° to 55°S). In: *The Sea. The Global Coastal Ocean: Interdisciplinary Regional Studies and Syntheses*, AR Robinson, KH Brink (eds), Vol.14 – Part A, Ch.9, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, pp. 295-327. (ISBN-0-674-01527-4)
- Poblet A, S Andrade, M Scagliola, C Vodopivec, A Curtosi, A Pucci, JE Marcovecchio, 1997. The use of epilithic antarctic lichens (*Usnea aurantiacoatra* and *U. antarctica*) to determine deposition patterns of heavy metals in Shetland Islands, Antarctica. *The Science of the Total Environment* **207**, 187–194. DOI: 10.1016/S0048-9697(97)00265-9
- Popovich CA, JE Marcovecchio, 2008. Spatial Variability of Phytoplankton and Environmental Factors in a Temperate Estuary of South América (Atlantic Coast, Argentina). *Continental Shelf Research* **28**, 236-244. DOI: 10.1016/j.csr.2007.08.001
- Ronda AC, AH Arias, GN Rimondino, AF Pérez, A Harte, JE Marcovecchio, 2021. Plastic impacts in Argentina: a critical research review contributing to the global knowledge. *Current Environmental Health Reports* DOI: 10.1007/s40572-021-00323-7