

UN VIAJE TRANSDISCIPLINARIO

Palabras clave: Transporte de Sedimentos; Ambientes Costeros y Continentales; Interacciones Físico-Biológicas.

Key words: Sediment transport; Coastal and continental environments; Physical-biological interactions.

■ Gerardo M. E. Perillo

CONICET-UNS Instituto Argentino de
Oceanografía (IADO)
Departamento de Geología, Universidad
Nacional del Sur

gmperillo@gmail.com

■ 1. EN DONDE NO ENCUENTRO A QUE DEDICARME

En un cuadrito en la pared de nuestra sala de estar se puede leer la frase clave que me llevó paso a paso hasta el lugar donde me encuentro hoy: *La oportunidad a menudo está disfrazada de trabajo duro*. Muchas veces hemos pensado con mi esposa, la Dra. María Cintia Piccolo, con la que hemos compartido más de 40 años de vida tanto familiar como profesional, que cada uno de los pasos que dimos se concentró en haber sabido elegir las mejores oportunidades que se nos presentaron. Quizás no fueron las oportunidades óptimas, pero nunca nos arrepentimos de las decisiones que tomamos.

Esas oportunidades comenzaron con mis padres, Rómulo y Catalina, que llegaron de Italia en diferentes épocas y que, gracias a que un amigo de mi padre le pasó una dirección equivocada, implicó que se conocieran y que compartieran más de 50 años de su vida. Nací en Capital Federal en 1951 perfilando los primeros 8 años de mi vida como hijo único, nieto único, sobrino único, etc. Sin embargo, por miedo a que tanta atención por parte de mi fami-

lia me llevara a ser una persona caprichosa, la educación de mi padres fue rígida, incluyendo en ella mi comienzo de la escuela primaria con 5 años recién cumplidos y, tiempo después, 3 años de alumno pupilo en un colegio de curas de San Isidro.

Mi estancia en el colegio me generó el amor por la historia; no obstante, desde chico me tironeaban las ciencias, en particular la astronomía. Con mi tío Pedro teníamos largas charlas en las que me contaba sobre las estrellas y los planetas, y ya con 13 ó 14 años, leía ávidamente libros sobre la Vía Láctea o el Sol de Eudeba. A esos libros los acompañaba con las novelas de ciencia ficción de Isaac Asimov y Ray Bradbury, que todavía me apasionan.

Mi padre era dueño de una exitosa empresa, por lo que se esperaba de mí que estudiara Ingeniería para que, al obtener mi título, pudiera continuar con su empresa. Esa expectativa era implícita. Nunca lo hablábamos... hasta el día en que aprobé el último examen de cuarto año del secundario.

Ese día, me disponía a salir de

casa, cuando mi madre me preguntó a dónde me dirigía. "Me voy a inscribir en el curso de ingreso de la FCEN-UBA para estudiar Física", le contesté. ¡Para qué! Llegó la revolución en mi casa.

Mi intento de rebeldía no fue muy exitoso. En realidad, yo me quería inscribir en la carrera de Astronomía, pero para ello tenía que estudiar en La Plata, y yo era muy chico para viajar todos los días desde el otro extremo de Buenos Aires. Sólo tenía 15 años al momento de inscribirme.

En esa época uno no hacía ciertas cosas sin el consentimiento paternal, por lo que revolución o no, no pude inscribirme. Sin embargo, no me di por vencido. Seguía insistiendo con que quería ser astrónomo.

Cuando terminé el colegio, con 16 años, logré convencer a mi madre de que me llevara a La Plata para ver qué era eso de la Astronomía. Uno de los argumentos con los que convencí a mis padres de no estudiar ingeniería era que en Ingeniería había que dibujar mucho, y que

yo, como lo había demostrado en el colegio, era terrible dibujando. De hecho, me llevé dibujo a marzo los primeros tres años del secundario y hasta la tuve previa en primer año¹. Gracias a mis argumentaciones, pero aun en contra de los deseos familiares, me pude inscribir en el curso de ingreso de la FCEN de la UBA donde, entre otras cosas, me enteré que existía Geología. Me pareció muy interesante, pero la Física era lo mío. Debo admitir que hace 50 años nadie tenía el nivel de información que existe en la actualidad, nadie en mi familia había ido a la universidad y, aún en la misma universidad, nadie explicaba mucho a los alumnos acerca de qué hacía un estudiante cuando se recibía. Por lo que mi única visión de la Física era lo que veía en los laboratorios de los primeros años. No logro acordarme cómo llegué a esta idea, pero a final de primer año me dije que trabajar en un laboratorio toda mi vida no era realmente lo que me gustaba: yo quería trabajar afuera, ver las estrellas, diferentes lugares. Ahí fue cuando me acordé de la Geología y de lo que me habían contado sobre los trabajos de campo. Eso era algo que me podría interesar.

Burocracia mediante, en 1970 empecé a estudiar Geología. Allí tuve mis queridos viajes de campo completos, con noches de fríos terribles en una bolsa de dormir arriba de un dique en Jachal, y diversiones en distintos lugares, como por ejemplo, un pequeño pueblo de La Rioja (que no me acuerdo el nombre) donde tomábamos agua de las canillas que había en las esquinas porque no había otra cosa que hacer. Una de lindas cosas que tiene aparejado estudiar Geología es el tremendo compañerismo que se desarrolla con el resto de los estudiantes de tu camada, algo que fue fundamental para que casi todos avanzáramos juntos hasta el final de la carrera.

Para cuando estaba en tercer año, empecé a pensar que la Geología que estaba viendo era muy estática. Si había algo que odiaba (y todavía lo sigo haciendo) era mirar minerales y rocas en un microscopio. Como lo estático no me convencía, me enteré por un amigo que existía la Oceanografía. Ahí no había duda que cualquier cosa que estudiara se iba a mover. Para avanzar hacia la Oceanografía, me acerqué al Dr. Ingram, un excelente sedimentólogo y uno de los geólogos con una de las mentes más abiertas a lo nuevo que conocí, quien en ese momento además de ser profesor de Sedimentología, era el gerente de exploración de Shell. Junto con él diseñamos el plan de optativas para que mi orientación sea lo más cercana a la Geología Marina. Ello me llevó a ser el primer estudiante de Geología en cursar la materia Oceanografía Física, que dictaba el Dr. Rodolfo Panzarini, y el primer geólogo de la UBA que se recibió con esa orientación. Ser la primera persona en recorrer un camino no es fácil y da tanto miedo como mucho trabajo, pero como dije al comienzo de esta historia, esta fue otra de esas oportunidades ocultas que marcaron significativamente mi vida, tanto profesional como personal: en la cursada conocí a la mujer que iba a ser mi esposa. Ella estaba estudiando Meteorología, pero nadie hubiese dicho que unos años más tarde íbamos a tomar el mismo camino porque ninguno de los dos nos aceptábamos personalmente. No había nadie más opuesto en carácter y actitudes a las mías que las de ella.

No me acuerdo si fue en tercer o cuarto año en que me ofrecieron ser ayudante en el curso de ingreso para Geología. Esa fue otra de esas oportunidades que acepté, luego de pensarlo bien –porque me iba a llevar tiempo–, que fue clave. Uno de los profesores del curso resultó ser

el Jefe de la División Geología Marina del Servicio de Hidrografía Naval (SHN), el Capitán Hugo Voza.

Lo interesante ocurrió cuando tuve que decidir qué hacer con mi tesis de licenciatura. En esos años, hubo muchos cambios en cómo se hacían las tesis y se estableció un sistema en que todos los alumnos iban a hacerlo en la misma región, al menos que uno se consiguiera alguna otra forma de financiarse la suya. Por simple casualidad, luego de visitar el *stand* del SHN en la Rural del año 1973, la gente que estaba allí me recomendó ir directamente al edificio del SHN al lado del Riachuelo, en el Puente Pueyrredón. Imagínense cuál fue mi sorpresa, la persona que me recibió fue justamente el Capitán Voza.

Otra casualidad (u oportunidad, si quieren mirarlo así) que surgió fue que el SHN había sido designado, junto con el Laboratorio de Hidráulica Aplicada (LHA) (hoy el Instituto Nacional del Agua en Ezeiza), para hacer el estudio de factibilidad del Complejo Portuario de Aguas Profundas (COPUAP) en Punta Médanos (pcia. de Buenos Aires) y estaban necesitando a alguien que analizara las muestras de sedimentos. Después de unos meses trabajando *ad honorem*, me contrataron para hacer esos análisis de laboratorio.

Simultáneamente, empecé a trabajar en la División el Dr. Gerardo Parker, que venía de ser Jefe de Grupo de YPF. Ni él ni yo teníamos la más mínima idea de lo que era realmente la Geología Marina. Una parte significativa de los primeros meses con Gerardo era dedicarnos a leer el libro *Submarine Geology*, de quien es considerado el padre de la Oceanografía Geológica, Francis P. Shepard. Más allá de nuestro mutuo pobre inglés –a pesar de que mis padres me mandaron a estudiar desde

chico—, mucho de lo que había en el libro era básicamente chino para nosotros, pero nos fuimos arreglando para organizar el programa que se había planteado para COPUAP a cargo de nuestra División. El área de estudio abarcaba toda la costa entre Mar de Ajó y Pinamar. Teníamos que hacer la batimetría, los perfiles de playa y todo el estudio del área continental hasta la altura de Gral. Madariaga. Lo bueno era que teníamos bastante tiempo y dinero para hacerlo: COPUAP era una importante prioridad nacional. Paulatinamente, fuimos diseñando lo que sería mi tesis de licenciatura que, cada vez que lo pienso, era una tremenda locura porque abarcaba demasiado. Sólo a dos locos como nosotros que no teníamos idea del trabajo que significaba ese proyecto se nos podría haber ocurrido plantear algo semejante.

En Agosto de 1974 nos largamos a esa aventura. Por suerte, el proyecto proveía de un grupo muy grande de personal para hacer los 15 perfiles de playa que se hacían todos los meses a lo largo de toda la zona. Estos fueron los únicos perfiles de playa que se hicieron hasta la actualidad que alcanzaron profundidades de 6 m. Había buzos con una regla de 6 m de altura que se metían en el mar y topógrafos con 3 teodolitos desde la costa que los monitoreaban. Simultáneamente, salíamos con el aviso ARA Sobral —el mismo que fue bombardeado en la guerra de Malvinas 8 años más tarde— en el que hacíamos toda la batimetría y sacamos cerca de 500 muestras de fondo usando uno de los peores muestreadores que se inventaron. Cada muestra la tuvimos que sacar hasta 4 veces porque el maldito aparato no quería cerrar. Se imaginaron quién hacía la granulometría de esas y todas las muestras que se sacaban de los perfiles de playa. Afortunadamente, en el laboratorio había dos

cabos oceanógrafos que me ayudaban bastante a hacer todos los análisis. Recuerden que los resultados no se analizaban en una computadora, sino que todos los gráficos se hacían a mano y los cálculos los empezamos a hacer con una de las primeras calculadoras de mano que habían salido por esa época; los más básico que se les ocurra pensar, era una calculadora Ricoh que mi padre me regaló.

Me acuerdo que mi tesis la escribí durante los tres días de duelo por la muerte de Perón, metido en un altílo de mi casa que había transformado en una especie oficina. Todas las 75 páginas fueron tipeadas en una Lexington 82 mecánica a dos dedos (como sigo escribiendo todavía hoy). Como los planos que usé en mi tesis eran también los que salían del proyecto, los mismos, basados en los dibujos que hacíamos, los terminaban los cartógrafos del SHN. Eran unos planos inmensos que abarcaban toda la zona en escala 1:50000.

Como fui el primero de mi camada que se recibía, el día de la defensa fue un momento memorable. Toda la sala llena y con los muchísimos planos que tapizaban todas las paredes de la misma, empecé mi “lectura” de la tesis. En esos años, nadie nos explicaba cómo hacer una defensa y la única que había ido a ver también la leyeron toda, por lo que pensaba que eso era lo que había que hacer. Parker me ayudó mucho técnicamente, pero no vino a la defensa, así que me las tuve que arreglar solo. Me acuerdo que también uno de mis grandes amigos y compañero, Jorge Barbitta, como no había un puntero, me trajo una regla de metal de 1,5 m que se flexionaba. Cada vez que mostraba algo en un mapa, le hacía un agujero. El resultado fue que luego de una hora de lectura, la sala estaba casi vacía

y uno de los jurados (no voy a decir quién) estaba dormido. Eso me enseñó mucho porque nunca dejé que ninguno de mis tesis defendiera sin haber ensayado una y otra vez sus presentaciones, y que cumplirían el tiempo a rajatabla.

Los que se atrevan a seguir leyendo esta reseña seguramente van a pensar qué voluble es este tipo. Volviendo sobre mis pasos, creo que pueden tener razón, pero eso es simplemente porque me cuesta mucho decir que no ante una cosa nueva. No hay nada más maravilloso y estimulante para mí que emprender una nueva aventura.

■ 2. EN DONDE HAGO MIS ÚLTIMAS ARMAS COMO GEÓLOGO MARINO

Una vez que cumplí con la odisea de mi defensa, el Jefe de la División Geofísica del SHN — quien para esa época se había hecho cargo del proyecto COPUAP— me propuso ingresar como Investigador Asistente de la Dirección de Investigaciones y Desarrollos (DIGID) (el equivalente el CONICET pero de las Fuerzas Armadas). Para principios del '76, ya había ingresado y además fui “promovido” del laboratorio que estaba en planta baja a las oficinas del Departamento de Oceanografía en el 4 piso. Otro de mis grandes amigos, Víctor Zotnicki, que desde hace muchos años es un destacado investigador del *Jet Propulsion Laboratory* de la NASA, y yo compartíamos una mesa en la oficina de Mareas, donde varios técnicos leían las fajas de los mareógrafos y pasaban los datos al inmenso sistema de relojería que estaba al final del pasillo con el que se hacía la predicción de marea para todo el país. Hoy ese lujo de perfección está en el museo de Tigre.

A los pocos días de habernos acomodado con Víctor cuál fue mi

sorprende cuando después de comer, con su característica entrada golpeando la puerta del ascensor y el *tac tac tac* de sus zuecos de madera, hace su ingreso la Lic. María Cintia Piccolo. La misma que, si se acuerdan, era mi compañera de la materia Oceanografía Física. La habían contratado para ser la meteoróloga a cargo de esa temática en el proyecto COPUAP. Nuestro destino era trabajar juntos en el mismo proyecto: ¿otra oportunidad o casualidad? Vale aclarar que a ella también la invitaron a escribir una reseña similar a esta, así que podrán ver su visión y versión de ese encuentro en este mismo número de Ciencia e Investigación.

Los siguientes 2 años fueron un período de trabajo intenso. En varias oportunidades salíamos de campaña con Cintia donde ella era la única mujer en un grupo de 20 ó 30 técnicos. Como en todo trabajo de campo, esos momentos sirvieron para afianzar una amistad que, dado sus inicios, nunca hubiéramos imaginado. Una tarde de fines de junio de 1976, en la que ambos nos quedamos trabajando hasta tarde, la invité a tomar un café y terminamos poniéndonos de novios para casarnos 8 meses después.

Simultáneamente, el SHN había contratado al principal especialista en geomorfología de plataforma interior a nivel mundial, el Dr. Donald J.P. Swift, quien era profesor del *Department of Oceanography de Old Dominion University* (ODU). Don, ya largamente retirado, estaba en la plenitud de su carrera. Era impresionante la velocidad a la que escribía (delante de nuestros ojos) y su capacidad de publicar trabajos científicos. Poco antes de retirarse, le otorgaron el premio Francis P. Shepard, algo así como el premio Nobel de la Oceanografía Geológica. Nosotros tuvimos la suerte de tenerlo “mano

a mano” por dos meses seguidos, incluyendo una muy lenta y muy bien regada campaña visitando toda la zona de estudio junto con Parker y el Ing. Néstor Lanfredi, quien tenía a su cargo todo lo referido a la parte de Oceanografía Física de COPUAP.

El SHN, por iniciativa nuestra, contrató a Don Swift como asesor porque, a partir del análisis de la batimetría de la zona, descubrimos un complejo de bancos alineados² muy similares a los estudiados por él en EE.UU. De la comparación entre ambos sistemas, Swift escribió lo que sería mi primer *paper* en una revista internacional en menos de una semana (Swift *et al.*, 1978).

A pesar de lo verde que estaba en lo que a investigador se refiere, ya me estaba dando cuenta que mis posibilidades de crecimiento tanto profesional como en conocimiento iban a tener un techo difícil de romper en un futuro cercano. Los problemas con Parker cada vez se hacían más frecuentes ya que no solamente me había dejado solo con mi tesis, sino que nunca me dejó publicar nada de la misma, a pesar que había un montón de cosas originales nunca descritas. Por otro lado, se negaba terminantemente a tratar cualquier cosa que implicara analizar los procesos desde un punto de vista físico. Tanto Víctor (quien trabajaba con Lanfredi) como yo veíamos una oportunidad de explicar muchas cosas considerando la dinámica que había en la zona. Esto no es en detrimento de Gerardo porque como geólogo era excelente y tenía una visión muy penetrante, pero su formación clásica (la que yo consideraba como “estática”) de alguna forma le jugaba en contra para aceptar estos conceptos que eran totalmente nuevos para él.

En esos días, Víctor y yo entendíamos que sólo yendo a estudiar

afuera íbamos a poder avanzar seriamente en nuestra carrera. Por un lado, a Víctor nunca le ofrecieron que ingresara en DIGID. Por otro, como parte de mi propuesta de matrimonio a Cintia, le había dicho que una de las expectativas era ir a estudiar afuera; ella aceptó porque pensó que nunca iba pasar.

■ 3. LA BÚSQUEDA DEL DOCTORADO

En 1977, la Armada había alquilado al buque oceanográfico de EE.UU. “Eltanin”, rebautizado ARA “Islas Orcadas”, para hacer estudios geofísicos en la plataforma continental y la Antártida. En él se habían embarcado dos geofísicos, John Sclater y Henry Dick, del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) y Woods Hole, y allí Víctor y yo fuimos lo más descarados, acercándonos a ellos para hablar acerca de oportunidades de estudiar en USA.

Después de estar en el barco con ellos viendo cómo preparaban los equipos, nos invitaron a cenar a un restaurant muy caro en Av. Callao. Cuando nos sentamos a la mesa, tuvimos que admitir con cierta vergüenza que ninguno de los dos podíamos pagar ese lugar, y uno de ellos me dijo, “don’t worry, NSF³ pays”. Con esa tranquilidad, terminamos comiendo nuestra primera centolla. A los pocos meses, a Víctor le dieron una beca para hacer el Ph.D en MIT en Geofísica con Sclater. En mi caso, no es que no me interesara ir ahí, pero los temas en los que querían que trabajara eran lo que no me interesaba: yo quería trabajar en playas y no en océano profundo.

Ahí es cuando se me ocurrió hablar con Don y ver qué chances había en ODU. Justo él se estaba yendo a trabajar a Arco Oil, por lo que sólo iba a estar unos meses más, y no iba

tener fondos para pagarme la beca, pero cuando parecía que las puertas se cerraban (no es que me había quedado quieto, había escrito cartas a todas partes) surgieron unas becas del CONICET financiadas por el programa BID I. Eran becas por dos años con la posibilidad de un tercer año sin sueldo para hacer investigación. Por supuesto que me presenté en cuanto salieron los formularios. Don, que todavía andaba en el SHN, me ayudó a armar un plan de trabajo y, tanto Cintia como yo aplicamos a ODU. Era un verdadero tiro de largo alcance del cual no teníamos idea si nos iba a salir.

En febrero de 1978 recibimos la aceptación de ODU para hacer un *master* empezando en agosto de ese año. Después nos enteramos que nunca habían escuchado de Argentina, pero que las recomendaciones que dio Don de ambos fueron claves. Sin embargo, me faltaba la beca, que salió justo en agosto, lo que nos llevó a posponer el viaje para diciembre, de manera tal de empezar en enero de 1979.

Creo que a mediados del '78 Cintia ya había dejado de trabajar en el SHN en el Riachuelo y la habían transferido al Servicio Meteorológico de la Armada (SMARA) en el último piso del Edificio Libertad. Así que sus jefes ya no eran los mismos. Para fines de 1978, mi relación con Parker era muy complicada y casi no hacíamos nada juntos. Justamente en diciembre de 1978 se inició todo el problema con Chile y mis jefes no querían que me fuera. Pero nosotros ya teníamos todo arreglado, los pasajes comprados por el CONICET, etc., ello implicó tomar una decisión clave en mi vida. Decidí irme, pero la consecuencia era que cuando volviera mi contrato con DIGID iba terminarse y no pensaban renovarlo.

Así fue, que un 30 de diciembre

de 1978, nos fuimos por primera vez ambos del país, sin tener la más mínima idea de qué íbamos a encontrar, y sabiendo que yo no iba a tener trabajo cuando volviera. Cintia, en ese sentido no sólo no había tenido problemas, sino que hasta la habían apoyado para que se fuera. Lo único bueno era que nuestro director de ODU, el Dr. Ronald Johnson⁴, nos iba ir a buscar al aeropuerto de Norfolk y nos iba tener en su casa hasta que consiguiéramos dónde vivir.

De Norfolk y de la universidad no sabíamos nada más que lo que uno puede ver en un libro de viajes —que no es mucho, porque Norfolk no es justamente un lugar muy turístico que digamos— y solo algunos folletos que nos mandaron de la universidad con las cartas de aceptación. Recordemos que en esa época no existía el Internet ni Google ni páginas como TripAdvisor... De esta forma nos largamos sin saber prácticamente nada de hacia dónde íbamos, con solo U\$S 2000 que nos había dado el CONICET y unos ahorros. Muchas veces recordando esos momentos, con Cintia nos hemos reconocidos como unos absolutos inconscientes.

Finalmente llegamos a Norfolk el 31 de diciembre. Luego de 3 hs. esperando que apareciera Ronald, y sin que tampoco atendiera el teléfono de la casa, decidimos irnos a un hotel. Como tampoco teníamos mucho dinero, decidimos ir a un hotel medio de los que había en un folleto del aeropuerto. Cuando consultamos al chofer de la combi que nos iba llevar al hotel en nuestro inglés que era como el de los indios en una película de vaqueros, nos dimos cuenta de que lo nuestro era un diálogo de sordos. Nuestro poco inglés era británico y el inglés que hablaban en el sur de EE.UU. no se parecía en nada a lo que habíamos estudiado.

Nosotros pensábamos que los mejores hoteles estaban en el centro de la ciudad. Nada más equivocado para el Norfolk de esa época. Terminamos en un tugurio típico de película de horror. Para colmo de males, nosotros nunca habíamos visto una persona de color en nuestra vida, en vivo y directo. Todo el mundo allí era negro. A pesar de haber pagado el hotel pedimos un taxi y nos fuimos al mejor hotel que había, donde también todos los que nos encontrábamos eran de color. Lamentablemente, el ser humano se asusta de lo desconocido, y nosotros no fuimos una excepción. Fue muy traumático para alguien que tenía cero experiencia en viajes encontrarnos de golpe en un lugar que donde apenas podíamos comunicarnos y estar rodeados de una cultura que sólo habíamos visto en las películas y series de TV. Nuestra reacción fue encerrarnos en la habitación y nos la pasamos llamando por teléfono hasta que finalmente Ron nos contestó.

Ron nunca había recibido la carta donde le decíamos cuándo llegábamos y se habían pasado todo el día con su familia en la iglesia. Esa noche fuimos “rescatados” para pasar año nuevo con ellos, pero nuestras sorpresas no terminaron ahí. Cuando bajamos en el ascensor y se abrió la puerta del mismo, el *lobby* del hotel estaba lleno de gente de color excepto por una cabeza blanca que sobresalía entre la multitud (Ron medía casi 2 m). Después descubrimos que en esos días había una convención de una iglesia de gente de color que habían literalmente invadido el centro de Norfolk, pero eso ni nadie nos sacó de ese *shock* cultural inicial.

Hoy en día, el Depto. de Oceanografía de ODU es uno de los más importantes de EE.UU. en oceanografía costera, pero nosotros nos encontramos con una pequeña familia

con unos 15 profesores y menos de 100 estudiantes graduados. Por lo que la relación entre profesores y alumnos (solo había estudiantes graduados) era muy coloquial con muchas actividades sociales y deportivas en conjunto.

Recuerden que nos habían aceptado provisionalmente para hacer un *Master of Science* (MS), cosa que sí estábamos seguros que no queríamos hacer. Nuestro objetivo era el doctorado (PhD), por lo que lo discutimos bastante con Ron, quien también era el Director del Programa de Graduados y, por ende, el que podía tomar la decisión. Al final nos dijo que nos iba a tener a prueba por el primer semestre y ahí iban a tomar la decisión final. Hay que tener en claro que ODU jamás había recibido un estudiante latinoamericano –ni lo recibieron en todo el tiempo que estuvimos allí– por lo que éramos además sus conejillos de india para futuras aplicaciones desde el sur del río Colorado, el de EE.UU., ¡no el nuestro, cabe aclarar!

Allí es donde también recibimos otra sorpresa, Cintia había aceptado ir a ODU porque tenían un Departamento de Meteorología, pero descubrimos que sólo ofrecían un *Master*, algo inaceptable ya que siempre hemos considerado, y lo seguimos sosteniendo, que nuestra licenciatura es equivalente a un MS de USA. Al final ella arregló hacer un proyecto entre ambos departamentos en procesos de interacción mar-atmósfera.

Más allá de todas estas situaciones, para fin de enero, luego de unos 15 días de haber empezado las clases, logramos convencerlos de que nosotros sólo teníamos 3 años para hacer todo. Algo no exactamente del gusto de ellos, pero que no era único. Para avanzar en el tema formalmente, me puse bajo la dirección del Dr. John C. Ludwick, que

además era el nuevo director del departamento, porque Don Swift ya se había ido a trabajar a una empresa privada. Cintia tenía un director que era del departamento de Meteorología.

Yo no tenía ni idea de quién era Jack Ludwick, pero él era el profesor de una de las primeras materias que estaba tomado. Él era una persona extremadamente formal –incluso no me acuerdo haberlo visto alguna vez sin corbata en mi vida– y era el profesor más temido del departamento. De hecho, sólo muy pocos nos atrevimos a tomar sus cursos porque los que nos daba para estudiar era impresionante y los exámenes eran extremadamente difíciles. Sin embargo, una vez que uno rascaba esa superficie, era una persona magnífica, de una inteligencia superlativa y una tremenda afabilidad. Tanto a él como a su esposa, Norah, los hemos considerado como nuestros segundos padres.

Resumiendo, nunca esperaron a que terminara el semestre para decirnos que nos habían pasado directamente al doctorado. Por lo que, en medio del semestre, ya nos pusimos a planear con Jack el tema que iba a tratar mi tesis. Las opciones eran trabajar en unas playas de Virginia Beach, que están a unos 20 km de Norfolk, o en un campo de dunas –hasta hace muy poco se las conocía como ondas de arena o *sand waves*– que hacía muy poco tiempo se habían descubierto en la boca de la bahía de Chesapeake. Resultó que al final había más fondos para las dunas, así que me tuve que resignar a dejar las playas –lo que más me gusta– para el futuro. Igualmente ello fue también otra oportunidad porque me llevó a hacer estudios únicos que todavía hoy no se han vuelto a reproducir.

Para el final del semestre ya esta-

ba haciendo las campañas de batimetría y empezando a diseñar el sistema para medir corrientes. Empezar a trabajar en la tesis tan temprano, especialmente en temas experimentales, nunca se había aceptado en la universidad. Aunque había ejemplos de dos estudiantes coreanos que trabajaban en modelos numéricos, quienes llegaron a ser jefes del Departamento de Oceanografía de la Universidad de Seul, la más prestigiosa de ese país. Cintia también decidió hacer un modelo numérico y arrancó simultáneamente conmigo.

Este momento es ideal para un parate para conocer un poco más de mi director de tesis. Jack hizo su doctorado después de la segunda guerra mundial en *Scripps Institution of Oceanography* (SIO), dependiente de la Universidad de California en San Diego. SIO es el instituto oceanográfico más importante del mundo; se puede decir que tanto la Oceanografía Física como la Geológica que conocemos en la actualidad se inventaron bajos los respectivos padres de ambas disciplinas, Ole Svedrup y Walter Munk en la primera y Francis Shepard en la segunda. Jack fue uno de los tres primeros doctores en Oceanografía Geológica que se graduaron en el mundo y Shepard fue su director de tesis. Por otro lado, yo fui el primer doctorando que tuvo Jack en su carrera (antes de ir a ODU trabajó muchos años en una empresa petrolera), lo que de alguna forma me hace como el “nieto académico” de Shepard.

El tema de mi tesis fue mucho más complejo de hacer que un simple estudio geomorfológico del campo de dunas. Hacía muy poco se había demostrado por modelos numéricos que el máximo esfuerzo de corte (la verdadera variable que mueve a los sedimentos) en una duna submarina no ocurría justo en

la cresta, como suele ser en las que se forman en ríos o en médanos (formas equivalentes pero generadas por el viento), sino cierta distancia antes de la cresta a lo largo de la rampa⁵. La idea, entonces, era medir con un correntómetro electromagnético —un instrumento diseñado para trabajar en un laboratorio— el esfuerzo de corte turbulento a lo largo de un perfil de una duna típica del campo. Para hacer esas determinaciones, el sensor debía estar a no más de 5 cm sobre el sedimento y, además, la duna no tenía que tener ondulitas (dunas pequeñas) superpuestas. Les puedo asegurar que lograr eso, aun hoy en día, es algo sumamente difícil ya que, por un lado, raramente hay dunas que carezcan de ondulitas sobre sus flancos y, por otro, nunca nadie había medido corrientes a alta frecuencia tan cerca del fondo.

Además de cursar las materias que necesitábamos, la mayor parte de los siguientes dos años se los llevó el diseño de la estructura que iba a utilizar para hacer las mediciones. Educado en una casa donde mi padre era muy hábil para todo lo mecánico, yo no sabía ni agarrar un

destornillador. Sin embargo, en esos años, no solo lo agarré y lo usé, sino que aprendí a manejar un torno y procesar barras de aluminio y placas de acrílico hasta que terminé armando un tetrápodo (Figura 1a,b) que iba a poder bajar desde el buque del departamento sobre la duna. El tema es que las mediciones debían hacerse de dos formas diferentes. La más simple implicaba poner el sensor en forma horizontal a 5 cm sobre el fondo y medir por 17 min cada 1/4 s. La otra parte implicaba desarrollar un sistema de relojería dentro de una caja de acrílico estanca, que permitiera que el sensor fuera bajando unos 10 cm cada 5 min y permaneciera en esa posición, midiendo por 4 min. Para hacerlo corto, después de innumerables pruebas tanto en el laboratorio, pileta de natación, en una playa y finalmente en un canal de marea cercano a la universidad, el sistema funcionaba. Algo que no me hubiese imaginado ni en mis sueños más irreales.

Uno de los problemas más serios de mi tesis es que para poder realizar mis mediciones, las condiciones meteorológicas y oceanográficas

debían ser absolutamente ideales. Fundamentalmente, no tenía que haber olas. Como se imaginan, algo bastante raro en un sitio que estaba totalmente abierto al océano Atlántico. El tema fue que una vez que tuve el equipo funcionando, a lo largo de un año y medio, pedí el barco y la lancha del departamento un total de 19 veces, salimos a navegar cinco veces y sólo pude lograr medir una vez en la que se dieron las condiciones ideales que se mantuvieron por un ciclo de marea completo (unas 13 hs.). En todas las otras condiciones siempre había mal tiempo u olas muy significativas que impedían trabajar con seguridad desde la lancha chica. Las mediciones las puede hacer al final en agosto de 1981 y nosotros teníamos que volver sin falta en enero de 1982.

Como pueden imaginarse, los meses restantes hasta principios de diciembre en los que le presenté a mi jurado el texto de mi tesis implicaron dormir menos de 5 hs. por día para procesar los datos. Obviamente tampoco había computadoras personales y en nuestro departamento había sólo dos terminales conecta-



Figura 1: Tetrápodo construido por el autor para su tesis de doctorado a) vista general, al lado el técnico John Keating que participó activamente durante las campañas de muestreo; b) vista del sistema de relojería y sensores de dirección y actitud de la estructura.



Figura 2: El autor en 1981 analizando datos en la única terminal que había en el instituto y que permitía visualizar gráficos.

das a la Digital 10 de la universidad (Figura 2). Esa computadora ocupaba un edificio completo, pero tenía un poco más que la capacidad de una *tablet* actual. Para tener la capacidad de cómputo para procesar tanto mis datos como el modelo de Cintia, recién podíamos correr los programas después de la medianoche. El resultado fue que durante el último año básicamente vivíamos de noche. Tampoco los resultados los veíamos en vivo y directo como ahora, sino que cada vez que corríamos un *batch* de datos, teníamos que ir

a buscar los resultados al otro lado del *campus*. El resto de la noche y el día siguiente era revisarlos y verificar que no hubiera algún problema con los programas que teníamos que escribir nosotros mismos, ya que no había *software* enlatado.

Más allá que el día que hice las mediciones fue perfecto —aunque las anécdotas de esas 13 hs. podrían llenar otra reseña en sí misma—, las sempiternas olas estaban presentes en mis series de tiempo. Ello fue un problema muy serio porque aún

hoy no existe un método consistente que permita separar las olas de las corrientes de marea para poder analizar la turbulencia, ya que una parte del espectro se superpone. Este asunto me obligó a cambiar, a pocos meses de presentarla, el enfoque de esta parte de mi tesis. Por suerte, ya todos los capítulos anteriores estaban todos escritos y revisados por Jack, y consecuentemente, sólo me quedaba escribir esta última parte de la tesis y armar toda la discusión y conclusiones basadas en estos datos. A pesar de las olas, los mismos fueron sumamente originales y permitieron resultados que todavía hoy no se han vuelto a reproducir.

Aunque Cintia lo va a contar en su propia reseña, la primera semana de diciembre de 1981, ella defendió su tesis. Ahí descubrimos que ella fue la primera mujer que obtenía un Ph.D. en ODU y que, además era una de las cinco mujeres en todo EE.UU. que tenía un doctorado en Oceanografía Física.

Durante el último año de estadía en ODU, empezamos a frecuentar bastante seguido a Jack y Norah en su casa. Ellos no tenían hijos y, tanto nosotros como sus subsiguientes doctorandos y estudiantes de *magister* nos reuníamos con ellos a cenar, por ejemplo, para el día de acción de gracias o Navidad (Figura 3). Pero lo más especial sucedió una semana antes de volvernos a Argentina, cuando una noche nos invitaron a su casa, pero en lugar de entrar nos hicieron subir a su coche y nos fuimos unos 50 km hasta Williamsburg, que fue la capital colonial de Estados Unidos. Es una ciudad muy especial porque se conserva y se vive como si fuera la colonia. El hotel de la ciudad es básicamente una casa de campo sureña convertido en un hotel 5 estrellas. La cena fue con 5 cubiertos de cada lado y un mozo para cada uno de nosotros, algo que, por su-



Figura 3: Tres de los cuatro jurados de la tesis de doctorado junto al autor, de izquierda a derecha los doctores Chester Grosch, Dennis Darby y el director de tesis John C. Ludwick..

puesto, no estábamos acostumbrados y nunca pudimos deducir lo que costó la misma, pero seguramente fue una pequeña fortuna.

A lo largo de los siguientes 11 años hasta la muerte de Jack en 1992 y unos meses más tarde la de Norah, Jack hizo algo que nunca podré olvidar. Una vez por mes, alrededor de las 20 hs. de los sábados, Jack me llamaba por teléfono a Argentina para hablar, aconsejarme y ayudarme en los pasos que fuimos dando en un lugar donde no había nadie a quien consultar. También tuve la suerte de poder invitarlo a Bahía Blanca dos veces por lo que nuestra amistad es una de las que más añoro. No obstante, cada día que entro al IADO tengo la oportunidad de recordarlo: cuando Jack falleció ODU donó toda su biblioteca, inclusive la silla que le habían hecho cuando se retiró de director del instituto y su toga al IADO. La sala de clases del IADO lleva su nombre y en ella está expuesta su biblioteca y todos sus diplomas.

■ 4. LA VUELTA AL PAGO

En enero de 1982 regresamos a Buenos Aires. En febrero ambos fuimos a nuestros respectivos trabajos con resultados totalmente diferentes. Cintia enseguida se acomodó y hasta la ascendieron en DIGID. En mi caso, como me habían prometido, me dijeron que en abril se acababa mi contrato y allí se terminaba mi participación en el SHN. En ese momento entré una etapa de desilusión y, obviamente, de preocupación por mi futuro. Pero, analizándolo en perspectiva, fue otra forma de darme una nueva oportunidad. Si no hubiese sido por esa situación, estoy absolutamente seguro que nunca hubiese llegado a avanzar en mi carrera como investigador. En realidad, más que sentirme mal por ello, les agradezco por haberme echado. Aunque sin trabajo fijo, durante ese año me contrató una consultora para hacer varios estudios de fondo previos a la instalación de la plataforma petrolera Río Colorado frente a Tierra del Fuego.

Un sábado a la noche, cuando nos estábamos preparando para salir

con unos amigos, apareció una nueva oportunidad en nuestra vida. El Dr. Edgardo Gelós, investigador del CONICET en el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) de Bahía Blanca, nos tocó el timbre del departamento para invitarnos a ambos a ser profesores visitantes de la Licenciatura en Oceanografía que se dictaba en la Universidad Nacional del Sur (UNS). Nunca me voy a olvidar de Cintia diciendo "...Bahía Blanca, ni se te ocurra", mientras Gelós subía en el ascensor. La cuestión es que el 2 de Abril nos enteramos de la toma de las Malvinas en el avión volando a Bahía para dar nuestras primeras clases en la carrera. Para ello viajábamos cada 15 días y nos quedábamos el viernes y el sábado dando las clases. En ese año tenía los tres primeros alumnos que habían elegido la orientación Geología Marina y les daba una de las últimas materias de la carrera: Sedimentología Marina. Dos de los tres alumnos, apenas unos 5 ó 6 años más chicos que yo, fueron mis primeros becarios y doctorandos, hoy ambos son investigadores principal e independiente, respectivamente, del CONICET y destacados especialistas en sus propias temáticas.

Si bien las clases las dábamos en la UNS, luego de almorzar siempre pasábamos por el IADO, que en esa época ocupaba una casa, hoy patrimonio arquitectónico de la ciudad, a metros del Teatro Municipal. En esas visitas teníamos largas charlas con los otros cuatro investigadores que tenía el IADO, que poco a poco nos fueron convenciendo de venirnos a Bahía en forma permanente. Aunque ambos nos habíamos presentado a la carrera de investigador del CONICET, nuestros lugares de trabajo propuestos originalmente eran en Buenos Aires. Sin embargo, la caminata desde el IADO a la UNS por la señorial Av. Alem y esas hermosas tardes del otoño bahiense

terminaron convenciéndonos. Luego de los cambios burocráticos del lugar de trabajo, finalmente ingresamos a CONICET en noviembre de 1982 como Investigadores Adjuntos sin Director.

En los años siguientes, junto con mis cuatro becarios de iniciación, que habían egresado de la Carrera de Oceanografía, nos pusimos a trabajar en diferentes aspectos de la geomorfología del estuario de Bahía Blanca, especialmente de sus canales de marea. Ello inició mi interés por la geomorfología y dinámica de estuarios que, aunque algo había visto durante mis estudios en ODU, prácticamente no los había enfatizado dado al escaso tiempo que teníamos para graduarnos. Mis trabajos cada vez se centraron más en estos ambientes y, en particular, en el transporte de sedimentos.

Si bien era miembro de la *American Geophysical Union* (AGU) desde 1978, las noticias y las revistas me llegaban con 2 ó 3 meses de retraso. Sin embargo, mi amigo Víctor me mandó en 1985 un par de recortes con llamados de AGU para aplicar a un subsidio para geofísicos latinoamericanos que implicaban el viaje y estadía de un mes visitando centros de investigación y universidades de USA, terminando en el *Fall Meeting* de San Francisco. Por otro lado, también había un llamado para postular para dos AGU conferencias Chapman que por primera vez se querían hacer fuera de Norteamérica. Inmediatamente me presenté para ambas cosas. Como resultado de esa nueva jugada, se me abrieron significativas oportunidades para mi futuro. Por un lado, fui elegido junto a un investigador ecuatoriano en ser los primeros que recibían ese subsidio propuesto por AGU. En cuanto a la conferencia, me preseleccionaron y los detalles los iba a discutir con Fred Spilhaus, el Director Ejecutivo

de AGU, en San Francisco.

A fines de ese año tuve la oportunidad de visitar y dar charlas en varios centros, entre ellos en *State University of New York* (SUNY) en Stony Brooks, en donde le pude contar lo poquito que sabíamos del estuario de Bahía Blanca a Donald Pritchard, quien es considerado como el padre de la Oceanografía de Estuarios. Fue una larga tarde que nunca voy a olvidar por todo lo que me enseñó en tan poco tiempo. Allí conocí también a alguien que sería uno de mis mejores amigos, Henry Bockuniewicz, con quien compartíamos la pasión por las ondas de arena. Con Bill Lavelle de la NOAA de Seattle (quien nos había visitado una vez junto a Don Swift en el SHN) terminamos de armar el borrador de la propuesta para la *Chapman Conference* que le presenté a Fred en San Francisco. Para mi sorpresa nos dieron los US\$ 20000 para organizarla en Bahía Blanca.

La reunión la organizamos en 1988 denominada "*Sediment Transport Processes in Estuaries*". La financiación de AGU más el CONICET y diferentes organizaciones de Bahía Blanca me permitieron traer a los máximos exponentes mundiales como invitados, pero también conocer a más de 80 de los especialistas que, en muchos casos, me fueron abriendo nuevas puertas y oportunidades a lo largo de mi carrera. Remarco esta reunión sobre las más de 40 que he organizado a través de mi vida, porque claramente fue el pivote que me permitió desarrollar una serie de investigaciones en diferentes partes del mundo y me abrió oportunidades de financiación exterior para investigación y la compra de instrumental que nunca hubiese conseguido con los escasos fondos que recibíamos en Argentina.

Entre todas las oportunidades que

surgieron a partir de esa reunión, una de ellas fue la invitación que nos hiciera Carl Amos (otro amigo de muchos años) para que Cintia y yo participáramos en un proyecto de 3 meses en *Acadia University* (Nova Scotia, Canadá). Allí fuimos en 1989 con nuestros dos hijos de 5 y 2 años y la madre de Cintia para que los cuidara. El CONICET nos apoyó con los pasajes. Hasta ese momento, nunca me había interesado trabajar con biólogos; pero la experiencia de estudiar multi e interdisciplinariamente con más de 30 especialistas de todos los temas –nosotros éramos los únicos de fuera de EE.UU. y Canadá– analizando los procesos de interacción físico-biológicos en una planicie de marea en donde la amplitud de marea es la más grande del mundo me cambió totalmente mi mentalidad de cómo se debía encarar el estudio de los estuarios. También me mostró otro ambiente que había alrededor mío en cantidades pero, que hasta ese momento, no le había prestado atención: los humedales costeros; y, además, aprendí que trabajar con biólogos no era tan malo como pensaba.

A nuestro regreso de Canadá, la situación económica en general, y de la ciencia argentina, en particular, no era muy alentadora. Por suerte seguíamos recibiendo financiación externa, lo que nos permitía seguir con nuestras campañas y expandirnos a otros estuarios. Sin embargo, los sueldos eran muy bajos. De hecho, para mediados de 1991, nuestro comentario era que llegábamos al 15 de cada mes porque cobrábamos el 14. En esas circunstancias, ocurrió otra de esas acciones que iban a darle un nuevo rumbo a nuestra vida. Con Cintia habíamos enviado un par de trabajos al congreso de la *International Association for the Physical Sciences of the Oceans* (IAPSO) en Viena. Uno de ellos fue seleccionado para el premio Eugene

Lafond y me pagaban la estadía de las dos semanas del congreso, pero no los pasajes. Era una lástima no poder ir a recibirlo porque nuestras finanzas no nos permitían pagarlos. Por suerte la caballería, con mis padres a la cabeza, llegó a tiempo y pude comprarlos. El día que presenté el trabajo había un egipcio muy particular que se interesó mucho por la defensa que hice del trabajo. Resultó ser Mohamed El Sabh, Director del *Departement du Oceanographie de la Université du Québec en Rimouski* (UQAR) (Canadá), quien me invitó a presentarme para un puesto de profesor para reemplazar a otro que se tomaba un año sabático. Pero el problema era que el puesto corría desde septiembre y por un año. Me acuerdo haber llamado a Cintia desde una cabina telefónica con un montón de monedas que había conseguido para preguntarle qué le parecía. Ese verano de 1989 en Nova Scotia lo habíamos pasado tan bien que decidimos aceptar la oferta. El CONICET nos concedió el sabático y ahí partimos para Rimouski, en el norte de Quebec. Nuestra recibida marcó la primera de muchas vicisitudes que vivimos allí. Llegamos a fines de noviembre de 1992 a las 3 de la tarde. A esa hora ya se podrían haber vislumbrado las estrellas, si no fuera por las nubes oscuras que dejaban caer la nieve. Nuestra mínima experiencia en zonas de frío extremo, hizo que Cintia no se percatara de usar zapatos sin taco, y la pista de aterrizaje –por el frío que hacía– se había congelado. Como nuestra hija de 4 años, cansada de 4 aviones consecutivos y 25 hs. de viaje, se quedó dormida, Cintia, que no quiso despertarla, bajó del avión con ella en brazos. Al momento de poner el pie sobre la pista congelada, se resbala y se esguinza un tobillo ahí mismo en la pista.

A partir de allí, las anécdotas de los 9 meses que pasamos en UQAR

darían lugar para otra reseña en sí misma, pero lo más importante para mí fue la oportunidad de lograr algo que no hubiese imaginado ni en sueños. En los últimos años ya había trabajado bastante en estuarios y empezaba a darme cuenta que tanto la definición como la clasificación geomorfológica que había planteado Pritchard en los 50's no encajaba con lo que yo veía ni lo que aparecía en los trabajos que se publicaban. Como tenía que dar un par de clases por semana y el resto del tiempo lo tenía libre para investigar, entonces me puse a trabajar en una nueva definición y una nueva clasificación. Pero para presentarla de forma más efectiva, se me ocurrió armar un libro de texto diferente a los que se hacían normalmente. Gracias a las posibilidades de utilizar el teléfono para llamadas de larga distancia, me fui contactando uno por uno con los especialistas más importantes del mundo para que escribieran un capítulo de revisión sobre cada uno de los elementos de mi clasificación, además de otros ambientes típicos de estuarios. Para mi sorpresa, la mayoría de ellos fueron aceptando la propuesta y, con el esquema armado, me contacté con los editores de Elsevier para ver si les interesaba.

El resultado de esta aventura intelectual es que, en 1995, salió publicado el libro *Gemorphology and Sedimentology of Estuaries*, el cual fue tan bien recibido que, en menos de un año, Elsevier me ofreció sacar la segunda edición. Ambas están agotadas hace varios años, pero la versión electrónica del mismo todavía se sigue vendiendo.

A pesar de que tanto a Cintia y a mí nos habían ofrecido puestos permanentes en UQAR, decidimos volvernos a Bahía Blanca aunque, por muchos años seguimos siendo profesores asociados de UQAR. Realmente no hubiésemos podido

aguantar otro invierno tan frío como el que pasamos, algunos días la sensación térmica era de -62 °C.

A partir de la llegada de la democracia se hizo muy claro que, por un lado, el Rector Interventor de la UNS quería cerrar el IADO y, por otro la comisión que llevaba adelante la Oceanografía en el CONICET tampoco quería que nuestro instituto pudiera desarrollarse. Hay varias cosas poco agradables que mejor dejarlas en el pasado, pero hay una que nos afectó en especial. En 1985, ambos organismos decidieron suspender el ingreso de estudiantes a la carrera de Oceanografía, lo cual era como cerrarla efectivamente. Para 1989, tanto Cintia como yo nos quedamos sin alumnos y nuestros cargos en la UNS fueron eliminados (nunca nos habían permitido concursar).

Fueron años muy tristes para el IADO porque fuimos pasando por diferentes directores que no tenían ni la más mínima idea de lo que era la oceanografía y mucho menos les interesaba lo que hacíamos. Eran simplemente burócratas que hacían lo mínimo para que el IADO existiera hasta su defunción. Sin embargo, el CONICET sí nos apoyaba con subsidios que nos permitían seguir con nuestros proyectos y apoyar a los becarios y doctorandos que teníamos. Sin embargo, el principal apoyo venía de subsidios que recibíamos de EE.UU., Canadá y de la Unión Europea.

Uno de estos proyectos que presentamos en conjunto con otro de los grandes especialistas de estuarios del mundo, Keith Dyer (claramente reconocido como el sucesor de Pritchard) marcó otro cambio significativo de mi carrera. El proyecto involucraba estudiar los estuarios de los ríos Quequén Grande y Gallegos. En 1995, hicimos la primera

campana de 2 semanas a Gallegos (donde medimos por primera vez la salinidad en el estuario), que fue prácticamente un desastre. El viento nunca bajó de 50 km/h y, cuando lo hacía, no podíamos salir a navegar. Si salíamos, nos encontrábamos de repente con olas de 4 m en un gomón de 4,3 m cargado de equipos... ahí aprendimos a la fuerza a surfear olas, pero como si fuese una montaña rusa.

En uno de esos días en que era imposible trabajar, con vientos del orden de 70 km/h, surgió un nuevo cambio en mis investigaciones. Ese día decidí ir a ver la zona de punta Loyola, en la boca del estuario, con el becario inglés que teníamos en conjunto con Keith. Simplemente por curiosidad, nos metimos en la marisma que existe en la zona – luego bautizada por nosotros como bahía Loyola– y la caminamos por varias horas. A medida que lo hacíamos, empezamos a darnos cuenta de una serie de formas y procesos que nunca habíamos visto ni leído. Para resumirlo, hasta ese momento, toda la teoría sobre canales de marea en marismas aceptaba que los mismos se heredaban de las planicies de marea que antecedían a aquellas. Nunca se había visto mecanismos que por los cuales estos canales –que 10 años más tarde rebautice cursos de marea (Perillo, 2009)– se formaran en una marisma. Luego de ir varios días seguidos a tomar mediciones, nos dimos cuenta que habíamos descubierto algo único y que fue publicado rápidamente en 1996 (Perillo *et al.*, 1996).

El cambio se debió a que, si bien seguí trabajando en estuarios, los humedales, en general, los cursos de marea específicamente, me habían atrapado. A partir de ese descubrimiento, vinieron otros tres ejemplos, dos de ellos en colaboración con el Dr. Oscar Iribarne y nuestros discí-

pulos conjuntos Mauricio Escapa y Darío Minkoff, que nos permitieron avanzar profundamente en los diversos procesos de interacción físico-biológicos que dan lugar a estos cursos de marea. Ello no me llevó a desatender otros trabajos sobre marismas y planicies de marea, donde un conjunto de becarios e investigadores participaron activamente para realizar avances que nunca se habían realizado en Argentina y, de los cuales, había muy pocos ejemplos a nivel mundial.

Todas esas investigaciones me orientaron finalmente a pensar que se necesitaba otro libro similar al de estuarios, pero ahora de humedales costeros. Así fue que, en conjunto con los Dres. Eric Wolanski –posiblemente el mayor experto en humedales y, particularmente en manglares del mundo–, Donald Cahoon y Mark Brinson, reunimos a los principales expertos en cada uno de los diferentes aspectos de humedales (Perillo *et al.*, 2009). El libro fue también muy exitoso dado que Elsevier nos pidió que hiciéramos una segunda edición ampliada la cual, mientras escribo estas líneas, se encuentra en su etapa final de edición para ser elevada a la editorial y esperamos que salga a fines de 2018.

■ 5. EN DONDE LAS CIENCIAS SOCIALES PENETRAN EN NUESTRAS INVESTIGACIONES

Gracias a la invitación de una de nuestras mejores amigas, la Dra. Alice Newton–Profesora de la *Universidade do Algarve* e investigadora Sr. del *Norwegian Institute for Air Research* (NILU)– a partir del 2013 fui el responsable del nodo argentino del proyecto *COMMUNITY-BASED MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN LATIN AMERICA* (COMET-LA) financiado por el 7^{mo} Programa Marco de la Unión Europea. Si bien nosotros ya habíamos hecho una breve

incursión trabajando con un grupo de economistas de la UNS para analizar los costos sociales del potencial dragado –que por suerte nunca se hizo– de la zona interior del estuario, nunca nos habíamos metido de lleno en los aspectos sociales. COMET-LA nos dio la oportunidad de hacer algo que no había soñado nunca. No sólo la posibilidad de interactuar con especialistas de España, México, Colombia, Portugal, Escocia y Holanda en áreas que siempre parecieron lejanas y en las que quizás nunca hubiese querido mezclarme, sino con las propias poblaciones: los actores sociales y tomadores de decisión. Ello me permitió ver que nuestras investigaciones tenían realmente por objetivo a la gente, y darme cuenta también que yo era uno de esos actores sociales.

Nuestra participación en COMET-LA abrió todo un nuevo espectro de investigaciones y amplió sensiblemente nuestro grupo de trabajo, porque ahora teníamos, además de los economistas ambientales, a sociólogos, antropólogos y educadores. Pero lo más importante fueron los logros alcanzados trabajando con las comunidades negras de los valles de los ríos Dagua y Calima (manejo de la biodiversidad) en Colombia (Figura 4a), las comunidades nativas de Comaltepec (manejo forestal) en México (Figura 4b), y las comunidades pesqueras de Monte Hermoso y Pehuén Co (Argentina) (Figura 4c, d). En nuestro caso particular, se logró, creemos por primera vez en el país, que los pescadores artesanales de ambas localidades establecieran un manejo comunitario de la pesca y actividades conjuntas que han llevado, entre otras cosas, en diciembre de 2017 a inaugurar la primera planta de procesamiento de pescado, trabajando en conjunto ambos grupos. Pero al final del proyecto, creo que fuimos nosotros mismos los que aprendimos a que todos



Figura 4: Ejemplos de las reuniones realizadas con las diferentes comunidades durante el proyecto COMET-LA. a) en Colima (Colombia) con un grupo de jóvenes de la comunidad; b) en Comaltepec analizando con los miembros de la comunidad los mecanismos de manejo comunitario; c) el autor y la Dra. Piccolo presentando el proyecto COMET-LA en Monte Hermoso. d) presentación de las acciones realizadas en Colombia en una reunión en Ingeniero White.

nuestros esfuerzos no podían estar dedicados exclusivamente a hacer ciencia básica, sino que debíamos tratar de llevarla rápidamente a la gente que vive donde estamos haciendo esas investigaciones.

■ 6. LAS EMAC COMO CONEXIÓN CON LAS COMUNIDADES

Aunque esto se parezca un poco a Rayuela de Cortázar, voy a hacer un salto hacia atrás en el tiempo hasta nuestra llegada al IADO. En el año anterior, el IADO había adquirido varios equipos a partir del programa BID-CONICET I. Varios de esos equipos nunca funcionaron porque realmente eran chatarra o equipos que nunca se habían probado. Lo cual, como se imaginan era bastante

desalentador. Con los subsidios que íbamos recibiendo pudimos comprar algunos equipos en el exterior, en particular un MiniCTD (equipo para medir conductividad, temperatura y presión) con lo cual podíamos hacer estudios de detalle de la columna de agua en el estuario. Recuerdo que el equipo nos había costado U\$S 9000 y tenía una caja azul donde girando un dial podíamos ver los datos que luego pasábamos a una planilla. El trabajo en las campañas era extenuante porque las mismas eran de 14 ó 27 hs. seguidas prácticamente sin parar. Además, luego teníamos que pasar todos esos datos a una computadora. En esa época compramos la primera “portable” que hubo en el IADO, que de portable solo tenía el nombre y la manija. Averi-

guando, encontré que la misma empresa tenía un adaptador y un software que permitía grabar los datos directamente a la computadora pero su costo era de U\$S 10.000. Eso me hizo pensar que la cosa no podía ser tan complicada y, luego de reunirme con los electrónicos del IADO (Daniel Galfón y Eduardo Fernández), decidimos que nosotros lo podíamos hacer. Resumiendo, incluyendo el curso de microprocesadores que tomaron ambos y todos los materiales electrónicos, hacer la interfase nos salió algo menos de U\$S 1.000. Desde ese momento intentamos varios instrumentos, pero el gran salto cualitativo y cuantitativo fue cuando ingresó en nuestro grupo el Ing. Alejandro Vitale (hoy Dr. e investigador adjunto del CONICET).

Gracias a su gran capacidad de trabajo y habilidad para hacer algo de la nada, con Cintia y Alejandro fuimos desarrollando cada vez más sensores, originalmente para el trabajo de tesis de Alejandro. Hablando una vez con Jorge Tezón (Gerente de Desarrollo Científico y Tecnológico del CONICET), le conté lo que hacíamos y, al poco tiempo, él me puso en contacto con el Dr. Thomas Harmon de la *University of California-Merced* quien quería organizar una reunión de desarrolladores de instrumental con usua-

rios. Eso también fue el inicio de una larga amistad con Tom, pero también otro cambio significativo en nuestras líneas de investigación. Con Tom organizamos el Taller *Pan American Sensors for Environmental Observations* (PASEO) financiado por la *National Science Foundation* donde más de 30 investigadores de toda América nos reunimos para mostrar que sensores hacíamos y que se necesitaba. Entre ellos estaba el Dr. Tim Kratz de la *University of Wisconsin Madison, Chair de la Global Lake Environmental Observation*

Network (GLEON), quien nos invitó a participar de la reunión de GLEON que se hacía a fin de año en Lake Placid (Florida, EE.UU.).

Allí fuimos con otra de nuestras becarias, Vanesa Bohn (ahora también Dra. e investigadora asistente del CONICET) que estaba trabajando en lagos y su influencia en nuestros estuarios. Cabe aclarar que GLEON es actualmente una organización de más de 600 investigadores y estudiantes de posgrado que representa una red de más de 100 boyas y equi-



Figura 5: Las boyas EMAC (Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero). A) la primera boya instalada en la laguna Sauce Grande en 2010; b) La boya como la encontramos en agosto de 2010 donde había sido totalmente vandalizada; c) El Dr. Alejandro Vitale, diseñador y constructor de las EMAC, 15 días después de recuperada la boya en Tecnópolis; d) La primera boya oceanográfica realizada íntegramente en Argentina por nuestro grupo fondeada en el canal de Beagle.

pos de monitoreo de alta frecuencia en lagos en todo el mundo. Durante esa reunión de GLEON (que son totalmente atípicas), pudimos participar de la instalación de la boya que había comprado la *Archbold Biological Station* por más de U\$S 100.000. Nos pusimos a mirarla en detalle y enseguida nos dimos cuenta que no era nada del otro mundo y que en el IADO teníamos todas las herramientas para poder hacer algo similar por mucho menos.

La moraleja de la historia es que en 2010 fondeamos nuestra primera boya en la laguna Sauce Grande (cerca de Monte Hermoso) con transmisión en tiempo real y con todos los sensores construidos de cero en el IADO (Figura 5a). Todo ello por menos de U\$S 10.000. Lo interesante es que 4 meses más tarde encontramos la boya totalmente destruida (no se llevaron nada) (Figura 5b). Esa misma boya, 15 días más tarde estaba expuesta en Tecnopolis (Figura 5c), donde nos dieron el 2^{do} Premio Innovar a la Investigación Aplicada. Desde 2012, tenemos más de 12 boyas y estaciones de monitoreo tanto en lagos, ríos y ambientes costeros, todas ellas construidas en el IADO. Entre ellas y, con el apoyo del Sistema Nacional de Bases de Datos del Mar del MINCYT, diseñamos y armamos la primera boya oceanográfica íntegramente construida en Argentina para el CADIC (Figura 5d), y que está fondeada en el canal de Beagle. Los datos de estos equipos se pueden ver en la página web <http://emac.iado-conicet.gob.ar>.

Pero el hecho de pudiéramos hacer las boyas a un costo del 10 % del que se hace a nivel internacional, permitió que el CONICET nos invitara a participar el proyecto REDES "PAMPA²: Proyecto Argentino de Monitoreo y Prospección de Ambientes Acuáticos" y luego dio la base para organizar el proyecto inter-

nacional financiado por *InterAmerican Institute for Global Change Research* (IAI) "*Sensing the America's Freshwater Ecosystem Risk (SAFER) from Climate Change*" el cual coordino desde hace 6 años abarcando investigadores de toda América.

En los últimos 10-12 años gran parte de nuestra financiación y nuestro trabajo se ha concentrado en lagos someros de la región pampeana y las cuencas de los ríos Sauce Grande y Senguer. Pero más allá de los monitoreos de alta frecuencia y las interacciones físico-biológicas en estas lagunas y ríos, no nos olvidamos de los actores sociales que viven en ellas. Justamente SAFER se basa en el principio de entender cómo los lagos influyen a la gente que vive alrededor de ellos y viceversa, cómo esa misma gente influye a los lagos porque los lagos son sistemas muy sensibles y de rápida respuesta. Como lo propusieron Williamson et al. (2009), los lagos son "centinelas del cambio climático" y sólo lo podemos apreciar a partir de un monitoreo constante de sus propiedades.

Nuestros proyectos con la gente no se limitan a actividades participativas, sino que tratamos de encontrar, en conjunto con ellos, cuáles son sus problemas y cuáles son las posibles soluciones a los mismos, pero que surjan de los propios actores sociales y que sean ellos los que las eleven a los tomadores de decisión. Quizás, y para terminar, el mejor ejemplo es lo que estamos desarrollando con la comunidad de la laguna La Salada de Pedro Luro, donde trabajamos en una propuesta para la instalación de una serie de sistemas de Filtros Verdes para controlar las sustancias contaminantes que ingresan a la laguna, pero principalmente para generar un humedal artificial para el tratamiento de aguas servidas cuando completen la

red de cloacas previsto para la villa.

■ 7. Y ¿QUÉ PASÓ CON LAS PLAYAS?

Si recuerdan lo indicado casi al principio de esta reseña, las playas siempre me atrajeron más que otros ambientes. Como siempre digo, si la Oceanografía es como un *hobby* para mí, las playas son el *hobby* de mi *hobby*. A pesar de haber trabajado en diferentes ambientes, nunca dejé de hacer algunos trabajos en playas. Justamente en los últimos años una parte de los subsidios que tenemos están dedicados a ellas.

Pero las playas, especialmente la de Pehuén Co, cumplen una función mucho más personal. Es el lugar donde a lo largo de muchos años (y lo seguimos haciendo en la actualidad) recorremos casi todos los días de nuestras vacaciones (normalmente entre 5 y 10 km) junto a mi esposa y mis hijos. Estos últimos creo que aprendieron a ser científicos mirando cómo rompían las olas, cómo se movía el sedimento en suspensión, o viendo los flujos supercríticos en los canales que cortan las barras de lavado. Más allá de que ellos viajaron con nosotros y participaron, sentados en el fondo de la sala, en todos los congresos en que fuimos juntos, el poder compartir esas horas todos los días fue algo que, quizás inconscientemente, fue generando una mayor unión familiar. Mi hijo Mauricio finalmente estudió Física para poder entender los procesos de transporte de sedimentos que realmente completó con su PhD en Geología en la *University of Illinois at Urbana-Champaign* bajo la tutela de grandes especialistas en el tema como Jim Best, Marcelo García y Gary Parker. Hoy es investigador en Exxon Mobil en Houston. Por otro lado, Vanesa, que estudió Bioquímica y se doctoró como tal en la UNS en un tema totalmente diferente, su "posdoc"

en la *University of Vermont* fue en transporte de fósforo en suelos y, actualmente, tiene un "posdoc" del CONICET trabajando en matas microbianas en humedales costeros junto a la Dra. Diana Cuadrado, una de mis primeras becarias e investigadora en el IADO.

■ 8. UN PENSAMIENTO FINAL

A lo largo de mi vida tuve muchísimas oportunidades que alentaron mi curiosidad innata por conocer todo lo que podía. En eso tengo que agradecerle a todos y cada uno de los que me fueron abriendo las puertas que me permitieron recorrer este hermoso camino. En especial a mi esposa Cintia con la cual compartimos todas esas aventuras tanto familiares como científicas. Con los años, me he dado cuenta que si me hubiese quedado trabajando dentro de una única temática habría terminado totalmente frustrado. Quizás no sea un tipo brillante en cada cosa que he realizado, pero el haber aprendido un poco de cada tema me ha permitido realizar cada investigación desde diferentes puntos de vista y encontrar cosas originales que otros, con mucha más capacidad en ese tema, no habían podido observar. Lo mejor de todo, casi al final de mi carrera, es que no veo todavía ese final y sigo tan entusiasmado por emprender nuevos desafíos como al principio.

■ 9. BIBLIOGRAFÍA

Perillo, G.M.E. (editor) (1995). *Geomorphology and sedimentology of estuaries. Development in Sedimentology* Vol. 53, Elsevier Science BV, Amsterdam, 471 pp. 2nd Edición, pp.1996, 488.

Perillo, G.M.E. (2009). "Tidal courses: classification, origin and functionality". En: Perillo, G.M.E., Wolanski, E., Cahoon,

D.R. y Brinson, M.M., (eds.). *Coastal wetlands: an integrated ecosystem approach*. Elsevier, Amsterdam. P. 185-210.

Perillo, G.M.E. e Iribarne, O.O. (2003). *New mechanisms studied for creek formation in tidal flats: from crabs to tidal channels*. *EOS American Geophysical Union Transactions*. 84(1):1-5.

Perillo, G.M.E., Ripley, M.D., Piccolo, M.C. y Dyer, K.R. (1996). *The formation of tidal creeks in a salt marsh: new evidence from the Loyola Bay Salt Marsh, Rio Gallegos Estuary, Argentina*. *Man-groves and Salt Marshes* 1(1): p. 37-46.

Perillo, G.M.E., Wolanski, E., Cahoon, D.R., Brinson, M.M., (Editores) (2009). *Coastal wetlands: an integrated ecosystem approach*. Elsevier, Amsterdam,.

Swift, D.J.P., Parker, G., Lanfredi, N.W., Perillo, G.M.E., Figge, K. (1978). Shoreface-connected sand ridges on American and European shelves: a comparison. *Estuarine and Coastal Marine Science* 7, 257-273

Williamson, C.E, Saros, J.E., Schindler, D.W. (2009). *Sentinels of change*. *Science* 323, p. 887-888.

■ NOTAS

1 Debo decir que, mirando hacia atrás, mis padres nunca se enteraron de todo lo que dibujé y dibujo todavía a lo largo de mi carrera, pero esa fue quizás una de esas oportunidades en la que tuve que decidir sobre mis opciones. Además, aunque nunca alcancé a decírselo, como ingeniero hubiese fundido la empresa en pocos meses, porque de algo

estoy seguro, los negocios no son para nada lo mío.

2 Bancos de arena de unos 5 a 10 km de largo y 1 a 2 km de ancho que intersectaban la costa con un ángulo de unos 45° abierto al SE. Justamente gran parte de los trabajos de Swift en esa época era sobre bancos alineados equivalentes, pero abiertos al NE, que hay a lo largo de la costa Este de EE.UU.

3 *National Science Foundation*.

4 En el momento que estoy escribiendo estas líneas me informaron que Ronald falleció a los 84 años.

5 El flanco de menor pendiente de la duna, el otro se llama talud.

6 Al igual que en el caso de Ron Johnson, también este año falleció Chet Grosch a los 84 años. Además de ser un excelente amigo, entre sus muchos logros, Chet fue el que coordinó al grupo de la NASA que modeló ingreso del primer *shuttle* a la atmósfera, utilizando en parte la misma computadora que usábamos nosotros para hacer nuestra tesis.

El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

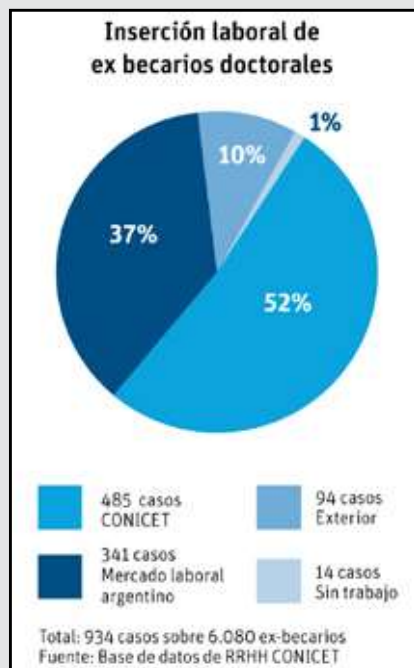
En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito público-privado, el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.



Programa +VALOR.DOC

Sumar doctores al desarrollo del país

A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral.

El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página web, los doctores cargan sus *curriculum vitae* para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa www.masVALORDoc.conicet.gov.ar.

Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

La vicuña como modelo de producción sustentable

Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña

*Cazando vicuñas anduve en los cerros
Heridas de bala se escaparon dos.
- No caces vicuñas con armas de fuego;
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.*

*- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,
cercando la hoyada con hilo punzó ?
- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias
para tus vestidos el fino vellón ?*

Juan Carlos Dávalos, Coquena

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$600 por kilo, lo que llevó a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *“Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos.”*

El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Jacobaccio, zoológico y investigador principal de CONICET, explica que *“actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas”*.

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una sogá con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquila a los mismos animales *“se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra”* explica Jacobaccio. Según Vilá *“es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales.”*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

Paradojas del éxito.

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”.* Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: *“Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

La fibra de camélido

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público que tienen entre sus objetivos mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas; el mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; la incorporación de valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales; y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.

