

EDITOR RESPONSABLE

Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias (AAPC)

CUERPO EDITORIAL CEI RESEÑAS

Miguel A. Blesa y Pablo von Stecher (Editores
en Jefe);

Sara Aldabe Bilmes (Química);

María Cristina Añón (Alimentos);

Miguel de Asúa (Historia y Filosofía
de la Ciencia);

Silvia Braslavsky (Química);

Raúl Carnota (Matemáticas Aplicadas
e Historia de las Ciencias);

Juan José Cazzulo (Bioquímica);

José Carlos Chiaramonte (Historia);

Esteban Hasson (Biología);

Ester Susana Hernández (Física);

Gilberto Gallopín (Ecología);

Miguel Laborde (Tecnología);

Ursula Molter (Matemáticas);

Víctor Ramos (Geología);

Guillermina Tiramonti (Educación);

Catalina Wainerman (Sociología y
Educación Superior).

ASISTENCIA TÉCNICA

Gabriel Martín Gil (diagramación y
administración web)

Ana Gabriela Blesa (secretaría Reseñas)

**CIENCIA E
INVESTIGACIÓN**

Primera Revista Argentina
de información científica.

Fundada en Enero de 1945.

Es el órgano oficial de difusión de
La Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias.

A partir de 2012 se publica en dos
series, Ciencia e Investigación
y Ciencia e Investigación Reseñas

Av. Alvear 1711, 4° piso, (C1014AAE)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
Argentina.

Teléfono: (+54) (11) 4811-2998

Registro Nacional de la Propiedad

Intelectual N° 82.657. ISSN 2314-3134.

Lo expresado por los autores o anunciantes,
en los artículos o en los avisos publicados es
de exclusiva responsabilidad de los mismos.

SUMARIO

EDITORIAL

Tercer tiempo 3

ARTÍCULOS

Semblanza de Jorge Adámoli por **Guillermo Sarmiento** 5

La aventura de la ecología

Jorge Adámoli 7

Semblanza de Eduardo Ernesto Castellano por **Oscar Enrique Piro**. 22

Ciencia en la Argentina, un laberinto Borgeano

Eduardo Ernesto Castellano..... 24

Semblanza de Leonardo Fainboim por **Jorge Geffner** 28

El sueño del pibe

Leonardo Fainboim 30

Semblanza de Carlos Oscar Limarino por **Patricia L. Ciccioli y**

Sergio A. Marensi..... 55

El fascinante mundo de las rocas sedimentarias y
su oculto lenguaje

Carlos Oscar Limarino 57

Semblanza de Alejandro C. Olivieri por **Héctor Goicoechea**..... 72

Serendipias desde la síntesis orgánica hasta la quimiometría

Alejandro C. Olivieri..... 74

Semblanza de Luis R. Saravia por **Jaime Moragues** 83

Difusión de la energía solar en Latinoamérica

Luis R. Saravia..... 84

INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS.....96

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente
Ester Susana Hernández

Vicepresidente
Ursula María Molter

Secretaria
Alicia María Sarce

Tesorero
Alberto Antonio Pochettino

Protesorero
Graciela Noemí Balerio

Miembros Titulares
Miguel Blesa
María Cristina Cambiaggio
Alicia Fernández Cirelli
Susana María Gallardo
Lidia Herrera
Mario A.J. Mariscotti
Luis Alberto Quesada Allué
Juan Roberto de Xammar Oro

Miembros Institucionales:

Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales (AAENDE):

César Belinco

Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES):

Jaime B. A. Moragues

Asociación Argentina de Materiales (SAM):

Paula Alonso

Sociedad Argentina de Genética (SAG):

Ángela Rosaria Solano

Miembros Fundadores

Bernardo A. Houssay – Juan Bacigalupo – Enrique Butty
Horacio Damianovich – Venancio Deulofeu – Pedro J. Elizalde
Lorenzo Parodi – Carlos A. Silva – Alfredo Sordelli – Juan C. Vignaux –
Adolfo T. Williams – Enrique V. Zappi

AAPC

Avenida Alvear 1711 – 4° Piso
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina
www.aargentinapciencias.org

TERCER TIEMPO

Dice Orlando Ferrerés en un artículo en el diario *La Nación* (22/01/2020) que el Canciller alemán Otto von Bismarck fijó arbitrariamente en 70 años la edad necesaria para acceder a la jubilación, en los albores del sistema allá por 1881, cuando la esperanza de vida no excedía los 38 años. Pocos se jubilaban, y poca vida les quedaba a los que alcanzaban a jubilarse. El sistema jubilatorio oficial era en el fondo un pingüe negocio para el estado que recaudaba los aportes jubilatorios y pagaba poco.

Hace diez años, al diseñar *Reseñas*, quisimos establecer el límite de 70 años para emitir las invitaciones a publicar en la revista. Al poco tiempo quedó claro que era más razonable establecer el límite en 65 años, en consonancia con la edad jubilatoria de los hombres –las mujeres de nuestro ámbito, si bien pueden jubilarse antes en general no usan de esa prerrogativa–. Queríamos consignar las historias de la vida laboral activa, como si la jubilación fuera un cambio drástico y total.

Pero... ¿Qué pasa después de los 65 años? La esperanza de vida en Argentina en la actualidad ronda los 78 años, y los científicos jubilados tienen una curiosa tendencia a permanecer muy activos aun cuando hayan accedido ya a los “beneficios” de la jubilación; es más, en general postergan todo lo posible el cese jubilatorio. Hay pues una vida, y vida plena, después de los 65.

En muchos casos ese tercer tiempo –un tercero arbitrario, podría ser cuarto o quinto– no queda registrado en nuestra revista; perdemos así muchas veces un testimonio valioso y enriquecido por la edad.

Podemos esbozar algunos arquetipos de científicos que recorren ese tercer tiempo. En primer lugar, están los que pudieron mantener su capacidad de concentración intacta, e intentan continuar explorando las fronteras del conocimiento, sumergidos en el estudio de un estrecho campo muy especializado. También están aquellos que devienen en “ancianos sabios” y exploran más bien su capacidad de aconsejar, fruto de su amplia experiencia. Hay quienes “pegan un volantazo” y buscan nuevos horizontes, nuevos desafíos, y también están quienes cierran la puerta y abandonan por completo sus actividades vinculadas con la ciencia y la tecnología. Pero esta clasificación esboza meros arquetipos, y los investigadores de carne y hueso muy habitualmente muestran facetas de varias de estas categorías, como lo ilustran los autores del presente número.

Nuestra Asociación, AAPC, se nutre muy especialmente de estos miembros que están jugando el tercer tiempo, un tiempo sin los apremios del “publicar o perecer” y sin el rígido esquema de la carga docente de grado. Por supuesto, también es muy enriquecedor el cruce generacional, como el que ponen en evidencia los editores que firman estas líneas.

Estas reflexiones vienen a cuento para recordar a nuestros lectores que los autores de las reseñas que leerán a continuación están en general muy activos, y escribiendo nuevas páginas de su historia de vida.

Eduardo *Pino* Castellano está jubilado pero no retirado, sino contratado para seguir coordinando un importante programa de investigación en estudios estructurales de sólidos por difracción de rayos X, en San Carlos, Brasil. Es interesante ver las analogías en la evolución de la cristalografía en La Plata, tal como la describe Oscar Piro en la

semblanza de Pino (y en su propia reseña, <https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-4-no-2-2016/>), y en Buenos Aires, como la presenta Ricardo Baggio (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-9-no-4-2021/>).

Leonardo Fainboim parece seguir inmerso en el fascinante mundo de las *células supresoras* y otros temas de Inmunología. Su amplio panorama de esa disciplina ilustra la evolución de la misma. Como dice el autor, no hace tanto tiempo en la Argentina la Inmunología se centraba predominantemente en temas vinculados con las alergias, mientras que en la actualidad abarca una miríada de temas.

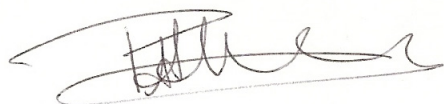
Jorge Adámoli mantiene importante nivel de actividades científico-técnicas. La reseña de Jorge nos sumerge por un lado en la Patria Grande, en las tierras que conformaban buena parte del Virreinato del Río de la Plata, y que ahora son parte de Argentina, Bolivia y Paraguay, y por otro en el Brasil del Pantanal.

Carlos Oscar Limarino ilustra bien lo arbitrario de la edad de 65 años para la jubilación. Con esa edad, continúa plenamente activo contribuyendo a la disciplina que ayudó a desarrollar en la Argentina: la Sedimentología.

Con Alejandro Olivieri “se nos escapó la perdiz”, ya que recién cumplió los 64 años. Tal vez sea la extensa y destacada trayectoria de Alejandro la que nos confundió, o el pudor que a veces tenemos en el momento de averiguar edades. En definitiva, como corresponde a su edad, Alejandro también continúa trabajando de manera dinámica y sigue siendo un referente internacional de la quimiometría.

Luis Saravia emigró de Uruguay en tiempos complicados y se radicó en Salta, donde desarrolló las aplicaciones de la energía solar con trascendencia a toda la región latinoamericana. Ahora, ya pasados los 80 años, se ha concentrado más en la pintura. Sigue pues activo, pero en otros quehaceres.

Esperamos que disfruten de estas nuevas seis reseñas.



Pablo von Stecher



Miguel Ángel Blesa

Buenos Aires, agosto de 2022

JORGE ADÁMOLI

por Guillermo Sarmiento



Nuestra amistad ya va rozando los 60 años. Nuestra historia común comenzó cuando Jorge, ya graduado de Ingeniero Agrónomo, se incorpora a nuestro equipo de Ecología en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad de Buenos Aires. Durante poco más de un año (1965-66) vivimos juntos una experiencia que –creo– es inolvidable para ambos. Ese grupo de trabajo llevaba adelante un proyecto binacional de investigación ecológica en el Chaco Argentino con una dedicación, un entusiasmo, una seriedad, diría sin dudar, con una mística que no solamente nunca habíamos experimentado antes, sino que diré también que jamás conocí después en las varias universidades donde me tocó desempeñarme por los años subsiguientes. Una mística sí que cortó de cuajo el golpe militar del 66 y la consiguiente Noche de los Bastones Largos.

Después, después... enfrentar el futuro nos separó por casi 20 años, durante los cuales los encuentros fueron espaciados y efímeros, pero esa sólida amistad perduró contra los tiempos y las distancias.

Nuestra vuelta a la querida Argentina se dio en 1984-85; esperábamos retomar el diálogo con el –como decíamos– “ayer”. Inmediatamente, organizamos un progra-

ma de investigación ecológica que cubría todo el país, ¡formidable!, y con un equipo ávido de emprender juntos ese desafío. Pero la suerte nos fue esquiva y no se pudo concretar nuestro común ingreso al requerido centro de investigación en Buenos Aires. Qué pena, otra vez separados.

Yo regresé a Venezuela en tanto que Jorge inició una fértil carrera como Profesor en Cuencas Exactas y Naturales, donde formó un grupo compacto, orientado hacia un campo interdisciplinario agronómico-ecológico, y así fructificó un aporte significativo, conocido y respetado, a diferentes problemas de manejo de recursos naturales.

Cuando catorce años después, en 1999, ya jubilado regresé ¿definitivamente? a mi país, fue una fiesta el reencuentro. Pero qué se le va a hacer, apenas tres años más tarde, contratado como investigador por el

CNPq, me trasladé a Río de Janeiro, donde permanecí hasta el 2004, y ¿ahí quién nos visitó? Jorge y tan bien acompañado. Es el momento de hacer una aclaración imprescindible para redondear nuestro personaje. Decir Jorge es decir Dina, esa pareja tan unida, tan compenetrada, tan linda, que se prolongaba en sus hijos: la inolvidable Lucía, síntesis de ambos, que dejó a Julieta y Francesco, dos nietos que hacen la alegría de sus abuelos, y su hijo el serio y musical Fernando, muy simpático y al igual que su hermana síntesis de lo mejor, que ya es todo, de sus dos progenitores.

Regresando a Buenos Aires en el 2004, tuvimos por primera vez en la vida, la hermosa y deseada oportunidad de interactuar con “los Adámoli” durante cuatro años consecutivos. Cenas, comilonas, charlas infinitas, música, teatro, cine, museos, ¡qué lindo!

A partir del 2008, con Marcela mi esposa, decidimos mudarnos a Córdoba por inevitables motivos, y por los mismos motivos regresar a Venezuela en el 2011. Durante esa aventura cordobesa, cada viaje a Buenos Aires era recomenzar un dialogo infinito con Jorge. Junto con Otto Solbrig, editaron en el año 2008 un tratado sobre *Agro y Ambiente* en el que me invitaron a

escribir un capítulo; por cierto les quedó muy bueno el libro. Los años posteriores fueron casi todos de comunicación débil y a larga distancia. Pero hemos retomado el diálogo en serio últimamente, del mismo diálogo forma parte este recuerdo, en parte historia de vida en parte semblanza de ese entrañable personaje y tan querido amigo.

Para finalizar mencionaré otros aspectos de su personalidad que contribuyen a hacerla tan atractiva. Aparenta una seriedad académica, pero tras la misma se esconde un hombre lleno de alegría de vivir, risueño, bromista, poseedor de una fina y mordaz ironía, un tono picaresco que desenvuelve con suma naturalidad en sus cuentos, donde

reúne en situaciones inusitadas personajes reales con otros salidos de su imaginación literaria. Y *last but not least*, no puedo dejar de referirme a su enciclopédico conocimiento del tango, ¡cómo lo envidio!

LA AVENTURA DE LA ECOLOGÍA¹

Palabras clave: Ecología, Chaco, Pantanal, Vegetación, Geomorfología.
Key words: Ecology, Chaco, Pantanal, Vegetation, Geomorphology.

Como el argentino que alzó de París a mademoiselle Yvonne, el autor, entre tango y mate, alzó del Chaco y del Pantanal un detallado relevamiento botánico y geomorfológico. Después –sí, hay un después– vinieron sus polémicas con sus colegas en el CONICET por las formas de evaluación.

■ Jorge Adámoli

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y
CONICET

joradamoli@gmail.com

¹ Editora asignada: **Silvia Braslavsky**

**“El rodar no será ciencia,
Pero tampoco es pecado.”**

*Atahualpa Yupanqui, Coplas del
payador perseguido.*

■ RESUMEN

Desde chico decidí estudiar Agronomía para dedicarme a la producción, pero desde la primera clase descubrí un nuevo mundo que me fascinó y al que desde entonces me dediqué: la Biología y, en particular, la Ecología. En los tiempos de estudiante de Agronomía que marcaron el comienzo de mi carrera profesional tuve la inmensa suerte de “estar en el lugar justo y en el momento apropiado” y supe aprovechar esas oportunidades, lo que me permitió ser ayudante y aprender mucho de tres grandes maestros: Parodi, Soriano y Morello (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-2-2013/>). Hasta el último CV que presenté, las primeras líneas de actividad profesional fueron dedicadas a estos tres grandes que, con distintos enfoques, compartieron el hecho de ser maestros de maestros. Si bien no trabajé con él, otro gran referente fue Jorge Molina, profesor

de Agricultura General, una materia que nos metía de lleno en el mundo de la producción, con un eje muy fuerte en la conservación de los suelos. Molina es considerado el gran precursor de la siembra directa y su forma de ver a la producción como Ecología aplicada me marcó hasta el presente.

Pero al mismo tiempo participaba activamente en todas las cosas que hacen a la vida de los jóvenes. Salía de casa muy temprano y volvía a la noche, a veces muy tarde. Por eso casi nunca estudiaba en casa, sino en la Biblioteca o en el hermoso Jardín Botánico de la Facultad, que era mi segunda casa. Terminé la carrera en cinco años y medio, aunque pude terminar en cinco, pero la última materia era tan mala, que no podía sentarme a estudiar: si por ella fuera, hoy no distinguiría una banana de una sandía. No fui un alumno con notas brillantes, salvo en las materias que más me interesaban.

Soy un investigador y como tal hice varios aportes que tuvieron cierta repercusión, pero sé que mi orientación difiere de la de un científico convencional, no por limitaciones

teóricas y metodológicas (que las tengo), ni por tener una vocación muy volcada a lo tecnológico, sino por mi perfil de publicaciones. Soy consciente de la obligación de dar a conocer los resultados de mis trabajos y lo he hecho, pero los canales que elegí no siempre han sido los habituales para los evaluadores, lo cual no obsta para que algunos de mis trabajos fueran considerados como referenciales en la región del Chaco Argentino y Paraguay, y en las regiones del Pantanal y los Cerrados del Brasil (*ver Recuadro 1*). En síntesis, hice contribuciones (algunas significativas) para un mejor conocimiento ecológico de 3 millones de km² en dichas regiones. Algunos trabajos con buena repercusión fueron publicados en medios que casi ni son considerados en las evaluaciones de antecedentes, como Anales de congresos y publicaciones sin referato y, sin embargo, tienen números razonables de citas en trabajos de otros investigadores. Es más, cuando comencé a analizar el tema de expansión de las fronteras agropecuarias, publiqué los primeros resultados (que tuvieron fuerte repercusión en entidades agropecuarias) en suplementos agrícolas de los dia-

rios *Clarín* y *La Nación*. No reniego de la importancia de cumplir con estas reglas, pero lo real es que esto ocurrió. Eso sí, siempre les aconsejé a mis discípulos que no me imitaran en ese aspecto.

■ FAMILIA

Nací en 1941 y mi familia contribuye a la clásica imagen argentina del crisol de razas. Mis abuelos paternos eran la típica mezcla de españoles (andaluces) e italianos (bologneses). Mis abuelos maternos fueron una campesina y un indio paraguayos. Mamá se casó en segundas nupcias con un entrañable gallego. Me casé en 1971 con Dina Seizer, hija de emigrantes ucranianos. Nuestra hija Lucía nació en Salta y nuestro hijo Fernando fue fabricado en el Paraguay, nació en la Argentina, y los cuatro vivimos 8 años en Brasil a donde volvimos muchísimas veces. Nuestros nietos nacieron en la Argentina donde Julieta sigue viviendo: Francesco desde muy chico vive en el Brasil.

A Dina la conocí cursando Ecología en Exactas en 1965, como relataré más adelante. Empezamos a salir y nos casamos seis años más tarde. Cuando nos casamos, fuimos en Luna de Miel a Asunción, luego a Curitiba y otras partes de Brasil, sin imaginar que esos luego serían los primeros lugares en los que pude desarrollar mi actividad como consultor internacional.

El 23 de noviembre de 2010 sufrimos un dolor que no cesa: nuestra hija mayor, Lucía -la mamá de los nietos- falleció justo el día en que cumplía 37 años.

■ INFANCIA

Mi Papá -Antonio- tenía un campo en San Rafael, Mendoza. A él le duró poco su idea de convertirse en productor de frutas irrigadas: perdió

todo, incluso embargaron cosas de nuestra modestísima casa. Así, muy chico, supe que la mesa, sillas y camas eran inembargables, y recuerdo haber visto los platos y demás cosas en el suelo. Lo más relevante de esos primeros años fue ese contacto con el campo y la decisión tomada de estudiar Agronomía. Papá era un excelente ajedrecista y pianista, bohemio y ludópata; tuvo varios trabajos y en algunos momentos le iba bastante bien (como cuando compró el campo) y en otros mal. Nunca se ocupó de la educación de mi hermana Elisa ni de la mía. Mamá (Nora) si bien sólo hizo dos años de primaria, tenía justificada obsesión por la educación y no sé cómo, pero nos orientó en todo. Inclusive al terminar la primaria, arregló con Alicia Amalia Martucci, inolvidable maestra de 6º grado, para que me ayudara a preparar mi examen de ingreso en el Colegio Nacional de Buenos Aires en 1954. En casa eran muy fiesteros: Papá con su piano era el centro de animación y Mamá con sus prodigiosas comidas dejaba a todos encantados.

A los 9 años tuve una experiencia que seguramente influyó en el resto de mi vida por el placer que me dan los viajes. Mamá me dio permiso para viajar solo, en tranvía, hasta Lanús. Me preparó un sándwich, me acompañó hasta subir y le pidió al guarda que no me dejara bajar, salvo en la terminal, para luego volver en el mismo tranvía. Yo fascinado miraba por la ventanilla. Al llegar a Lanús bajé para comprar una bebida y volví a subir. Increíble, pero en esos tiempos se podían hacer esas cosas. Los frecuentes viajes son una constante en mi vida.

■ ADOLESCENCIA

Los seis años del Colegio son imborrables: mantengo contacto y nos reunimos con frecuencia con varios de los compañeros. Tuve excelentes

profesores que me hicieron disfrutar del estudio, porque descubrí nuevos horizontes en materias tan disímiles como Literatura Española, Zoología, Educación Artística, Matemáticas o Derecho Constitucional. En Historia Contemporánea hice mi primer trabajo de investigación, sobre la esclavitud en Brasil. Me gustaba ir a estudiar a la Biblioteca Nacional que quedaba en la calle México al 500, a mitad camino entre el Colegio y mi casa. La identificación con el Colegio, marcada por un fuerte sentido de pertenencia y el respeto a las normas que allí aprendí, me marcaron de por vida.

Como todo chico prefería ir a jugar al fútbol o a bailar, y cuando teníamos que estudiar (sobre todo entender) por ejemplo poesías enteras o capítulos de libros, odiaba al Profesor, el gran Florentino Sanguinetti. Hoy que amo la literatura y la poesía, lamento no haberle agradecido que nos obligara a eso, pero sí lo hice a través de su hijo Horacio, que fue luego muchos años Rector del Colegio. Un ejemplo: en una prueba escrita, había un tema "Marco Tulio y la verdad que prometía". No era suficiente decir que pertenecía a las coplas de Jorge Manrique a la muerte de su padre; había que saber que se refería a las Catilina-rias, o sea las denuncias que Marco Tulio (Cicerón) hizo en el Senado de Roma para desenmascarar la conspiración de Catilina. Un profesor inolvidable. También había profesores malos: el de Botánica era horrible. Nunca imaginé que gracias a un genio de la Facultad, esa sería luego mi orientación.

Durante el conflicto Laica-Libre por la Ley de Educación (1956 y 58), participé en todas las movilizaciones, pero sin militancia política, eso llegó después. Leí con pasión en la Biblioteca Nacional los debates por la Ley 1420 impulsada por Sarmiento y sancionada en 1884 durante la

presidencia de Roca. Creo que es la Ley más inclusiva y modernizadora del país.

■ AGRONOMÍA

Tomé la decisión de estudiar Agronomía en San Rafael -Mendoza- cuando tenía entre 10 y 12 años, porque mi Papá con otros dos socios habían comprado un campo. Nunca supe bien la historia: ¿suerte, olfato, información privilegiada? pero por alguna razón habían comprado un pedazo de desierto, que luego quedó a orillas del lago de la represa de El Nihuil donde fundaron una villa turística (Villa Linda). Con la venta de los lotes compraron ese campo, que era de unos diplomáticos alemanes. La casa tenía forma de cruz y en cada punta había un dormitorio que salía a 90 grados, insinuando el horror del emblema nazi. Pero lo importante, es que me quedó la idea de ser agrónomo.

Entré a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires (UBA) con la intención de formarme para la producción, pero la primera clase fue de Botánica con un Maestro de maestros: Lorenzo Parodi. Fue un destello que me cambió totalmente el rumbo, en el que con variantes me mantengo hasta hoy. Parodi era el arquetipo de un sabio, con la cordialidad de un abuelo y sus clases transmitían entusiasmo. Una vez fuimos con él a la Exposición Rural y en un stand de floricultura, empezó a contarnos cosas de las plantas exhibidas. La chica que atendía el stand le dijo que estaba maravillada de todo lo que conocía y un compañero le dijo "es el inventor de las flores". Al terminar de cursar quedé como ayudante de Botánica y mi entusiasmo aumentaba continuamente. Tuve el inmenso privilegio de asistir a reuniones y cursos con los grandes referentes argentinos de la Botánica como Arturo Burkart, Ángel Cabre-

ra, De la Sota, Krapovickas (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-2-no-1-2014/>), Maevia Correa, la negra Bacigalupo, Boelcke, y la dulce Elisa Nicora, cuyos dibujos eran esenciales para percibir las características de las especies que se describían en las publicaciones.

Todos los espacios eran muy chicos y éramos muchos. Sólo Parodi tenía su propio espacio, que era una piecita chica. Poco después conseguí una beca de estudiante pobre (la beca tenía un nombre más elegante) con lo que pude cubrir algunos gastos (mis padres se habían separado y en casa se corría la coneja).

Luego cursé Fisiología Vegetal y Fitogeografía con otro gran Profesor: Alberto Soriano, quien tenía fama de muy exigente. Con él descubrí la Ecología que es en lo que sigo trabajando. En el examen, iba derecho a un 10, pero me bajó la nota a 9 porque estaba flojito en lo referente a la región chaqueña. Ironías de la vida, porque luego fue mi tema central hasta el presente. Fui ayudante de la materia y tenía un pequeño sueldo que, junto con la beca, me alcanzaba para poder estar literalmente todo el día en la Facultad, e incluso para libros, cine, teatro y algunas salidas con mis amigos. Allí hice mis primeras investigaciones en ecología de pastizales naturales y en mecanismos de germinación de malezas. Soriano virtualmente me organizó la vida para el futuro, ya que iba a entrar a trabajar en investigaciones ecológicas sobre la Patagonia, en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Bariloche y luego iba a hacer mi doctorado en el *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO) de Australia. Cartón completo, pero cuando me recibí en julio 1965 todavía no se había firmado el convenio INTA-Facultad.

En 1964 fui a una conferencia del Nobel español Severo Ochoa en la Facultad de Medicina sobre "biosíntesis de proteínas", tema que me fascinó cuando cursaba química biológica (materia que me encantaba). No sólo entendía, sino que me apasionaban cosas realmente complejas como el Ciclo de Krebs (descubierto en 1953), o sea la ruta metabólica de la respiración celular que permite liberar la energía almacenada. Al ir a la conferencia me conformaba con tener cerca a un Premio Nobel y entender un 10 %. Para mi asombro, fue tan claro y didáctico, que entendí todo. Estaba eufórico.

Otro universo que descubrí en la Facultad fue la militancia política, primero como independiente, y pronto a través de un amigo con un grupo *trosko* (Palabra Obrera). Eso implicaba ir a reuniones del partido, reuniones internas de la agrupación reformista del Centro de Estudiantes donde buena parte del tiempo se consumía en polemizar con la gente de la Federación Juvenil Comunista que era muy poderosa dentro de la Universidad, poco representativa en la Facultad, relevante entre intelectuales y electoralmente insignificante a nivel nacional. Una de las consignas era el anticientificismo, entendido como la ciencia por la ciencia. Un día encontré un artículo de esa línea, donde se estudiaba el impacto de insecticidas fosforados en moluscos. Fui a ver al investigador, quien me dijo que los moluscos tenían reacciones similares a las mucosas de los humanos y quería conocer los efectos tóxicos. Entendí que hay razones más fuertes que las consignas. Los fosforados reemplazaron a los clorados cuando éstos fueron prohibidos.

Con frecuencia iba a manifestaciones organizadas y choques con la policía con el pretexto de pedir mayor presupuesto. No quisimos saber que durante la gestión de la Univer-

sidad de la Reforma (sobre el final del gobierno de Frondizi y durante el de Illia) la Universidad alcanzó su máximo nivel de excelencia y junto con la Educación Pública tuvieron el mayor presupuesto de la historia, y eso con un fantástico florecimiento cultural y económico del país. Pero en fin... había que mantener un relato para justificarnos. Lo peor fue cuando participé (ya graduado) de la toma de la Facultad de Ciencias Económicas (24-25 mayo/66) que fue una muy buena ayuda para coronar el golpe de Onganía un mes después. La mañana del 25 de mayo y con presencia de un juez, salimos todos cantando con enorme emoción el Himno. Muchos creímos que estábamos haciendo la revolución. Los que sí la estaban haciendo eran todos los que querían voltear a Illia, cosa que ocurrió un mes después con el nombre de Revolución Argentina. En esa conjura no hay que olvidar a los intereses económicos, a un sector de la prensa en especial *Primera Plana* (una revista muy influyente), al peronismo y en especial al sindicalismo. La CGT no le dio un minuto de tregua al gobierno de Illia. Culminaron con un plan de lucha con toma de 11.000 fábricas. Sus principales dirigentes eran Vandor y Alonso, quienes sin ningún problema estuvieron en la jura de Onganía. Nosotros como verdaderos idiotas útiles pusimos nuestro grano de arena de agitación. A pesar de todo, mi compromiso político siempre fue superficial, la ecología estaba primero.

Al recibirme en julio de 1965 tenía dos o tres posibilidades de trabajo, pero no quería dejar ese programa tan atractivo (Australia-Bariloche), entonces una docente de Botánica me sugirió hacer el curso de Ecología de un cuatrimestre que daba en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales otro gigante: Jorge Morello (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-2-2013/>). Al terminar de cursar, por alguna razón le caí bien a Morello, quien me invitó a unirme a su grupo. Un nuevo universo se abría, porque estaban haciendo un gran trabajo en toda la región chaqueña, en colaboración con el prestigioso *Centre d' Etudes Phytosociologiques et Ecologiques* (CEPE-CNRS) de Montpellier. Luego iría a Francia para hacer mis estudios de posgrado. Primero dudé, pero como todavía no se había firmado el convenio INTA-Agronomía, acepté. Mi designación (que conservo como una reliquia) fue firmada por el Vice-decano de Exactas, otro grande: don Manuel Sadosky, gran matemático y luego Secretario de Ciencia y Técnica de Alfonsín.

■ **EXACTAS**

Apenas terminado el curso de Morello salió mi nombramiento como ayudante y me incorporé al equipo, en donde conocí a Dina con quien me casé seis años más tarde, a Inés Gómez, amiga desde entonces, y a otros estudiantes de ese curso que luego se hicieron biólogos y ecólogos muy conocidos (Gilberto Gallopin (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-4-2013/>), Carlos Bernstein, Chiche Romero, Guillermo Goldstein). Guillermo Sarmiento -una mente brillante-, era el jefe de Trabajos Prácticos, su esposa Maximina Monasterio, y Lidia Pizzini, eran ayudantes. También estaban dos franceses: Roland Barthelemy quien nos enseñó el uso de las fotografías aéreas (faltaba bastante para las imágenes satelitales), y Michel Marlange, especialista en Suelos. En el equipo además de biólogos había un geólogo, un geomorfólogo y yo, agrónomo. Periódicamente se hacían viajes de quince días, liderados por Morello o por Sarmiento. Yo quise y pude participar en dos viajes se-

guidos, o sea un mes entero en Santiago del Estero en diciembre del 65. Calor, bichos y plantas espinosas: lo lógico hubiera sido salir corriendo, pero me gustó.

Tras el golpe en junio de 1966 había certeza de que la Universidad sería intervenida, por lo que se decidió hacer un viaje de reconocimiento que sería el último, para la delimitación de paisajes. Lo dirigía Sarmiento, con quien rápidamente me vinculó una fuerte amistad. Fuimos al Norte de Córdoba para levantar información sobre la vegetación y el ambiente e identificar la diversidad de paisajes, describirlos y mapearlos. Pero también visitamos en Villa de María del Río Seco la casa-museo de Leopoldo Lugones, autor de los *Romances del Río Seco*, uno de los cuales "La cabeza de Ramírez" (caudillo entrerriano) culmina en San Francisco del Chañar. También la zona que Atahualpa Yupanqui describe en su chacarera "Cerro Colorado", recorriendo las localidades de Caminiaga, Santa Elena, El Churqui y Rayo Cortado.

Un mes después del golpe la UBA fue intervenida y ocurrió la aberrante Noche de los Bastones Largos. Entre los heridos estaba Maximina, quien tenía toda la cabeza vendada. El prestigio de la UBA y de su locomotora Exactas eran muy altos, tal vez eso hizo que muchos docentes vivieran en una campana de cristal. Yo entonces tenía 25 años y era recién graduado pero, aunque no tuviera la menor participación, fui con Morello a varias reuniones de profesores. Recuerdo en particular una en el Hotel City, donde estaban los representantes de varias universidades de otros países, especialmente de Venezuela, Chile y Brasil, reclutando investigadores; en una mesa estaban los químicos, en otra los físicos, etc. Cuando comenzó a crecer la idea de las renunciadas masi-

vas, me consta que algunos estaban convencidos de que ese hecho sería durísimo para el gobierno. Todo lo contrario, le facilitó la tarea de limpieza.

Morello gestionó cuatro contratos con la Universidad Central de Caracas para él, para Guille Sarmiento, para Mino Monasterio y para mí. Guille y Mino partieron enseguida y sus trabajos posteriores en las Sabanas Neotropicales y en el Páramo tuvieron fuerte reconocimiento internacional. Yo ya tenía la visa para viajar, cuando un día Morello me dijo que había conseguido que ambos entráramos al INTA. Me costó decidirme, pero pensé que estar *full time* junto a Morello era una especie de beca de privilegio. La designación de Morello fue para Colonia Benítez (Chaco) y la mía para Salta. Aunque Salta era mucho más atractiva que C. Benítez, le pedí una entrevista a Ubaldo García, Director General del INTA, para pedirle un cambio de destino, argumentando que todavía tenía que completar mi formación para ser más útil al INTA, y él me dijo que tenía razón. Entonces mantuvo mi destino en Salta, pero asignado temporalmente en Colonia Benítez. Así, en tan sólo dos meses pasamos ambos de la Exactas del legendario Rolando García, al INTA de otro grande, Ubaldo García, quien cuando nos encontrábamos recordaba esa reunión con un pibe de 25 años.

■ COLONIA BENÍTEZ

Llegué el 6 de octubre de 1966. Morello y yo ocupábamos dos habitaciones de una casa grande estilo ferroviario inglés, dentro del campo del INTA. Poco tiempo después comenzó una larga serie de viajes, siempre de 10-15 días, en los que levantábamos la información ecológica. Estuvimos algo más de dos años y recorrimos intensamente Chaco,

Formosa, Salta y Santiago del Estero. En 1967 vi por primera vez mi nombre en una publicación, que en realidad fue obra exclusiva de Morello. En 1968 se publicó el primer libro de lo que Morello bautizó *Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente* (GUVAS). El segundo estuvo listo en 1972, pero por celos de un renombrado botánico del INTA, sólo se publicó en 1974. El mérito casi total de estos trabajos fue de Morello, yo colaboré en parte con la identificación de las particularidades de las subregiones, y especialmente mapeando lo que posteriormente geomorfólogos de gran nivel como Martín Iriondo y Daniela Kroehling llamaron, con profundidad conceptual, el Mega abanico aluvial del río Juramento. Estos libros tuvieron y mantienen una enorme repercusión, sobre todo en las universidades e INTAs de la región, y fueron tomados como textos de referencia. Pero, con los criterios de evaluación vigentes, casi no sumaban puntos. Nunca critiqué a esos criterios de evaluación, sólo cuestioné y lo sigo haciendo, que no existan otros criterios (ver *Recuadro 2*).

Los viajes al campo eran precedidos por un intenso trabajo con fotografías aéreas del Instituto Geográfico Militar (IGM) que el INTA tenía, pues estaban llevando a cabo estudios para los mapas de suelos. Las fotos aéreas en escala 1:35.000 y 1:50.000 estaban pegadas en unos 150 mosaicos de chapadur de 60 x 90 cm. Saqué fotos de los mosaicos y los llevé todos a una escala 1:250.000 que era la que usaba el IGM para su excelente cartografía. Pegué estas fotos con la sola finalidad de localizar cada mosaico con mayor facilidad, pero allí descubrí que esa nueva escala permitía una visión de conjunto; se veían otras cosas, por ejemplo la red de cursos desactivados del Abanico del río Juramento. Era una visión semejante a

la que posteriormente se pudo ver con las imágenes satelitales. Cuando la NASA comenzó a lograr imágenes satelitales, necesitaba saber a qué correspondían en el campo las diversas formas, colores y texturas que aparecían en esas imágenes que cubrían todo el mundo. En 1968 Morello logró un contacto con la NASA, por el cual recibió impresas dichas imágenes, en diversas transectas. Con ese material volvíamos al campo, a identificar bosques, pastizales, pantanos o cuerpos de agua.

Meses después fui a vivir a una pensión en Resistencia. Allí tuve una fuerte amistad con Brian Thomson, brillante arquitecto planificador con un marcado enfoque regional que estaba haciendo un importante trabajo para la Provincia del Chaco. Formó un equipo grande con gente muy joven (él mismo tenía 29 años). En esa época teníamos reuniones sociales, pero sólo trabajé con él muchos años después. En esa época frecuenté el Fogón de los Arrieros, un increíble bar y centro cultural de avanzada.

Morello mantuvo los contactos con los franceses y además logró, a principios de 1969, que nos trasladaran al INTA de Castelar, donde rápidamente armó un nuevo equipo, con el que seguimos preparando el segundo libro. Yo activé los trámites para mi beca de la UNESCO en Francia, a donde viajé en Setiembre del 69. Antes fui a Salta para avanzar en un convenio entre el INTA y la Provincia.

■ FRANCIA

Mi beca constaba de tres módulos: Teóricas, en París; Cartografía de la vegetación en Toulouse; y fitosociología, procesamiento de datos y presentación de la Tesis, en Montpellier. Cuando el avión estaba llegando a París en setiembre de 1969, tuve la

primera gran emoción al ver la Torre Eiffel. Fui a un hotelito que me habían indicado en UNESCO y pocos días después me instalé en el Pabellón Argentino de la *Cité Universitaire*.

Las clases teóricas eran en diversos institutos y tenía compañeros franceses y de varios países: en total éramos 12. No tenía dificultad con el idioma de los profesores, pero al principio me costaba el de los compañeros y más aún el de la calle. Las teóricas sobre materias básicas eran buenas, pero no me impactaron, salvo Geomorfología, dada por Jean Tricart, gran especialista internacional quien insistía en el concepto de Espacio geográfico. Obvio, estudié mucho, pero además visité París, museos, espectáculos, e hice muchos viajes. En uno de esos viajes le escribí a Dina desde Florencia, diciéndole que descubrí que estaba enamorado de ella. En retrospectiva me quedaron dos sentimientos opuestos: tendría que haber estudiado más y tendría que haberme divertido más. Pena que el día sólo tiene 24 horas.

La etapa siguiente en Toulouse me motivó mucho más. Estudiamos cartografía de la vegetación en el *Service de la Carte de la Végétation* dirigido por el prestigioso Paul Rey, cuyo enfoque fue un pilar esencial para los actuales mapas del *Global Land Cover* de la Comunidad Europea. Yo ya tenía una visión regional pero, gracias a lo aprendido, incorporé la idea de la vegetación original. Las salidas de campo para trabajos prácticos eran muy buenas. Años después, en 1987, durante un curso de Biogeografía dictado por el brillante ecólogo Eduardo Rapoport aprendí e incorporé los conceptos de barreras y corredores que considero esenciales para cartografiar la vegetación especialmente en grandes llanuras. En Toulouse visité

la casa de Gardel, hice mi primera entrada en España por San Sebastián, y otra vez volví a España hacia Barcelona, para encontrarme con mi novia Dina. Nos alojamos en un hotelito dentro de las murallas de Carcassonne y compartimos un tiempito en Toulouse.

Ya en Montpellier, las actividades se centraron en el CEPE (*Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques*). Las teóricas eran básicamente sobre vegetación donde sobresalía Michel Gounot quien desarrolló la idea de grupos ecológicos estadísticos. Mi director de Tesis era Michel Godron, referente internacional de la ecología del paisaje; inspirado en un trabajo de él sobre grupos ecológicos imbricados en escamas (continuidad y discontinuidad de la vegetación), publiqué posteriormente un modesto trabajo en 1973: *Frecuencia, confinamiento y transgresividad en especies chaqueñas*. Para la tesis utilicé censos de vegetación que había recolectado previamente en el Chaco, lo que permitió acortar mucho el tiempo de elaboración porque ya tenía los datos, que eran volcados en tarjetas perforadas para ser analizadas en una enorme computadora equivalente a la legendaria Clementina que don Manuel Sadosky había hecho instalar en el edificio de Exactas en Ciudad Universitaria. Yo ni podía mirar la máquina: entregaba mis cajas con tarjetas y al otro día tenía los resultados. Finalmente presenté la tesis cuyo aporte principal fue establecer algunas relaciones entre vegetación y ambiente a través de índices de correlación. En diciembre de 1970 podría haber hecho como muchos conocidos: pedir prórroga para quedarme varios años más, y en especial buscar el Doctorado de Estado: pero preferí volver porque como tantos otros creí que en la Argentina iba a lograrse el Socialismo. Lo que se logró fue el terrorismo guerrillero

y la Triple A que fue el ensayo general del terrorismo de Estado que después expandió la dictadura militar.

■ SALTA

Al volver de Francia estuve unos meses con el equipo de Morello en el INTA de Castelar, trabajando en el libro sobre la vegetación y el ambiente de la provincia del Chaco, y viajando a Salta para avanzar en un proyecto en convenio con la provincia, cuyo objetivo era describir la vegetación y comprender las características que diferenciaban a las subregiones del Chaco salteño entre sí. El 10 de setiembre de 1971 nos casamos con Dina y poco después viajamos a Salta, para incorporarnos al INTA.

Viajábamos continuamente, ya sea por el Chaco salteño para reconocer, mapear y describir las subregiones ecológicas o para conocer y disfrutar la gran diversidad y belleza de los pueblitos y paisajes de Salta y de Jujuy. Organicé la Segunda Reunión Argentina de Ecología y en esos años salieron mis primeras publicaciones autónomas. El 23 de noviembre de 1973 nació Lucía. Empecé a estudiar guitarra con gran entusiasmo pero cometí el tremendo error de parar ¡porque me sacaba mucho tiempo para la ecología! Por suerte, mi hijo Fernando es guitarrero y tiene aún la guitarra que yo usé.

Ese mismo año Brian Thomson me invitó a hacer un trabajo de consultoría con la Organización de Estados Americanos (OEA) en Curitiba, en el estado de Paraná, Brasil, para comprender las causas y proponer soluciones para un gravísimo problema de erosión en la zona cafetalera que ocupaba todo el noroeste de ese estado. Brian tenía una enorme capacidad organizativa y de articulación institucional. Armó un proyecto que fue tomado por las auto-

ridades y fue mantenido. Esa es una cosa muy típica de Brasil: cambian los gobiernos ¡pero mantienen las políticas! En algunas de las cosas yo tuve una pequeña participación, en particular con el concepto de cuencas, que después fue adoptado por el instituto de suelos de Brasil para la conservación. Este fue un gran trabajo, y pensar que curricularmente ni siquiera se tiene en cuenta este tipo de actividad, como consecuencia de un concepto cerrado de lo que es valioso científicamente.

La política me interesa desde chico, pero siempre rechacé las diversas variantes del peronismo. La única vez que milité cerca de ellos fue en Salta para la campaña del excelente gobernador Ragone (único gobernador desaparecido por la Triple A) y a nivel nacional me esperancé con Cámpora, trágica decepción que terminó con tres mil atentados y más de dos mil desaparecidos y muertos en lo que fue el ensayo general del Terrorismo de Estado durante el gobierno peronista.

En 1973 me contactaron de la OEA para hacer un mapa de vegetación de toda la cuenca inferior del río Bermejo, en Salta, Chaco y Formosa, poniendo todo a disposición: los vehículos, los materiales que hicieran falta, pudiendo contratar ayudantes, etc. Pero como nos llevábamos muy mal con el director del INTA de Cerrillos (Salta), todas las cosas que presentábamos, inclusive esto que era puro beneficio y no le representaba ningún costo al INTA, eran bloqueadas por el director. Nos llevábamos mal por cuestiones gremiales de tipo profesional, sobre la forma de ver al INTA. A fines del '74, con las mesas para las fiestas de navidad armadas y con todo el personal reunido, nos llamaron a Dina y a mí a la dirección. Nos acusaron de cosas gravísimas. En Tucumán habían asesinado en un horrible aten-

tado con ametralladoras al capitán del ejército Viola y a su hijita de 2 años. Tuvo mucha trascendencia, y nos dijeron que estábamos implicados en eso y, además, como yo desde tiempo atrás venía insistiendo en comprar imágenes satelitales que eran una novedad muy útil para mi trabajo, interpretaron que esas imágenes satelitales eran para hacerle la cartografía a la guerrilla del ERP en Tucumán. Esas cosas nos hubieran costado la vida. Nos dijeron que o renunciábamos o nos echaban. Les dijimos que no íbamos a renunciar porque ellos sabían que no teníamos nada que ver con eso. Salí furioso, me subí a una de las mesas cuando ya estaba todo el personal reunido e hice un discurso de barricada.

Esa noche fuimos a cenar a casa de unos amigos, después nos fuimos a un hotel en las afueras de Salta y al otro día tomamos el primer avión para Buenos Aires. Cuando llegué lo primero que hice fue ir al despacho del presidente del INTA, que era un tipo que yo conocía porque trabajaba en recursos naturales en San Luis, y le dije "Nos acaban de echar del INTA por lo de Viola y me acusan de hacer la cartografía para el ERP; si hay algo de eso yo te quiero pedir que llames a la policía porque quiero que me lleven de tu despacho, no quiero que me lleven a la madrugada de mi casa". El tipo era un mal bicho, pero al margen de eso me dijo: "No, no hay nada de eso, ¡quedate tranquilo!" Y así fue, porque durante doce meses yo iba al INTA (que queda a 3 cuadras del departamento central de policía) a cobrar la indemnización y nunca tuve problemas allí, ni en mi casa, ni en diversos viajes internacionales. Después fui a ver a los de la OEA y les dije: "Bueno, ya está resuelto, puedo hacer el trabajo del mapa de vegetación del Bermejo con dedicación completa". "¡Qué bueno! ¿Cómo lo conseguiste?", les respondí: "me

echaron del INTA". Al día siguiente ya estaba contratado. Nos habían echado con una ley de Prescindibilidad por la cual no podíamos volver a trabajar en organismos públicos. Una vez más, la suerte me acompañó, fundamentalmente porque pudimos salir vivos de Salta y, adicionalmente, porque a consecuencia de esto comenzó mi larga carrera de consultor internacional en temas ambientales.

Hice el trabajo en Buenos Aires con un pequeño grupo (Inés Gómez y Nélica Gazia), usando fotos aéreas y sin viajes al campo, porque usaba la información previamente recogida en Chaco, Formosa y Salta. Usábamos mosaicos de fotos aéreas que nos había prestado el INCYTH. A partir de este trabajo comprendí que para poder cartografiar la vegetación en grandes llanuras, como la región chaqueña, es necesario tener siempre en cuenta el potencial recorrido del agua, ya que en el terreno los desniveles de pocos centímetros son decisivos para diferenciar diversos tipos tanto de comunidades leñosas como herbáceas, que no siempre surgen nítidas en imágenes satelitales ni en las fotos aéreas. Cartografiar los recursos naturales es una actividad importante, pero en términos de valoración curricular tampoco suma nada, lo que sigo creyendo que es un error.

■ PILCOMAYO-ASUNCIÓN

Cuando en 1975 la OEA decidió hacer el mapa de vegetación de la cuenca del Pilcomayo (igual que antes del Bermejo), me pidieron que hiciera la parte del Paraguay y que coordinara el trabajo de las partes argentina y boliviana. Nos fuimos a vivir a Asunción con Dina y con Lucía que tenía un año y medio. Nos llamó la atención que en las hermosas plazas no había juegos para chicos. En una plaza del centro había un pe-

queño tanque sobre un pedestal con una leyenda maravillosa: "Homenaje a dos pueblos hermanos que por error e injusticia de los hombres se agredieron", haciendo alusión a la terrible guerra con Bolivia. Mientras tanto en la Argentina los atentados terroristas y el terrorismo de Estado de la Triple A seguían en aumento.

Nuevamente volví a los viajes para identificar, mapear y describir la vegetación y sus condicionantes ambientales, esta vez en el Chaco Paraguayo. El primer mapa de subregiones ecológicas lo hice en dependencias del Instituto Geográfico Militar del Paraguay y lo publiqué años después, en 1985, en la revista forestal de la Universidad Nacional de Asunción. Muchos años más tarde (en 2004, haciendo un trabajo con *Nature Conservancy* para todo el Gran Chaco Americano con especialistas de toda la región) supe por colegas del Paraguay que esa publicación era una referencia obligada. Una vez más, ese tipo de trabajo no sumaba nada para las evaluaciones curriculares.

Por primera vez pude trabajar con imágenes satelitales sobre papel (faltaba mucho para los procesamientos digitales), que dan una visión de conjunto, cubriendo un área mucho mayor. Una foto aérea en escala 1:35.000 (1 cm en la foto = 350 m en el terreno) permite percibir muchos detalles, pero cubre menos de 5.000 ha. Una imagen satelital 1:500.000 (1 cm en la imagen = 5 km en el terreno) cubre 62.500 km², tiene menos detalles, pero permite una visión de conjunto. Cuando ya se habían presentado los informes y faltaba poco para cerrar las oficinas, estuve tentado de quedarme con la amplia colección de imágenes, pero no lo hice. Un viernes por la noche, por una fuerte tormenta, se abrieron las ventanas de la sala donde estaban apilados en cajas de cartón varios documentos y las imá-

genes, entró una lluvia torrencial, y al regresar el lunes, todo eso era una pasta irrecuperable. Maldije al 7° mandamiento.

En uno de los viajes cerca de las colonias menonitas de Filadelfia, Loma Plata y Neuland recorrimos trincheras en las que todavía quedaban restos de la guerra mencionada arriba. En otro viaje, casi en el centro del Chaco Paraguayo, me encontré con unos jóvenes investigadores norteamericanos, que me explicaron que habían descubierto un tipo de chancho de monte que se creía extinto, era el chancho quimilero (porque se alimenta de un tipo de cactus llamado quimil). Estuve unos días con ellos y, mientras veía cómo hacían sus trabajos, yo hacía la descripción de las comunidades vegetales, que les ofrecí. Por suerte estuve el día en que hicieron un análisis estomacal, para lo cual sacrificaron a 2 o 3 animales, cuya deliciosa carne luego cenamos con entusiasmo.

Teníamos que hacer una reunión de coordinación en Formosa, cuando nos enteramos del sangriento copamiento del aeropuerto de esa ciudad por guerrilleros, el 5 de octubre de 1975. Ya era tarde para suspender la reunión (no había internet ni Whatsapp). Preventivamente llevé toda clase de documentos, lugares y horarios de reunión, etc., pero a poco de salir del hotel me paró una patrulla del ejército y como tenía mapas y fotos aéreas en el portafolios, me llevaron entre soldados a una oficina donde me interrogó un capitán. Afortunadamente pude convencerlo de que era material de trabajo, caso contrario...

Meses más tarde viajé a Tarija para reunirme con el equipo boliviano y para hacer un viaje al campo. En Ibibobo hay un cuartel donde había estado el comando general de las tropas bolivianas durante la lamentable guerra con Paraguay. Como yo

había estado en Paraguay visitando trincheras de la época de esa guerra, pregunté si podíamos recorrer esos escenarios. Nos acompañó un oficial, quien en una trinchera encontró una granada desactivada. Le pregunté si podía llevarla como recuerdo, y me dijo que tenía que pedir autorización. Al rato vuelve con una nota escrita y firmada por el comandante, que era Gary Prado, el mismo que 8 años antes dirigió la patrulla que capturó al Che en la Quebrada del Yuro. O sea que tenía dos objetos de colección, la granada y la carta. Al terminar el trabajo, unos muchachos me dijeron que iban a hacer un viaje subiendo por las selvas de las Yungas y luego por la Puna hasta Villazón, en la frontera con Argentina. Sin dudarlo, me prendí. Cuando llegamos a la frontera para cruzar a La Quiaca, nos dijeron que estaba cerrada, por golpe militar en la Argentina. ¡Era el nefasto 24 de marzo de 1976! Obviamente, la granada y la carta fueron a parar a una zanja.

En abril del 77 estábamos en Buenos Aires y fuimos a Mar del Plata para pasar Semana Santa. Fui a buscar mi Citroën al garaje y lo dejé estacionado para buscarlas a Dina que estaba embarazada y a Lucía. Al salir de casa vi que la grúa tenía levantado al auto. Les reclamé airadamente mintiendo que íbamos a la clínica porque estaba por nacer el bebé. Accedieron a bajar el auto y yo seguía reclamando, hasta que un policía me dijo secamente que la corte. Por supuesto que no dije nada más. El 20 de julio de 1977 nació Fernando en Buenos Aires.

■ BRASIL

Con el mismo equipo de la OEA con el que se habían hecho los estudios de desarrollo regional para las cuencas de los ríos Bermejo y Pilcomayo, se inició un estudio para la Alta Cuenca del río Paraguay, específicamente, para el Pantanal de Mato

Grosso. Tras un viaje previo de dos meses que hice solo, el 8 de Marzo de 1978 viajamos a Brasilia con Dina, Lucía (4 años) y Fernando (8 meses). En total nos quedamos poco más de 8 años; 2 años trabajando sobre el Pantanal con la OEA y luego 6 años con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) como consultor en la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (EMBRAPA), trabajando sobre las regiones de los Cerrados y del Pantanal. Dina comenzó a hacer trabajos de encuadernación y restauración, actividad que luego llevaría hasta los más altos niveles.

En 1979, viajamos a Chile con el economista chileno Patricio Fernández para presentar en una reunión de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) el que fue mi primer trabajo sobre fronteras agrícolas, publicado por el Fondo de Cultura Económica de México.

Nuevamente largos viajes, alternando entre ambas regiones, esta vez acompañado por especialistas en suelos, lo que permitió una mejor comprensión de las relaciones vegetación/ambiente. En los Cerrados el mayor problema era la extensión (2.000.000 km²), mientras que en el Pantanal, la accesibilidad, por lo que, además de camionetas, fue necesario navegar y sobre todo hacer gran número de sobrevuelos en avionetas. Durante unos años volqué sobre un mapa del Pantanal los recorridos aéreos y terrestres, pero lamentablemente lo abandoné, porque era una maraña de líneas debido a la cantidad de viajes hechos.

Las diferencias entre distintas comunidades de herbáceas eran muy sutiles y graduales, difícilmente perceptibles topográficamente por la extrema llanura. Tuve presente un brillante trabajo de Augusto Schulz,

un gran botánico con el que trabajamos en el INTA de Colonia Benítez, vinculando los cambios en cañadas y esteros con el nivel del agua durante las inundaciones y su persistencia. También apliqué un concepto de Michel Godron, mi director de tesis en Francia, sobre las comunidades imbricadas como escamas. Así, comencé a prestarle mucha atención a eso, en especial cuando hacíamos recorridos durante las inundaciones. En un viaje durante una gran inundación, iba a caballo, y en cada ambiente anotaba hasta dónde llegaba el agua (terreno seco, cubriendo los cascos, rodilla, panza). En otro, viajando en tractor, y sabiendo que los postes de los alambrados estaban a 10 m. entre sí y que los alambres estaban separados cada 20 cm, anotaba el número del poste y la altura a la que llegaba el agua. Luego volqué esas informaciones sobre las imágenes satelitales que usé para mapear la vegetación y volvimos al terreno para confirmar la composición florística. Los relevamientos los hacía con Arnildo Pott, un botánico excepcional, que conocía todas las especies, pero no tenía el concepto de comunidad vegetal, por lo que hicimos un complemento ideal, que dio lugar en 1999 a una de mis mejores publicaciones en la Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA).

Cuando llegamos en 1978, Brasilia sólo tenía 18 años desde su fundación por Juscelino Kubitschek, pero obviamente no era una ciudad cualquiera, sino la grandiosa capital de Brasil, con su desafiante plan urbanístico trazado por Lucio Costa, y los magníficos palacios diseñados por Oscar Niemayer. Kubitschek fue un estadista fuera de lo común, con una visión fuertemente desarrollista expresada en grandes obras, desde que fue intendente de Belo Horizonte, luego gobernador de Minas Gerais y finalmente presidente (1955-

60), haciendo realidad su promesa de hacer avanzar al Brasil 50 años en sus 5 años de mandato. Afortunadamente, pudimos ver un año antes de volver a la Argentina en marzo de 1985, el fin de la dictadura iniciada en 1964. Y también pudimos saludar a Raúl Alfonsín, quien había ido para asistir al comienzo del periodo democrático, junto con el secretario de Ciencia y Técnica Manuel Sadosky y dos muchachos a los que conocía de antes: el canciller Dante Caputo y el ministro de Educación Jorge Federico Sabato, hijo de Ernesto y esposo de Lidia Pizzini. Tancredo Neves era un político extremadamente hábil de Minas Gerais, que consiguió articular la oposición a la dictadura y fue electo presidente. Por la intensidad de la campaña, prefirió no tratar una diverticulitis que tenía. Tuvo que ser operado de urgencia un día antes de asumir y falleció un mes después.

En un congreso de botánica en la ciudad de Teresina (1982), presenté un trabajo breve donde hice la descripción de las diferentes subregiones ecológicas del Pantanal, identificando los condicionantes fluvio-morfológicos, de suelos, vegetación y el hecho de que no tiene una entidad biogeográfica propia, ya que en el Pantanal convergen influencias biogeográficas de las regiones vecinas (Amazonas, Cerrados, Mata Atlántica y Chaco). El trabajo se publicó en los anales del congreso (valor curricular casi nulo), y sin embargo tuvo una gran repercusión, siendo cita casi obligatoria de los trabajos de diversos autores sobre el Pantanal. Algo parecido sucedió con un trabajo posterior (1987) sobre la dinámica de las inundaciones en el Pantanal, también de gran repercusión, a pesar de haber sido publicado también en actas de un congreso, y eso fue reflejado por una anécdota durante una reunión con colegas en Corumbá: un joven investigador al conocerme me hizo una pregun-

ta graciosa: “¿vos sos Adámoli 82 o Adámoli 87?”

Lo mismo ocurrió con dos trabajos que publiqué en anales de congresos sobre la región de los Cerrados, analizando las razones de su diversidad subregional. La mayor difusión se dio, como era previsible, por un trabajo publicado en el *Journal of Biogeography*, donde comparé factores que vinculan y diferencian a las regiones del Chaco, Cerrados y Pantanal. Allí dejé planteada una explicación empírica sobre la diversidad fisonómica de los Cerrados, dependiente de un juego entre la fertilidad del suelo, y excesos o déficits hídricos. Lamentablemente no avancé en la demostración experimental de mis conclusiones empíricas y eso fue un grave error.

Como mencioné, los trabajos sobre dinámica de las inundaciones en el Pantanal surgieron de dos consultorías sobre manejo del ganado en ambientes inundables con mega-empresarios: Sebastián Cargano y Orlando Ometto. El 30 de octubre de 1983 estaba cenando en la inmensa Fazenda Bodoquen con Ometto y el influyente senador oficialista Saldanha Derzi, con quienes tuvimos una larga discusión, ya que ambos no dudaban de que en las elecciones argentinas iba a triunfar el peronismo, mientras yo sostenía lo opuesto. Esa noche volvía a Brasilia, desde Campo Grande (Mato Grosso) y a las 2 de la madrugada llamé al diario *Folha de Sao Paulo* para preguntar por las elecciones. Cuando me dijeron que Alfonsín había triunfado por 52 a 38 % y que, además, habían ganado en la Provincia de Buenos Aires, no lo podía creer.

En abril de 1982 viajé a la Argentina para asistir a la Reunión Argentina de Ecología en Mar del Plata. Otto Solbrig, prestigioso profesor

argentino, emérito e investigador de Harvard, dio una conferencia sobre temas ambientales vinculados con la agricultura, dando un cuadro sombrío, según el cual todas las intervenciones culminaban en catástrofes ambientales. Al terminar, pedí la palabra y le dije que esas cosas sin duda ocurren, pero que también ocurren cosas muy positivas porque hay muchos productores que trabajan muy bien. Para mi sorpresa, en el intervalo vino a verme y me dijo que le había interesado mi comentario. Como en el final del film *Casablanca*, fue el comienzo de una profunda amistad.

De esos años también viene mi aversión por lo que llamo el ambientalismo amarillo, que al igual que el periodismo amarillo no busca soluciones, sino grandes titulares sensacionalistas, pero con dos características: escudarse en causas nobles y presentarse como defensores de los más débiles. Ambas cosas rinden sus frutos en términos de financiamiento público y privado. En Brasilia asistí a una reunión de la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza) en la cual uno de los invitados estrella era un alemán, quien describió todos los padecimientos que sufrían las naciones desarrolladas por stress, embotellamientos, lluvia ácida, etc. y terminó con una fuerte recomendación para que se mantuviera el sano contacto de los campesinos latinoamericanos con la naturaleza. Pedí la palabra y señalé que no dudaba de su sinceridad, pero que para que no fueran espejitos de colores, yo iba a convencerme el día que 100.000 alemanes cambiaran con 100.000 campesinos latinoamericanos sus casas, incluidas cuentas bancarias, vehículos, etc. para que pudieran disfrutar de tener que caminar diariamente para buscar agua, cortar leña y resignarse si tenían un accidente o eran picados por una víbora. Me criticaron

de todos lados y me dijeron que le había faltado el respeto al invitado. Pero sigo creyendo que yo tenía razón.

Por mis cargos como consultor internacional, tenía una visa especial, a todos los fines equiparable con la diplomática. Habíamos decidido quedarnos a vivir en Brasil, y para ese fin, teníamos que tener una visa de residente permanente que era difícilísima de obtener. Un día vinieron dos ejecutivos a pedirme una consultoría para unos campos de Roberto Marinho, el poderoso dueño de la multimédios *Globo*. Cuando vi que era un tema que podía resolver, les dije que lo podía hacer de dos maneras: cobrando una suma muy alta (que no les impresionó), o gratis. Luego de la sorpresa, me preguntaron cómo era eso, y les dije que haría el estudio gratis si me conseguían la residencia permanente. Tras breves trámites, la conseguimos para toda la familia.

Pero el triunfo de Alfonsín en 1983 cambió todos los planes. Con la vuelta de la democracia me convencí de que con ella se come, se cura y se educa, como decía en su campaña. Además, se decía que habría un gran apoyo de la social democracia europea, y yo deseaba que todo eso lo pudieran ver mis hijos. Inicié los trámites para ingresar en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), donde fui nombrado Investigador Independiente y me presenté a un concurso para profesor de Ecología en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, donde quedé como Profesor Asociado, a cargo de la materia Ecología Regional. El jurado del concurso era de lujo: Otto Solbrig, Eduardo Rapoport y Jorge Frangi. Igualmente lujoso fue el jurado para la reválida del cargo, años después: Alberto Soriano y Rolando León.

En total vivimos 11 años fuera de la Argentina: 3 en Paraguay y 8 en Brasil. Varias veces discutimos con amigos si lo nuestro era un exilio, pero yo siempre me negué a considerarlo así. Salí porque la ley de prescindibilidad, por la que nos echaron del INTA, no permitía trabajar en organismos públicos y porque enseguida quedé contratado por la OEA, pero volvía todos los años y nunca tuve problemas. Por eso, y por respeto a quienes se vieron obligados a partir por amenazas y atentados, no me consideré un exiliado. Con la democracia restablecida logramos la reincorporación al INTA y el reconocimiento de los años que estuvimos afuera, pero no asumí en el INTA, porque preferí iniciar mi carrera en Exactas y en el CONICET.

■ CONICET-FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

El 6 de enero de 1986 volvimos felices a la Argentina. Lucía y Fernando (12 y 8 años), llevaban a nuestros canarios Pichí y Helena en sendas jaulitas camufladas como regalos. Antes de retirar nuestros equipajes, mandamos a los chicos a juntarse con los abuelos, para asegurarnos de que los canarios entraran sin problemas.

Apenas llegué a la Facultad, me ofrecieron un espacio sorprendentemente grande de tres laboratorios. Los colegas me decían que era difícil conseguir subsidios del CONICET para investigación, por lo que me puse a elaborar cuatro proyectos diferentes: dos en el Delta, uno en Salta y otro en Formosa. Los once años previos como consultor internacional me dieron un entrenamiento para formular proyectos, por lo que para mi sorpresa salieron todos. En poco tiempo tuve que formar un buen núcleo de investigadores y becarios. Fundamos el GESER

(Grupo de Estudios Sobre Ecología Regional) que funcionaba como una ONG con personería jurídica, lo que nos permitía manejar subsidios.

Con el retorno de la democracia, Osvaldo Reig (paleontólogo y biólogo evolutivo de prestigio internacional) recibió el encargo de reorganizar con criterios modernos el Museo de Ciencias Naturales de Buenos Aires. Reig nos convocó a Guillermo Sarmiento y a mí. Propusimos como primera actividad realizar el mapa de vegetación y ambiente de la Argentina. Formamos un pequeño equipo y contactamos a todos los referentes que estaban trabajando en el tema para, en primer lugar, rescatar toda la información disponible, y luego discutir con ellos la metodología con la que se adecuaría esa información en un mapa nacional. Lamentablemente el proyecto de Reig no prosperó.

A Salta viajaba casi mensualmente (1300 km. en avión), tras lo cual viajábamos 400 km. en camioneta para llegar al Chaco salteño donde analizábamos problemas de degradación ambiental en puestos ganaderos. En otro proyecto quise aplicar en Formosa el modelo de previsión de inundaciones que había generado en el Pantanal, pero no funcionó porque el río Paraguay recibe grandes aportes de ríos locales, lo que cambia la dinámica de las inundaciones. Para el Delta elaboramos dos proyectos y poco tiempo después las investigaciones quedaron a cargo de Inés Malvárez, quien armó un sólido equipo.

En 1987 participé en un congreso en Rennes (Francia) donde expuse los trabajos que había realizado en el Pantanal. De allí fui al Sur, a Montpellier, donde hice mi posgrado, para dar una charla sobre ecología del Chaco y por supuesto re-

encontrarme con colegas y amigos. Seguí viaje rumbo a Darwin, en el Norte de Australia para un congreso sobre sabanas, donde presenté trabajos sobre los Cerrados y el Pantanal. El regreso a la Argentina lo hice por Nueva Zelanda en el vuelo trans-polar, con lo cual completé mi única vuelta al mundo.

Los grandes ríos chaqueños (Bermejo, Pilcomayo, Juramento-Salado y Dulce), bajan de la cordillera en verano con gran caudal y enorme carga sedimentaria, tras lo cual deben atravesar una enorme llanura de 800 km. con pendientes mínimas. Eso provoca recurrentes cambios de curso y la formación de abanicos aluviales. Mientras el cauce es funcional, los bosques que crecen en sus albardones reciben un plus de agua, lo que genera un hábitat apropiado para especies de linaje selvático, pero cuando el cauce es abandonado, la falta de ese plus de agua genera un desequilibrio hídrico y gradualmente un proceso sucesional, las especies de ambientes húmedos desaparecen, dejando su lugar a las adaptadas al clima general.

Con esa base dirigí mi primera tesis doctoral con Ethel Sennhauser. Tras dos años de intensos muestreos, esperábamos hallar una correlación directa entre la vegetación de los cursos activos y la de los cursos abandonados. Lejos de eso, los datos mostraban una dispersión total, que iba desde cursos activos con vegetación propia del semiárido, hasta cursos abandonados con selvas en galería. A punto de abandonar la tesis, tuvimos una charla en el café Tortoni, donde nos dimos cuenta de que nos había faltado incluir el factor tiempo, porque la sucesión vegetal no es instantánea, por eso se pueden encontrar selvas en galería en un cauce que estaba desactivado,

y bosques secos en un cauce reactivado, con agua. Así quedó plasmado el modelo que publicamos en el mencionado artículo del *Journal of Biogeography*.

En 1993 elaboramos un proyecto para el manejo sustentable del vinal, una especie del género de los algarrobos, que es una leñosa que invade rápida y agresivamente ambientes disturbados (chacras abandonadas, campos sobre-pastoreados, bordes de caminos), y que es muy difícil de erradicar. El vinal fue declarado plaga nacional en 1941. Obtuvimos buenos subsidios del CONICET, UBA y ONGs. Debido a que la madera es excelente para muebles y parquets y a que se puede elaborar un carbón equivalente al mesquite de EE.UU., que por su agradable aroma recibe un sobreprecio, decidimos cambiar el enfoque de erradicación, por el de aprovechamiento de un recurso. Hicimos ensayos de raleo y poda para favorecer la formación de pocos troncos de mayor diámetro y dado que así se posibilitaba la regeneración del estrato herbáceo, incorporamos al proyecto a 15 familias de pequeños productores criollos y aborígenes. Publicamos los resultados en revistas de conservación y en diarios, tras lo cual recibimos un premio especial, que fue el de ocupar el stand principal de una feria que anualmente se hacía en el *Palais de Glace* de Buenos Aires, con todos los gastos cubiertos. De allí surgió la invitación de una cadena de supermercados para abastecer a 50 sucursales con carbón. Estábamos tocando el cielo con las manos, pero la gran crisis del 2001 impidió concretar ese logro.

Tras esa frustración, el equipo que habíamos formado optó por dedicarse a proyectos de interés social con los productores. Sin negar la importancia, pero dado que yo no

estaba formado en esos temas, decidí buscar otro rumbo y comencé a armar otro equipo para analizar problemas ambientales vinculados con la agricultura. Particularmente se destacaron Rubén Ginzburg y Sebastián Torrella, quienes rápidamente se capacitaron en tecnologías modernas, como ser el procesamiento digital de imágenes, dándole mayor calidad a los trabajos. Primero hicimos un análisis de la distribución espacial de incendios forestales, que publicamos en un libro del INTA. Luego, utilizando una colección de excelentes cartas sobre fondo de imágenes satelitales que había sacado el IGM (Instituto Geográfico Militar), hicimos un mapa de la expansión de las fronteras agropecuarias en toda la región chaqueña, identificando los diferentes núcleos y haciendo proyecciones a 10 años y lo publicamos en *Clarín* y en *La Nación*. La repercusión fue enorme entre las entidades vinculadas con el agro como AAPRESID y AACREA, en cuyos congresos y reuniones participé activamente desde entonces.

En una charla sobre derechos humanos en Buenos Aires en la que estaba Carlos Abeledo integrando el panel, pedí la palabra para recordar que cuando él fue presidente del CONICET me llamó (entonces no lo conocía personalmente) para pedirme que integrara la Comisión de Biología del CONICET. Le agradecí, pero le dije que yo tenía importantes diferencias en relación con los criterios de evaluación. Su respuesta fue: "Precisamente por eso te estoy invitando". La respuesta de un verdadero hombre de la democracia, como lo dije en dicha reunión, en forma de homenaje.

Tuve que viajar numerosas veces por consultorías con organismos internacionales, principalmente a Brasil con IICA por temas ambientales

en el Pantanal, y con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para evaluar los programas de irrigación (300.000 ha en producción) en la cuenca del río San Francisco. Con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) tuve que armar un pequeño equipo para evaluar los posibles impactos ambientales y sociales de un programa de mejora de la agricultura en predios de pequeños productores en los Andes ecuatorianos.

También con organismos internacionales hice varias consultorías pero en Argentina. Con OEA acerca de diversos temas ambientales en la cuenca del Bermejo, con IICA y el Ministerio de Agricultura, sobre los potenciales impactos ambientales y sociales de la promoción de plantaciones forestales (que se convirtió en la Ley 25.080), con el *Israel Tech Challenge* (ITC) de Israel y la Facultad de Agronomía de la UBA para el proyecto Pioneros sobre irrigación con pequeños y medianos productores en San Luis, y particularmente con Naciones Unidas-PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) durante más de dos años, como responsable ambiental de la Unidad Coordinadora formada para evaluar los estudios técnicos y ambientales para mejorar la navegación en la Hidrovía Paraguay-Paraná.

Por otra parte, hicimos numerosas consultorías para grandes proyectos agropecuarios con Unitec-Agro en Chaco, y particularmente con Torrella y Ginzburg para un proyecto de arroz irrigado (15.000 ha.) en Corrientes y otro con la empresa MSU para otro gran proyecto arrocero. Además, hicimos consultorías de corto plazo junto con Torrella y Ginzburg en las provincias de Salta y Córdoba y particularmente en Formosa, donde comencé formando un equipo para analizar los impactos ambientales

de un gran proyecto de irrigación en algodón y otro para una represa que captaría excedentes hídricos del Bañado la Estrella para abastecimiento de pequeñas localidades y productos del NE provincial.

Pero el mayor desafío fue armar el Programa de Ordenamiento Territorial de la Provincia. Para tal fin organicé un pequeño equipo en Buenos Aires, con permanente interacción con las autoridades provinciales, en particular del Ministerio de la Producción y Ambiente. Asimismo, se hicieron numerosas reuniones con diversos sectores de interés, más de 15 reuniones de participación pública en localidades del interior provincial y dos audiencias públicas, donde se logró el apoyo de todas las entidades vinculadas con la producción así como el de las principales organizaciones ambientalistas. Como resultado, la Legislatura Provincial de Formosa sancionó por unanimidad la Ley 1552 en 2010 y su primera revisión con la Ley 1660 en 2016. La implementación es un desafío más importante, porque surgen problemas de todo tipo que deben ser solucionados, no sólo por diversos incumplimientos y trampas por parte de los productores, sino también por acusaciones carentes de fundamentos reales, surgidas de lo que antes denominé ambientalismo amarillo.

Desde que comencé a trabajar en consultorías, dejé de gestionar subsidios al CONICET. De esta forma conseguí pagar los honorarios de un reducido equipo, particularmente al inicio de Torrella y Ginzburg, además de diversos colaboradores, becarios y tesis. Para consultorías de mayor complejidad convoqué en forma transitoria a destacados colegas de otras especialidades. De estas consultorías se derivó un conjunto de publicaciones, algunas de

particular importancia como la que hicimos para la Fundación Producir Conservando en 2010 y un trabajo sobre el Quebrachal de Tres Quebrachos. Consciente de que mi perfil de publicaciones ha sido cuestionado varias veces por no responder a los criterios de evaluación predominantes (al margen de la repercusión que logré en algunos casos), incentivé desde el comienzo a mis colaboradores para que ellos sí las tuvieran en cuenta, cosa que felizmente han hecho.

■ HOY

En 2007 me jubilé en la Facultad y en CONICET. El Decano de Exactas Pablo Jacovkis me sugirió permanecer en la Facultad para mantener a mi equipo de trabajo en funcionamiento y para mantener las consultorías vinculando producción y ambiente. Obtuve un nombramiento como Profesor Consulto. Mantuve actividad docente, particularmente en cursos de posgrado en Exactas y en otras universidades del país y extranjeras, y consultorías en temas ambientales como las descritas en el punto anterior.

Gradualmente fui delegando actividades en Torrella y Ginzburg, y pandemia mediante, actualmente estoy desvinculado. En el caso de Formosa, la primera vez que estuve fue en uno de los tantos viajes con Morello, en 1967 luego tuve varias actividades como las del proyecto Vinal, y particularmente el programa de Ordenamiento Territorial recién descrito. Esa es la única actividad profesional que mantengo regularmente.

En 2021 fui invitado por un colega francés para hacer un estudio de impacto ambiental de un mega proyecto ganadero con irrigación en el Chaco Paraguayo. Debía guiarme

por estrictas normas ambientales y sociales que me enviaron. Pero al recibir la documentación, vi que en realidad no había proyecto, que sólo presentaban ideas generales, que a lo sumo corresponderían a la fase inicial de lo que el Banco Mundial denomina el Ciclo del Proyecto. Entonces me pidió si podía formar un equipo para transformar esa idea en un proyecto. Convoqué a siete colegas altamente calificados en distintas disciplinas, y en 4 meses armamos un proyecto que fue ampliamente elogiado por la empresa, los especialistas del fondo holandés que lo financiaría y especialistas del Fondo Mundial para la Naturaleza.

Otro tema al que le dediqué mucho tiempo ha sido el análisis de contenidos en las letras de los tangos. Para ese fin armé una Base de Datos con 1500 letras analizadas, separando temas como barrio, instrumentos, bares, ópera, bebidas, caballos, inmigrantes, etc. Todo comenzó hacia 1980 en Brasilia, cuando Dina me compraba unos hermosos cancioneros editados por Torres Agüero. La Fundación *El Libro* organiza concursos anuales sobre temas como Borges, Arlt, Novela histórica, etc. y con los trabajos presentados edita libros. Para la Feria del Libro de 2001 el tema era Tangos. Presenté un ensayo sobre "*Quiénes y cuándo le dieron vida al tango*". Este y otros once títulos seleccionados fueron impresos y el libro y presentado en dicha Feria. Para el Congreso Mundial del Tango de diciembre de 2021 presenté en forma virtual una ponencia previamente aprobada sobre el tema "*¿El tango ES misógino, o HAY tangos misóginos?*". Volviendo a la Feria del Libro, el 8 de mayo de 2022 se presentó el libro *El Gran Chaco Gualamba*, que incluye un capítulo mío sobre cómo era la región 50 años atrás.

Recuadro 1

Principales aportes

150 artículos publicados en distintos medios, desde revistas internacionales, nacionales, libros, capítulos de libros, publicaciones en actas de congresos, inclusive artículos en diarios. Independientemente de donde fueron publicados, algunos tuvieron amplia repercusión, otros no.

2011. J.Adámoli-S.Torrella-R.Ginzburg. "El bosque de tres quebrachos". FCEN-GESEAA-Fund.Rufford-Fund. Williams. 20 p.

2010 J.Adámoli-S.Torrella-R.Ginzburg. Fund.Producir Conservando "La expansión de la Agricultura en el NEA y NOA 1975-2010" 101 p

-1999. J. Adámoli y A. Pott. "Las fuentes de diversidad en el Pantanal". En "Biodiversidad y uso de la tierra (conceptos y ejemplos de Latinoamérica)". EUDEBA S. Matteucci, O. Solbrig, J. Morello y G. Halfter eds. Cap.15; 317-360.

-1990. J. Adámoli, E. Sennhauser, J. M. Acero & A. Rescia. *Jl of Biogeography* N° 17,491500. "Vegetation dynamics in the dry Chaco region Argentina".

-1986. J. Adámoli. "A dinâmica das inundacoes no Pantanal". En: "I Simp. sobre os Rec. Nat. e Socioecon. do Pantanal". EMBRAPA, DDT 5162.

-1986. J. Adámoli, J. Macedo, J. Madeira y L. Azevedo. "Caracterização da regio dos Cerrados". Cap.II "Solos dos Cerrados", ed. W. Goedert. EMBRAPA/Edit. Nóbél.3374.

-1985. J. Adámoli. "Ecología del Chaco paraguayo". *Rev. Forestal Univ. Nac. de Asunción*. Año IV No 6, 119.

-1982. J. Adámoli. "O Pantanal e suas relacoes fitogeográficas com os Cerrados. Discussao sobre o conceito de Complexo do Pantanal". *Anais, XXXII Cong. Nac. Bot. Teresina, Brasil*, 109119.

-1980 J. Adámoli y P. Fernández. "Expansión de la frontera agrícola en la Cuenca del Plata: antecedentes ecológicos y socioeconómicos para su planificación". Fondo de Cultura Económica, Méjico. Serie Lecturas No 36. Cap. 13, 468501.

-1979-77-75 y 74.OEA, Sin mención de autor. Mapas de vegetación de las cuencas del Bermejo, Pilcomayo y Alto Paraguay (Pantanal).

-1974. J. Morello y J. Adámoli. "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Parte II. Prov. del Chaco". INTA, Serie fitogeogr. No 13, 130 p.

-1973 b. J. Morello y J. Adámoli. "Subregiones ecológicas de la Provincia del Chaco". *Ecología*, No 1, 2931.

-1972. J. Adámoli, R. Neumann, A. Colina y J. Morello. "El Chaco aluvional salteño". INTA, *Rev. Inv. Agr. Serie 3*, Vol IX No 5, 165237.

-1968. J. Morello y J. Adámoli. "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Parte I. Objetivos y metodología". INTA, Serie fitogeogr. No 10, 125 p.

Recuadro 2

Criterios de evaluación curricular y Autocrítica

En el texto hice numerosos comentarios sobre el poco o nulo peso que tienen algunos trabajos de relevancia; es el momento de sacar conclusiones. Estoy convencido de que una obligación de los investigadores es publicar sus aportes, como una devolución a la sociedad y como una contribución a la disciplina en la que trabajan. Pero también estoy convencido de que los criterios de puntajes basados para las evaluaciones curriculares están muy sesgados y no contemplan aportes significativos. Ya no hablo de mi caso, sino del de otros investigadores. Durante los dos años que estuve en la Comisión de Biología del CONICET defendí estos criterios con poca repercusión, lo mismo hice en los numerosos concursos en los que actué de jurado en la UBA y en otras Universidades.

En la Comisión de Biología se trató un pedido de incorporación a la Carrera del Investigador de un candidato a quien no conocía. Él estaba formando un equipo de trabajo y simultáneamente estudiaba las comunidades vegetales de las islas del Delta en Rosario. Ambas cosas eran muy importantes, pero para lograr resultados requería de mucho tiempo, por lo cual tenía pocas publicaciones de relevancia. Fue el único caso en el que logré que se tuvieran en cuenta estos criterios. Pero tuve un doloroso fracaso cuando se presentó el pedido de Maximina Monasterio, pionera y referente internacional en ecosistemas de alta montaña. Yo me abstuve por tener una larga amistad con ella, pero argumenté sobre la importancia y trascendencia local e internacional de sus trabajos. Prevalció el criterio de que por su edad tenía pocos trabajos “de relevancia” y no fue admitida en la Carrera del Investigador.

Existen brillantes equipos de larga y prolífica trayectoria en formación de recursos humanos y en aportes científicos. Un becario en dichos centros cuenta con amplio apoyo científico, de documentación y logístico y eso es muy importante. Pero si un investigador asume la importante tarea de organizar un nuevo centro para abrir una nueva línea de investigación en un lugar no tradicional, tendrá que iniciar con poca infraestructura y apoyos sus propios levantamientos de información y tareas administrativas y enfrentar durante un cierto período todo tipo de dificultades. Todo esto repercutirá en una baja producción en términos cuantitativos, pero no necesariamente cualitativos. Es muy posible que este investigador sea penalizado.

Un caso aberrante ocurrió luego de mi jubilación: se concursó un cargo para cubrir la materia que yo dictaba (Ecología Regional) que ganó un genetista, docente auxiliar sin ninguna experiencia en los temas de dicha materia. No era una figura de relieve, pero ganó por el alto puntaje que tienen las revistas sobre genética. Para salvar las apariencias, se organizó un “curso colegiado”, que a los fines prácticos era una serie de exposiciones sin mayor relación entre ellas.

Autocrítica.

Si bien cuestiono a los criterios de evaluación predominantes, reconozco y valoro la importancia de publicar en forma “convencional”. Por ello, debo admitir que debí hacer un esfuerzo adicional para volcar algunos de mis aportes en revistas especializadas.

Una autocrítica más severa es por no haber logrado armar proyectos para demostrar varias relaciones entre la vegetación y el ambiente para las que tenía explicaciones lógicas, pero no demostradas experimentalmente.

EDUARDO ERNESTO CASTELLANO

por Oscar Enrique Piro

Eduardo Ernesto Castellano (Pino) realizó una invaluable contribución al desarrollo de la cristalografía estructural por difracción de rayos-X en Argentina y en la región Latinoamericana. Esta semblanza se enmarca en mi reminiscencia de una colaboración científica mantenida durante los últimos 45 años. Tiene como fondo una breve, y necesariamente parcial, historia del progreso de la metodología, tal como es percibida por practicantes de la misma en estas latitudes de América (Piro, O.E. (2016) "Una Visión Personal Sobre la Relación Entre Estructura Cristalina y Molecular y las Propiedades de los Materiales", *Ciencia e Investigación, Reseñas* 4(2), 46-62).

Luego de doctorarse en 1968 en la UNLP, entre los años 1969 y 1970, Pino realiza un postdoctorado en Oxford (Inglaterra), donde se forma en cristalografía estructural por difracción de rayos-X. Luego de su regreso a la UNLP, en 1971 Pino equipaba el laboratorio de rayos-X del Departamento de Física con facilidades básicas para abordar el trabajo estructural. De esta manera fundaría el primer laboratorio con esta capacidad en la universidad (desde 1992 convertido en LANADI, CONICET-UNLP).

En 1972, concreta su primera determinación de una estructura mole-



cular (una sustancia orgánica). Pero el mayor interés en visualizar los átomos en sólidos vendría del campo de la química de coordinación, por iniciativa de Pedro J. Aymonino. Su laboratorio proveería la síntesis química de complejos de metales de transición y su caracterización espectroscópica. De aquella colaboración saldrían a partir de 1973 las primeras estructuras de dichos sólidos de coordinación. En 1976 me incorporo al laboratorio, emprendiendo la resolución del nitroprusiato de estroncio, $\text{Sr}[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (1977) que fue parte de mi trabajo de tesis doctoral.

Más tarde, hacia 1976, Pino emigraría a Brasil, y desde la Universidad de San Pablo realizaría una gran contribución al desarrollo de la cristal-físico-química estructural de Brasil y de la región y a insertar su país adoptivo en el mapa de la cristalografía estructural internacional.

Al mismo tiempo, mantendría una estrecha colaboración con el laboratorio platense, entonces potenciada por el acceso a datos obtenidos por Pino en Brasil mediante un difractor automático con detector puntual de centelleo.

Esta mejora fue seguida por una oportuna evolución instrumental: en 1995 el LANADI dispone de un difractor de ánodo rotatorio, pero aún con detector puntual; en 2000 Pino adquiere en Brasil un difractor con detector de área CCD (la colección de datos que tomaba un día se reduce a una hora) y bajas temperaturas. Esta modernización instrumental, acompañada por avances metodológicos y su implementación computacional, facilitarían una fructífera colaboración multilateral en la relación estructura-propiedades de los materiales con una docena de grupos de investigación locales, regionales y europeos, en temas tales como: física del estado sólido, campo ligante, magnetismo molecular, óptica de cristales absorbentes, espectroscopia vibracional IR y Raman de sólidos, fisicoquímica estructural inorgánica, orgánica, bio-inorgánica y farmacológica, fisicoquímica supramolecular, preservación y remediación del medio ambiente.

Corrientemente, los métodos por difracción de rayos-X nos permiten conocer la arquitectura cristalina y molecular de una sustancia desconocida en unas pocas horas (¡cuando no en minutos!). Sí, definitivamente: la metodología ha progresado espectacularmente desde aquellos momentos, 50 años atrás, cuando Pino resolvía en Oxford con medidas fotográficas sus primeras estructuras de complejos de transferencia de carga. O también desde que cinco años después en La Plata, necesitara de algunas semanas para revelar, también por medidas fotográficas, la posición de los átomos pesados Fe y Sr en la sal nitroprusiato de estroncio.

CIENCIA EN LA ARGENTINA, UN LABERINTO BORGEANO¹

Palabras clave: Física del estado sólido; Determinación de estructuras moleculares por cristalografía de rayos X; Química estructural de compuestos inorgánicos, orgánicos y farmacológicos.
Key words: Solid state physics; Chemical X-ray crystallography; Structural chemistry of inorganic, organic and pharmacological compounds.

El autor sobrevuela, surcando con su propio avión los cielos de Argentina y Brasil, por la Física tecnológica y por la difracción de rayos X.

Eduardo Ernesto Castellano

Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

pino@ifsc.usp.br

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

Nací en La Plata el 3 de octubre de 1941 y una semana después estaba con mi familia en “El Perdido”, ignoto pueblito del partido de Coronel Dorrego, al sur de la Provincia de Buenos Aires. Allí completé mis estudios primarios en un pacífico e inolvidable ambiente bucólico. También allí nació mi seudónimo “Pino” con el que soy tal vez más conocido que por mi nombre de pila. En 1955 mi familia se trasladó a La Plata, donde hice mis estudios secundarios en el Colegio Nacional de la Universidad Nacional de esa ciudad. En esa institución había profesores de Física de la talla de Enrique Loedel y Florencio Charola. En 1960 ingresé a la entonces Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata donde obtuve mi Licenciatura en Física en 1965. Demoré un año más de lo que hubiera sido necesario porque entre enero de 1962 y abril de 1963 tuve que cumplir con el servicio militar obligatorio. Ese período fue académicamente nulo. Lo pasamos acuartelados por el golpe que derrocó al presidente Frondizi, por las escaramuzas entre los “rojos” y los “azules” que jugaban a la guerra y hacían matar a sus soldados o

también por estar confinado por mal comportamiento.

Un día, Carlos García Canal (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-2-no-4-2014/>) y yo recibimos del Dr. Juan José Giambiagi (“Bocha” para todos los que después alternamos con él) el ofrecimiento de sendas becas para trabajar en Brasilia en problemas de Física Teórica. Carlos aceptó inmediatamente. Yo estaba estudiando la posibilidad de trabajar en el Laboratorio Petrotécnico de YPF, en Florencia Varela. En aquella época ese laboratorio estaba excepcionalmente equipado para una gran variedad de estudios químicos, geológicos, físicos, etc. de interés en la industria del petróleo. Además, los sueldos eran muy atrayentes para la época y para un joven de 24 años. Así es que decliné la oferta de la beca e ingresé en esa institución para trabajar en el Departamento de Termodinámica y Fluidos Petrolíferos. Allí hacíamos medidas en muestras de petróleo obtenidas en las condiciones físicas del yacimiento, tales como la isoterma presión-volumen y su “punto de burbuja” (en el que comienza la

separación de las fases líquida y gaseosa); viscosidad de la fase líquida, relación gas-líquido en función de la temperatura, etc. También estudiábamos sistemas de “condensado”, en los que ocurre la “condensación retrógrada” en la que la fase líquida aparece en la *descompresión* de la fase gaseosa. Todas estas medidas son fundamentales para determinar el régimen de explotación apropiado de un yacimiento, procurando la mayor extracción posible del fluido del depósito (en las explotaciones convencionales un porcentaje variable y generalmente no despreciable de la reserva resulta irre recuperable). Simultáneamente visitaba con frecuencia el laboratorio de Alberto G. Álvarez (“Cacho”), próximo al de termodinámica, donde me familiaricé con la técnica de espectroscopía de fluorescencia de rayos X.

Un día (corría el año 1968) recibí en el Laboratorio la sorpresa visita de Guido Bollini y Juan José Giambiagi. En su viaje de retorno a Buenos Aires desde La Plata, donde estaban en la época dando cursos de Física Teórica, pasaron por el Laboratorio interesados en el problema laboral que en general afectaba a los

físicos recién formados. Inmediatamente solicité al director de la institución que convidara a los ilustres profesores a una visita formal, que tuvo lugar algunos días después. Al fin de la misma, después del almuerzo, "Bocha" me comentó que, aunque mis estudios fueran interesantes, yo podría hacer algo diferente, como solicitar una beca del CONICET para realizar un posdoctorado en el exterior. (Para los jóvenes de hoy que por ventura llegaran a leer lo que antecede, y en atención a que esta sinopsis pretende contar algo de la historia de la investigación científica en el país, no puedo dejar de mencionar que en ese oscuro período aconteció lo que después dio en llamarse "la noche de los bastones largos" (1966), en la que el gobierno de facto inició la destrucción y luego casi acabó con la ciencia de alto nivel que entonces florecía). El estímulo de Giambiagi fue fundamental y cambió mi vida profesional para siempre. Después de casi tres años, el trabajo con el que mucho aprendí y fuera inicialmente muy interesante, se había tornado rutinario y poco estimulante. Pero yo estaba realizando un trabajo paralelo con la supervisión de Cacho Álvarez. La determinación de la concentración de impurezas metálicas en aceites medida por la intensidad de fluorescencia de las líneas características de los contaminantes era sólo aproximada porque no se conocía la función de radiación del espectro continuo generada por una fuente convencional de rayos X (todo el espectro, continuo y de líneas, es utilizado para excitar la fluorescencia de la muestra). El continuo es una superposición del "efecto Bremsstrahlung" y da la geometría de la fuente de radiación. Mi tesis consistió en la elaboración de un método experimental de fácil y rápida aplicación para determinar la distribución de intensidad del continuo en función de la longitud de onda con respecto

a la intensidad de las líneas características de la fuente. Meses después presenté mi tesis y con el doctorado aprobado escribí a un amigo físico (Carlos Eduardo Soliveréz) que estaba a la sazón trabajando en Oxford. Le pedí que averiguara si había algún grupo dedicado a temas afines a la fluorescencia de rayos X en el que yo pudiera realizar un posdoctorado. Él vio "Rayos X" en el título de mi tesis y me contactó con Charles Keith Prout, del *Chemical Crystallography Laboratory*, que trabajaba en la determinación de estructuras moleculares por *difracción* de rayos X. Bueno, eran rayos X al fin. Keith Prout me envió una cálida carta de aceptación junto con copia de algunos trabajos que allí se realizaban. Éstos me parecieron fascinantes y a fines de 1968 llegué a Oxford con mi beca del CONICET. La beca financiaba el viaje a Europa en navío porque el precio del pasaje costaba la mitad del precio en avión. Me tocó en suerte un pequeño transatlántico, "Río Tunuyán" de la empresa estatal ESMA que comportaba no más de 150 personas entre tripulantes y pasajeros. Ese viaje fue inolvidable no

sólo porque afrontamos una fuerte tormenta en el golfo de Vizcaya que dejó al 95% de los tripulantes afectados de fuerte mareo y parcialmente incapacitados por dos días, sino porque en él conocí a Silvia, quien luego sería mi esposa y madre de nuestros tres hijos. Algunas de mis actividades cuando regresé a La Plata a inicios de 1971 están esbozadas en la semblanza que el Dr. Oscar Piro (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-4-no-2-2016/>) escribió sobre mí. Sólo agregaré unas pocas cosas más. En 1976 la Universidad de La Plata permaneció varios meses cerrada y el sueldo del CONICET mal alcanzaba entonces para mis necesidades y las de mi familia. Conseguí entonces ser consultor de un importante grupo de cardiología que funcionaba en el Instituto Médico Antártida. Mi trabajo consistía en asesorar a los médicos sobre temas tales como posibilidad de medida de la contractilidad miocárdica, relación presión-volumen en el ventrículo, etc. temas que estaban en boga en la época en la comunidad cardiológica. Más tarde, ya en



Figura 1: El autor con sus padres y su hermana Estela cuando la aprobación del doctorado (1968).

la paz de Brasil, escribí un trabajo sobre una forma confiable de medir experimentalmente la contractilidad miocárdica que fue publicado en la importante revista *Circulation Research*. Ya era claro para mí en 1976 que continuar trabajando en La Plata no sería posible por la combinación de la falta de medios y del caos institucional reinante. Apareció entonces una oportunidad de trabajar en ALUAR. Convidados por la empresa fuimos mi esposa y yo a visitar las instalaciones en Puerto Madryn. El lugar era maravilloso, pero en seguida comprendí que la viabilidad de ALUAR estaba comprometida, por lo menos a corto plazo, por depender de la atrasada construcción del Complejo Hidroeléctrico de Futaleufú. Así es que, con Oscar Piro, José Fornés y Eduardo Rivero hicimos una “vaquita” y en el “Torino” de este último nos lanzamos a Brasil para explorar las posibilidades de trabajo. En 1972 en una reunión de cristalografía en Valdivia, Chile, yo había sido invitado por la profesora Yvonne Primerano Mascarenhas a unirme a su grupo en São Carlos y ese era el destino final de nuestro viaje. Las pequeñas peripecias de esa *tournee*, si bien sabrosas, no caben en este espacio. Acortando la historia, en 1976 me instalé definitivamente en el laboratorio de São Carlos, simultáneamente con la llegada de un difractor automático Enraf Nonius que Yvonne había tenido la visión y la habilidad para conseguir los necesarios recursos para adquirir.

Una de mis colaboraciones más importantes la mantuve con la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Santiago de Compostela. La misma comenzó alrededor de 1987 en ocasión de un curso de cristalografía que dicté allí durante cuatro semanas y fructificó en trabajos compartidos durante muchos años. Otra larga y fructífera

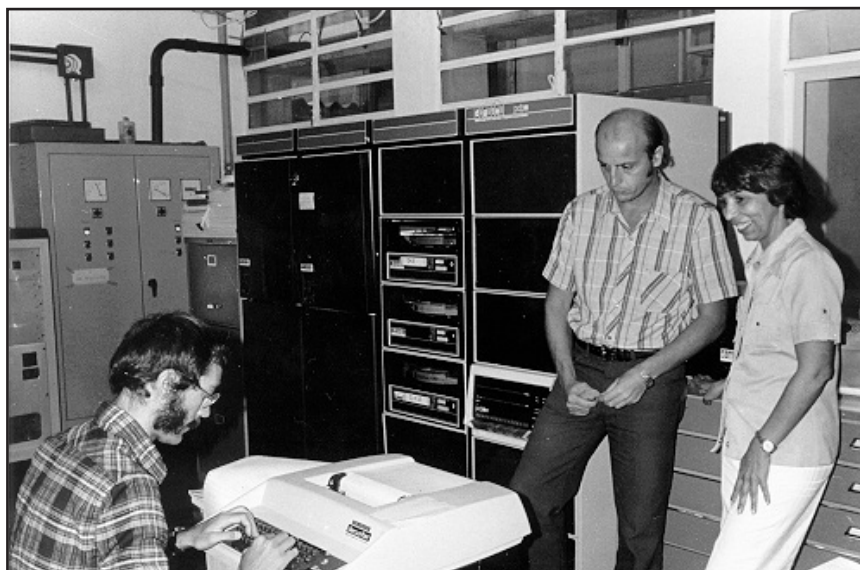


Figura 2: Con Yvonne Mascarenhas y Jan Slaets junto al computador PDP-11, del Grupo de Cristalografía, el primer computadores del Instituto, 1977.



Figura 3: Con mi último avión en Comodoro Rivadavia, escala para El Calafate, 1995.

colaboración fue con la Dra. Angela F. Danil de Namor, del *Department of Chemistry, University of Surrey, Guildford, UK*, estudiando estructuras supramoleculares de interés en des-polución ambiental. En 1995 coordiné un proyecto financiado por FAPESP (*Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo*)

para montar una línea de rayos X en el recién inaugurado sincrotrón de Campinas, destinada principalmente a la resolución de estructura de proteínas. Tal vez fuera también de interés comentar que en 1988 hice el curso de piloto y compré un avión Cessna 170, fabricado en 1951, con el que realicé innumerables navega-

ciones (entre otras al Calafate, varias veces a La Plata y una vez hasta Merrit Island, Florida, EE.UU., sobrevolando las islas del Caribe y antes del advenimiento del sistema GPS). Esa actividad me permitió aprender un poco de aeronáutica y terminé presentando un coloquio “Física y Aeronáutica” en varios centros de física de Brasil.

Mi intención en relatar con tal vez excesivo detalle el sinuoso camino a que las circunstancias me llevaron, no es porque ese camino sea particularmente importante, sino porque es paradigma de los inúmeros casos de argentinos dedicados a actividades científicas que sin posibilidades o sin rumbo cierto se vieron (o se ven) obligados a dejar el

país o procurar alternativas diferentes. Estoy agradecido al CONICET por haberme dado el espaldarazo inicial pero infelizmente ese soporte no tuvo continuidad, al menos en el período en que tuve que tomar decisiones sobre mi futuro profesional.

Hace 11 años que estoy jubilado. No por decisión propia sino por una norma de la *Universidade de São Paulo* (norma que después fue abolida) que determinaba la jubilación obligatoria a los 70 años de edad. Sin embargo, estoy todavía parcialmente activo. El Instituto de Física de São Carlos tiene la inteligente política de permitir a sus miembros jubilados que quisieran hacerlo, permanecer en la institución con las mismas facilidades que los miembros en actividad. Estoy actualmente coordinando un proyecto financiado por FAPESP que incluye la adquisición de un difractor automático de última generación y cuento con la inestimable colaboración del Dr. Javier Alcides Ellena (ex alumno de Oscar Piro), actualmente liderando el grupo de Cristalografía del IFSC, y del profesor Alzir Azevedo Batista, líder del laboratorio de química inorgánica de la Universidad Federal de São Carlos.

Soy tan optimista como realista. Por eso, al fin del laberinto ya casi tocando al Minotauro, recuerdo estos versos de Borges (que decía “el tiempo nos desgasta incesante”) en los que me he atrevido a cambiar una palabra:

“Creo en el alba oír un atareado rumor de multitudes que se alejan; son los que me han querido y olvidado; espacio y tiempo y Pino ya me dejan.”

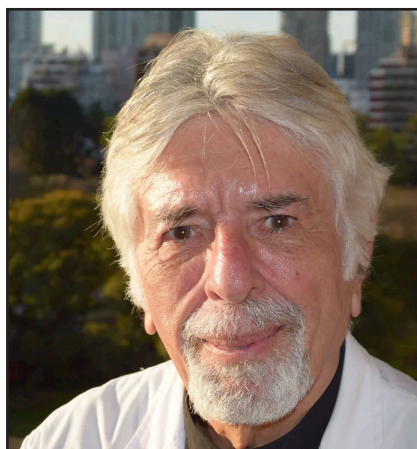


Figura 4: Fotografía personal actual en el Laboratorio de Cristalografía.

LEONARDO FAINBOIM

por Jorge Geffner

Conocí a Leonardo en el año 1984. Había ganado el concurso para Profesor Titular de Inmunología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA) junto a su entrañable amigo y colega Leo Satz, quien accedió a un cargo de Profesor Adjunto de Inmunología. Es de destacar al respecto la participación en este concurso de jurados internacionales de altísimo nivel, precedente que penosamente no se transformó luego en práctica cotidiana. En ese entonces, yo era Ayudante de segunda en la materia Inmunología. Estos concursos fueron los primeros realizados luego de la nefasta dictadura militar que azotó al país entre los años 1976 y 1983. Más allá del enorme valor de estos concursos que acompañaron el retorno a la democracia en la Argentina, en el plano interno de la Facultad, el arribo de Leonardo como Profesor Titular al Departamento de Microbiología, Parasitología e Inmunología de la Facultad de Medicina y Profesor responsable de la materia INMUNOLOGÍA, marcó un cambio dramático y fundamental, en cuanto a la construcción de un puente entre el mundo académico, el conocimiento científico y la actividad docente. En concreto, se revolucionó el contenido y las formas de dictado de la materia Inmunología, adoptando un sano criterio de horizontalidad en el trato con el plantel



docente y no-docente y un contenido que, abandonando conceptos perimidos y obsoletos, se desarrollaba sobre la base de la comprensión de una disciplina que adquiría una relevancia impensable pocos años antes y que obligó a replantearse conceptos básicos en terrenos tales como la genética y biología molecular. El esfuerzo docente de Leonardo se plasmó en una obra que se transformó en herramienta esencial en la enseñanza de la Inmunología en el mundo de habla hispana: "Introducción a la Inmunología Humana", libro que va por su Sexta Edición, y se ha transformado en material obligado a nivel universitario y de post-gradó. No dudaría en señalar que Leonardo fue el artífice central de estos cambios que se irradiaron rápidamente desde la Facultad de Medicina de la UBA y el laboratorio de Inmunogenética del Hospital de Clínicas "José de San Martín" al resto del país.

Pero, obviamente, la tarea de Leonardo no solo es destacable en el terreno de los cambios que impulsó a la enseñanza de la Inmunología dirigida a futuros médicos e investigadores. Se destacó de modo excepcional en la investigación básica y translacional en el campo de la Inmunología y en la formación de las nuevas camadas de investigadores. A partir de un área abandonada en el Hospital de Clínicas, construyó el famoso Laboratorio de Inmunogenética, laboratorio por el cual transitaban y dejaron siembra un nutrido grupo de investigadores. Entre ellos, cabe mencionar a los doctores Gabriel Rabinovich, Eduardo Chuluyán, Norberto Zwirner, Guillermo Giambartolomei, Juliana Cassataro, Paula Barrionuevo, Adrián Morelli, María del Carmen Salamone, Viviana Achino, Félix Roisman, entre tantos otros. Con la generosidad de siempre, Leonardo no solo los albergó y les brindó la posibilidad de acceder a laboratorios y equipamiento, sino que en muchos casos los ayudó a transitar sus primeros pasos en la conformación de sus respectivos equipos de investigación, con fondos propios. La generosidad de Leonardo marca, sin lugar a dudas, una característica prominente de su personalidad que indudablemente lo ayudó enormemente en su papel de gran formador de recursos humanos en ciencia.

Las personas son mucho más que lo que ilustran sus logros, por más grandes que éstos sean. Las actitudes cotidianas, su empatía, su generosidad, su fuerza, sus convicciones, sus horizontes. Suelen combinarse de un modo singular y definen aquello que realmente es trascendente. La

trascendencia de Leonardo, en el mejor de los sentidos, es realmente excepcional. Podría resumirse en una hermosa frase de Eduardo Galeano: *“La utopía está en el horizonte. Camino dos pasos, ella se aleja dos pasos y el horizonte se corre diez*

pasos más allá ¿Entonces para qué sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar”. Leonardo ha sido y es actualmente un gran caminador y un lúcido y generoso constructor de caminos para tantos otros, entre los cuales me integro orgullosamente.

EL SUEÑO DEL PIBE ¹

Palabras clave: innovación, solidaridad, resiliencia.
Key words: innovation, solidarity, resilience.

El lenguaje técnico para develar las complejidades de la inmunología moderna se complementa con los cálidos recuerdos de familiares, colegas y amigos

Leonardo Fainboim

Laboratorio de Inmunogenética. INIGEM-UBA-CONICET

lfainboim@yahoo.com

¹ Editora asignada: **María Cristina Añón**

Nací el 26 de marzo de 1942 en una casa del barrio de Avellaneda. El fútbol con los chicos de la cuadra era mi principal diversión. A los 9 años luego de un partido, y como ocurre frecuentemente entre los niños, nos preguntamos qué hacer cuando seamos grandes. Cuando me tocó opinar, dije que quería ser médico. Me preguntaron por qué, y dije que me interesaba saber cómo funciona el cuerpo humano y que quería encontrar una cura para el cáncer.

■ MI VIDA MÉDICA

En el año 1962 se abrió en el Hospital Fiorito de Avellaneda la Unidad Hospitalaria y formé parte de la primera promoción de médicos que egresó de ese Hospital en diciembre de 1964. En mi caso, mi último examen fue oftalmología en mayo de 1965, dos meses después de haber cumplido 23 años. El atraso se debió a que por el servicio militar postergué algunas cursadas.

Al finalizar el primer año de la Unidad Hospitalaria me incorporé a la guardia del hospital en coincidencia con los feriados de Navidad y Año Nuevo. En mi segunda guardia, 31 de diciembre, estando en el consultorio externo absolutamente solo porque los mayores estaban en

el comedor celebrando la entrada del año 1963, se abre bruscamente la puerta con un padre trayendo en sus brazos un bebé sin respirar que había fallecido por ingesta de alcohol. Al llegar mis compañeros, para hacerse cargo de la situación, salí a caminar muy alterado emocionalmente. Como con tantas otras cosas traumáticas, mi capacidad de resiliencia me permitió seguir adelante.

Con mi título de médico, permanecí unos meses en la sala de clínica médica del hospital Fiorito. Seguí durante ese periodo la evolución de varios pacientes que presentaban alteraciones renales, que terminamos derivando para su estudio al Servicio de Nefrología de la Fundación Pombo que dirigía el Dr. Víctor Raúl Miatello. Luego de que esto ocurriera con varios pacientes, decidí acompañar a uno de ellos y le pedí al Dr. Miatello hacer mi concurrencia en su servicio.

Mi concurrencia al Instituto Pombo en 1965 coincidió con los preparativos para el primer trasplante que se realizó ese año y fracasó. Yo continué con mi entrenamiento en Nefrología hasta el año 1967. En ese periodo, mientras el Dr. Miatello estaba convaleciente de un infarto de miocardio, el Dr. Moledo se hizo

cargo del segundo trasplante renal, que tampoco fue exitoso. En 1966 se comienza a establecer el papel del HLA (*human leukocyte antigen*), y en 1970 se introduce la utilización del *crossmatch* que investiga la presencia en el receptor de anticuerpos dirigidos hacia el HLA del donante. Era claro por entonces, que el problema era inmunológico y el desafío era superar el rechazo del trasplante

Como la formación inmunológica en esa época estaba restringida a los especialistas en Alergia, decidí en el año 1967 realizar un curso de Alergia e Inmunología que se desarrollaba en el Hospital Ramos Mejía. Al terminar el curso, tomo una concurrencia en ese Servicio, y completo mi entrenamiento en el diagnóstico y tratamiento de pacientes afectados de patologías alérgicas. Simultáneamente, en este periodo 1967-1969 combino mi trabajo clínico con mi primera aproximación al laboratorio que funcionaba en el Servicio, fundamentalmente utilizando técnicas de detección de anticuerpos. A mediados de 1969, conozco al Dr. Enrique Mathov, y le comento mi interés en estudiar mecanismos asociados con la inmunidad celular que podrían involucrar a la alergia. Le dije a Mathov que quería investigar la respuesta a alérgenos de las células

mononucleares. Me miró con cierta incredulidad; sin embargo, me ofreció un pequeño cuarto dentro de su Servicio de Alergia e Inmunología del Policlínico "R. Finochietto". Mi primera tarea fue, con un carpintero, armar una cámara de cultivo que consistía en un cajón revestido de teflón. La noche anterior encendía la luz ultravioleta y dejaba el cajón con el vidrio bajo, para generar un ambiente estéril. Acá comenzó una odisea de varios meses, tratando de purificar células mononucleares de sangre periférica, hasta que el 26 de marzo de 1970 (fecha que recuerdo, por ser el día de mi cumpleaños número 28) logré ver mis primeros linfoblastos luego de un cultivo de cuatro días con PHA y tinción de un frotis con May-Grünwald/Giemsa. En ese año, Mathov me pone en contacto con su sobrina, la Dra. Alicia Mazzolli que había regresado de Francia y trabajaba en la 2ª cátedra de Histología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Alicia utilizaba el test de migración de los macrófagos para detectar la presencia del MIF (factor inhibidor de la migración de macrófagos). Comienzo entonces a combinar mi trabajo en el Hospital por las mañanas, con el trabajo en la cátedra de Histología por la tarde y mi consultorio que comenzaba a atender a partir de las 18 horas. Esto continúa hasta abril de 1972, en que el profesor Roberto Mancini me propone asumir un cargo de Ayudante de primera con dedicación exclusiva, ofrecimiento que acepté.

Me encuentro, a los 30 años, iniciando mi carrera científica sin haber transitado la etapa de becario de formación, sin haber tenido un ambiente de tutelaje y por ende con muy poca experiencia formal en la carrera de un investigador científico. A pesar de estas falencias, vivía este proceso con mucho entusiasmo. A tal punto que grande fue mi alegría

cuando recibí mi primer sueldo de Ayudante de primera, que significaba recibir un pago por algo que venía haciendo en forma honoraria y en total soledad.

A fines de 1972, publico con la Dra. Mazzolli mi primer trabajo en la *Revista Medicina*, sobre el efecto del MIF (*Macrophage Migration Inhibitory Factor*) sobre los túbulos seminíferos testiculares aislados in vitro. Sin embargo, un día del año 1973, recibí un llamado de la Dra. Mazzolli, diciéndome que ella consideraba que debía buscar otro laboratorio. Este llamado fue demoledor para mí, no podía entender los motivos para tal determinación, salvo ser una persona molesta por mi interés en iniciar nuevos proyectos. El Dr. Ricardo Monastirski, a pesar de no trabajar en inmunología me ofrece generosamente un espacio en su laboratorio. Así fue que me mudé a su laboratorio, con la generosa donación de la Dra. Mazzolli, de algunas pipetas de 10 ml, otras de 5 ml, y un par de cámaras de Mackaness que se empleaban para el estudio del MIF y determinar la inmunidad celular. Debo destacar que además de estar solo no disponía de ningún subsidio para el desarrollo experimental.

El Dr. Mancini solía recorrer los laboratorios a última hora de la tarde y me plantea estudiar qué efecto puede tener un traumatismo que daña profundamente a un testículo sobre el testículo contralateral. Estos experimentos estaban basados en el efecto que ejerce un gran traumatismo ocular sobre el ojo contralateral, fenómeno conocido como oftalmia simpática. Esta idea generó dos nuevas publicaciones, una que inducía el daño testicular con sueros anti-espermáticos (Mancini, R., y col, *J. Allergy Clin. Immunol.* 1974) y otra que medía la respuesta inmune y la respuesta testicular contralateral después de inducir en cobayos un

daño testicular traumático (Fainboim, L., y col, *Andrology* 1976).

Mientras estaba realizando estos trabajos, comienza a germinar la idea de un posible papel del ácido ribonucleico (ARN) en la autoinmunidad. En el año 1970, Howard Temin y David Baltimore describieron en forma independiente la enzima transcriptasa inversa que podía generar un ácido desoxirribonucleico (ADN) complementario a partir de un ARN de cadena simple. Esto fue seguido por modelos experimentales in vivo o in vitro que mostraron que células linfoides tratadas con el ARN de donantes inmunes era capaces de transferir la reactividad específica hacia antígenos bacterianos (Jureziz, Thor y Dray, 1968), tumorales (Kern, Chou y Pilch, 1976), virales (Bilello, Fishman y Koch, 1976) o sintéticos (Paque, Ali y Dray, 1975). Sin embargo, no existían reportes sobre la posibilidad de transferir una enfermedad autoinmune experimental con su ARN.

La orquitis alérgica experimental (OAE) es un modelo clásico de enfermedad autoinmune órgano-específica, caracterizada por un daño en los túbulos seminíferos testiculares rodeados por un infiltrado linfoplasmocitario. Este cuadro se acompaña de una respuesta humoral y celular frente a antígenos espermáticos. La OAE es inducida por la inyección de una suspensión de tejido testicular homólogo emulsionado en adyuvante de Freund completo (Freund, Thompson y Lipton, 1953).

A principios de 1970 se había demostrado que la OAE podía ser transferida a animales sanos mediante la inyección de células linfoides de donantes con OAE (Kantor y Dixon, 1972; Tung y col., 1971). Mientras, inducía diferentes maneras de reproducir la orquitis oftálmica, comencé a preguntarme si el

ARN de células linfoides de cobayos con una OAE sería capaz de generar la transferencia a cobayos sanos.

Mi formación en biología molecular era nula, como así también en muchos otros aspectos del trabajo experimental. Sin embargo, tuve la fortuna de conocer al Dr. José La Torre, que trabajaba unos pisos más abajo en la primera cátedra de Histología. José había regresado poco tiempo atrás de Filadelfia, donde habían descrito junto a R. Perry la técnica de extracción de ARN de polirribosomas (Perry, R., La Torre, J. y col., *Biochem. Biophys Acta*, 1972).

La primera dificultad fue superar mi falta de recursos financieros. Los cobayos, para inducir la OEA y obtener de ellos los órganos linfáticos para la extracción del ARN, me fueron donados por el INTA Castelar. Contaba con la colaboración de dos brillantes estudiantes de medicina: Marcelo Sztein y Susana Serrate, ambos ayudantes de segunda en la cátedra. Todos los días, luego de sus

clases en la Unidad Hospitalaria, llegaban al Laboratorio donde permanecíamos juntos hasta muy tarde por la noche. Formados como técnicos en histología, realizaban los cortes y tinciones de los tejidos donde se analizaba tanto la inducción de la OEA como los efectos de la transferencia de ARN.

Los ganglios y bazo de cobayos con OAE se conservaban a -70°C , hasta el momento de la extracción del RNA. Cada pool de ARN procedente de 10-12 cobayos se analizaba mediante un gradiente lineal continuo de sacarosa donde la presencia de los tres picos de 28S, 18S y 4S indicaba que, luego de múltiples experimentos fallidos, habíamos finalmente obtenido un ARN no degradado. La transferencia del ARN por vía intraperitoneal se evaluaba a los 45 días cuando se sacrificaba el animal. Grande fue nuestra alegría cuando evidenciamos que el ARN de los animales con OAE transfería la enfermedad, efecto no detectado con el ARN tratado con Rnasa o

proveniente de cobayos inoculados con AFC de cobayos sanos. La lesión testicular se asoció con una respuesta celular detectada por el ensayo del MIF frente al antígeno testicular (ASPM). Estos resultados, se publicaron en *Clin. Exp. Immunology*, Fainboim, Sztein, Serrate y Mancini, 1978.

Al finalizar una presentación de este trabajo en la I Cátedra de Histología, se acercó un joven estudiante de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, con intención de sumarse a este proyecto. Era Leonardo Satz, quién fue mi querido compañero y amigo, hasta su temprana muerte. Con la incorporación de Leo al grupo se estudiaron los mecanismos que involucran a la inmunidad celular inducida por el ARN (Fainboim y col., *Immunology*, 1979).

Para la fecha en que aparecieron las dos publicaciones sobre la transferencia de autoinmunidad mediada por ARN, yo ya había emigrado a Inglaterra. Hacia mediados de 1976,



Figura 1: En Ezeiza antes del embarque para Inglaterra: De izquierda a derecha se puede ver a Leíto Satz, Susana Serrate, Marcelo Stein, mi hermano Hugo y mis padres a la Derecha. En mis brazos mi hija Paula.

cuando la dictadura militar tomó el poder en Argentina, opté por aceptar una beca de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que tenía otorgada desde 1974 y Marcelo, Susana y Leíto completaron experimentos que finalmente fueron publicados en 1978 y 1979.

■ MI ESTADÍA EN INGLATERRA

En junio de 1976 arribo al Departamento de Inmunología del *London Hospital Medical College*, el Hospital más antiguo de Londres. El director del Departamento Hilliard Festenstein, al que todos llamaban H, era una persona cálida, inteligente y con ideas muy progresistas en ciencia y en política. Era un judío sudafricano, que había conocido la cárcel en su país por su posición anti-apartheid. Esta condición no encajaba demasiado con el ambiente formal del resto de los profesores de la Universidad. Muy raramente almorzaba con sus pares, y prefería comer con nosotros en la cantina del hospital, pues decía que era un buen momento para hablar de ciencia.

Mi esposa Marta y mi hija Paula que tenía 14 meses, llegaron en agosto. Los primeros meses fueron difíciles. Marta estaba inscrita para hacer un máster en el *Birbeck Co-*

llege. Yo salía temprano al Hospital. Marta se quedaba con Paula hasta el mediodía y luego la llevaba a la casa de una señora que cuidaba niños (*child minder*). Yo pasaba a buscarla a las 5 de la tarde, me la entregaba con los pañales sucios, la bañaba, la cambiaba y preparaba la cena. A las 9 de la noche íbamos con Paula a la estación del subterráneo a buscar a Marta que regresaba de la Universidad, cenábamos, acostamos a Paula y volvíamos a nuestras tareas. Al cumplir 2 años, Paula fue aceptada en la guardería de la Universidad de Londres, y a través de esa misma universidad alquilamos una casa victoriana de dos plantas a un precio bastante accesible. Esto representó un cambio importante en nuestra inserción. Al tener una habitación más, pudimos contratar a una estudiante extranjera que a cambio de casa y comida y un pequeño sueldo de bolsillo, se ocupaba de tareas mínimas, como ir a buscar a Paula, y colaborar con alguna tarea de la casa.

■ LOS RATONES EN MI VIDA

Nuestro Instituto tenía dos pisos, en el primero funcionaban los laboratorios de histocompatibilidad, y en el segundo los bioterios y los laboratorios de experimentación con ra-

tones. Aquí comencé a familiarizarme con las técnicas de citotoxicidad mediada por células y en el cultivo mixto linfocitario (CML). Festenstein, estaba interesado en los genes determinantes de la activación linfocitaria o Lads (por su sigla en inglés), en particular el denominado *Mls* (*mouse lymphocytes stimulating*), que Colin Bischof y H. Festenstein ubicaron en el cromosoma 1 del ratón, por fuera del sistema mayor de histocompatibilidad (CMH). Se habían identificado expresados en diferentes cepas de ratones cinco alelos *Mls* (*Mls^a* hasta *Mls^e*). Los Lads de los *Mls* poseen un poderoso efecto estimulante de linfocitos que funcionan en un solo sentido; por ejemplo, *Mls^a* y *Mls^d* estimulan a *Mls^b* pero no viceversa. Comencé con los ensayos de CML y de injerto contra huésped y H me pide que me involucre en la generación de un *Mls* congénito. El método consistía en generar un híbrido F1 de la cruce de padres con diferentes haplotipos *Mls*. El F1 es vuelto a cruzar con una de las cepas paternas, “*backcross*” (Bcs). Luego se seleccionaba el Bcs, por la presencia del *Mls* mediante un cultivo mixto linfocitario. El objetivo era llegar hasta la generación 12 de los Bcs para obtener el *Mls* congénito. Repentinamente, luego de muchos meses de intenso trabajo, las res-

Cuadro 1 El cultivo mixto linfocitario (CML)

En 1964, Bach y Hirschorn describen en forma independiente los cambios morfológicos y la división celular que ocurre cuando se mezclan leucocitos de diferentes cepas de ratones, lo que representó la primera descripción de un CML. En 1967, Bach y Amos observaron que la mezcla de linfocitos de hermanos HLA idénticos no se estimulaban entre ellos, indicando que el CML estaba gobernado por la región cromosómica del HLA. En 1973, Mempel y col. observaron que individuos que no responden a la estimulación de células homocigotas humanas, compartían el mismo determinante linfocitario (LD). Finalmente, en 1975, durante el 6° Taller Internacional de Histocompatibilidad se identificaron los LD responsables de la activación de los linfocitos humanos en el CML. Durante este taller se intercambiaron 62 células homocigotas (HTCs) obtenidas de hijos de matrimonios entre primos hermanos, las cuáles se irradiaban o se trataban con mitomicina C y se utilizaban como células estimuladoras en el CML. Las HTCs que no estimulaban a un grupo de células respondedoras permitieron identificar a los primeros 6 alelos del locus HLA-D.

puestas de los CML para la selección del Bcs así como los ensayos de supresión empleando la técnica del injerto contra huésped (GvsH) empiezan a dar resultados inentendibles. Finalmente, a principios de 1977 se detecta en el bioterio una infección por virus Sendai, que obliga a eliminar a todos los animales, incluyendo los Bcs de la cepa congénita. Con la frustración que esto generó, paso a trabajar en el área de HLA.

■ SE DEFINEN NUEVAS PREGUNTAS

A mediados de 1977, se incorporó al laboratorio donde Dolores Jaraquemada tenía a su cargo la tipificación y caracterización de los nuevos alelos HLA-D, un trabajo cuyos resultados formaron parte de su tesis de doctorado. Con Dolores compartimos el trabajo y una amistad que

se mantiene hasta el presente. Con la identificación de los alelos del *locus* HLA-D, surgió la pregunta sobre cuáles eran las células portadoras de los antígenos HLA-D. En 1978 no existían marcadores que identificaran el fenotipo de las células mononucleares (CMN) responsables de activar un CML. Iniciamos experimentos purificando células T, por su capacidad de formar rosetas con glóbulos rojos de carnero que se recuperaban mediante un gradiente de densidades y lisado de los glóbulos rojos. En otros experimentos, las CMN se incubaban sobre una de las caras de un frasco de cultivo para adherir los monocitos, luego sobre la otra cara del frasco conteniendo un suero anti-IgG humano previamente adherido que retiene a los linfocitos B. De las CMN remanentes se purificaban los linfocitos T por la técnica de las rosetas con

glóbulos rojos. Esto permitió obtener cuatro poblaciones: una enriquecida en linfocitos T, otra con linfocitos B, una tercera con monocitos (ambas recuperadas de ambas caras del plástico) y una cuarta población remanente sin linfocitos T, B y monocitos. El resultado sorprendente para ese momento fue que la población a la que se había removido a los LT, B o monocitos inducía una estimulación 10 veces mayor que los linfocitos B o monocitos, mientras que los LT no estimulaban el CML. Esta población correspondía a las células dendríticas responsables de estimular el CML como demostró 14 años después R. Thomas y col. en *J. Immunology* en el año 1993. Evidentemente, perdimos una enorme oportunidad de demostrar que estábamos trabajando con estas células.

Cuadro 2

El descubrimiento de las células supresoras CD8+

En los años 1970 y 71; Robert Gershon demostró que linfocitos derivados del timo inducían una tolerancia antígeno específica que podía transferirse en forma adoptiva a ratones vírgenes, fenómeno que se denominó como "tolerancia infecciosa". A estos linfocitos que inhiben la respuesta inmune se los denominó T supresores Ts, e identificados como linfocitos Ly2,3+ (CD8+). En esa época se especulaba que los factores responsables del efecto supresor eran producidos en la región J, que se la ubicaba junto a los genes que codificaban a los antígenos de clase II del CMH del ratón, e incluía a factores determinantes de la activación linfocitaria.

Otro elemento que orientó nuestro trabajo fue la descripción que en 1978 realizaron en forma simultánea S. Schlossman y A. Gottlieb quienes demostraron que los linfocitos T luego de ser activados expresan moléculas de clase II en su superficie. En junio de 1979, mientras estaba en el mar en Sorrento (Italia) acostado en una colchoneta inflable asocié estos dos tipos de experimento. A mi regreso al laboratorio tomé la idea de inducir células T que expresan moléculas de clase II y evaluar su actividad supresora. Empecé generando líneas celulares de células T activadas con PHA que eran mantenidas mediante un medio condicionado (MC), obtenido del sobrenadante de CMN estimulados durante 36 horas con PHA. Las células activadas fueron criopreservadas a diferentes tiempos de cultivo para su caracterización fenotípica y funcional. La incubación de las células activadas con el anticuerpo monoclonal DA2 que reconoce el componente no polimórfico de HLA-DR demostró su positividad en las células en cultivo y permitió separar por citometría de flujo las poblaciones HLA-DR+ y HLA-DR-. El efecto supresor se evaluó por la capacidad de las células activadas de inhibir la proliferación de células del mismo individuo en reposo frente a antígenos específicos y aloantígenos en el CML. Los ensayos confirmaron el efecto supresor totalmente restringido a los linfocitos T HLA-DR+. Un análisis dosis respuesta demostró que pequeñas cantidades (1000-2000) de células T DR+ eran suficientes para inducir una fuerte supresión de

la respuesta proliferativa, no ejercida por los linfocitos T HLA-DR-. Mi entrañable amiga y compañera Cristina Navarrete confirmó que las células en reposo y los linfocitos T activados del mismo individuo compartían los mismos antígenos HLA-DR.



Figura 2: Con Cristina Navarrete escribiendo el manuscrito de *Nature*

El anticuerpo anti-TH2 que gentilmente me facilitó George Janossy reconocía una población presente en alrededor de un 20% de linfocitos T, que unos meses más tarde se caracterizó como T CD8+. Las células TH2 positivas representaban aproximadamente un 70% de las células que alcanzaban el día 23 del cultivo. De ellas más del 90% expresan HLA-DR.

Este trabajo apareció publicado en la revista *Nature* (Fainboim, L., Navarrete, C. y Festenstein, H.) en noviembre de 1980, con el título *Precursor and effector phenotypes of activated human T lymphocytes*. En realidad, un título poco afortunado, ya que no señalaba la importancia de la expresión del HLA-DR en las células con capacidad supresora. Hasta el día de hoy, la expresión de HLA-DR en linfocitos T, se considera como el resultado de la activación celular. Si bien su expresión se induce con la activación celular, su presencia tanto en linfocitos CD4 como CD8 está asociada con su capacidad supresora, y esta característica sigue hasta el día de la fecha sin ser convenientemente contextualizada (ver más adelante).

Estudios simultáneos nos brindaron información sobre el papel de células supresoras a nivel genético. Identificamos una familia donde la madre y la hija no solo no responden a la HTC por compartir el HLA-D tampoco responden a los miembros de la familia de esa HTC que eran HLA-Bw35 homocigotas, independiente de su HLA-D. Existía un antecedente donde los linfocitos de la madre no responden a los linfocitos de su esposo, a pesar de no compartir HLA-D (McMichael y Sasazuki, *J. Exp. Med.* 1977). En ese caso, también se asoció la inducción de la supresión a que el esposo era HLA-Bw35 homocigota. En nuestro estudio, fuimos afortunados en poder estudiar la segregación de los factores estimulantes de la supresión asociados a los individuos B35 homocigotos donde el *crossing over* y la recombinación ocurrieron entre HLA-B y HLA-D en uno de los hijos. De esta manera pudimos ubicar a los determinantes supresores separados de HLA-D y asociado con los antígenos de clase I. (Fainboim, L. y col. *Scand. J. Immunol.* 14, 655-667, 1981).

Cuadro 3

El locus HLA-DR

A comienzos de los años 70, A. van Leeuwen en el laboratorio de van Rood demostró que anticuerpos anti-HLA bloqueaba a los determinantes HLA-D responsables de la estimulación del CML, Por esta capacidad se denominó a estos sueros DR (D related). La caracterización de los sueros DR fue el tópico principal del 7º Taller Internacional de Histocompatibilidad (IHWS) realizado en 1977, donde se identificaron 7 alelos HLA-DRw1-7 (los antígenos definidos en los IHWS llevan provisoriamente la letra w, hasta que son confirmados).

Después de la identificación de los antígenos HLA-DR, se identificaron los sueros HLA-DC que se pensaban que corresponden al mismo locus que los que codificaban HLA-DR. Cristina Navarrete observó que un suero que reconoce HLA-DR y HLA-DC en células de una leucemia mieloide aguda, luego de ser absorbido con plaquetas, seguía reconociendo DR, pero negativiza la expresión de DC, indicando que las moléculas DR y DC eran codificadas por genes diferentes. Esto generó una primera publicación (Navarrete, C. y col. *Leukemia Markers*, Academic Press, New York 1981, p. 65), luego confirmado cuando se compararon células linfoides maduras con células precursoras de células mieloides normales o leucémicas utilizando el anticuerpo Genox 353 que identifica a productos del locus DC (Newman, R. A. y col, *Eur. J. Immunol.* 1983.13).

Finalmente, en la década del 80 quedó demostrado que HLA-D, incluía 3 loci estrechamente ligados que codifican para los determinantes DR, DQ (el previo DC) y DP.

■ NUESTRA VIDA SOCIAL EN LONDRES Y LA DECISIÓN DEVOLVER A LA ARGENTINA

Describí las dificultades para insertarse durante el primer año. Las cosas mejoraron a partir del segundo año con la mudanza a una casa victoriana de fines del siglo 19, amplia y con capacidad para recibir a la enorme cantidad de argentinos que viajaban con el dólar "barato". Los recogía en el aeropuerto, compartimos comidas y salidas para que conocieran lugares atractivos de Londres y de la campiña inglesa. El tráfico llegó a ser tan intenso que ocupaban la pieza de huéspedes y la sala de estar.

En un momento dado, los dueños de la casa nos anunciaron que venden la casa y que deberíamos dejarla. Mi banco me ofreció una hipoteca por el 80% del valor de la casa y con algunos préstamos pudimos comprarla. Fue la mejor y más importante inversión de mi vida, debido al boom inmobiliario ocurrido en Inglaterra en los años siguientes

que generó un aumento del valor de la propiedad.

Moisés Spitz junto con su esposa Lidia eran una especie de refugio para muchos de nosotros. Tenía en su casa un taller/carpintería donde ponía de manifiesto su capacidad de construir muebles, armar y desarmar cualquier aparato o auto. Eran memorables los domingos en que nos encontrábamos con nuestras familias para amasar pastas, actividad en la que participaban grandes y chicos, intercalados con algún auto que arreglar. En junio de 1977, llega a Londres, procedente de Chicago, Osvaldo Uchitel (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2021/06/04-RESENA-Uchitel-CelResenasT9N2-2021.pdf>), en Enero de 1978, Alberto Fossati (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-4-2018/>) y su esposa Cristina Añón (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-3-2018/>), y muchos otros que

formaban la colonia argentina. A mi lista de amigos, debo incorporar a Monique Gilly, hija de un argentino que se fue a España para unirse a las brigadas internacionales. Con Monique, entablamos una amistad que perdura hasta estos días. Ahora está radicada en Madrid, y la vemos cada vez que podemos.

Al ocupar la investigación científica un papel tan fundamental en mi vida londinense no es de extrañar que la gente de mi laboratorio también ocupara un lugar central en los afectos. Ya mencioné mi entrañable relación con Dolores Jaraquemada y Cristina Navarrete. Con Cristina, su marido Roberto, un neurocientífico y sus hijos compartimos comidas y política. Ambos son exiliados chilenos de Pinochet. El idioma español era muy frecuente en nuestro laboratorio, porque además de los sudamericanos, pasaron por el mismo muchos científicos de la era post-Franco que trabajaron en este laboratorio y que son referentes actuales de la Inmunología Española, como

Dolores, Arnaiz-Villena, Federico Garrido, Antonio Alonso y muchos otros, que generaban el enojo de nuestras queridas secretarías Deny Williams, Zoe Denby y Valery Derbi.

El 2 de abril de 1982 se produce la invasión a las Islas Malvinas. Mi hija Paula con sus casi 7 años tenía una fuerte posición pro-Argentina. Pensando que la situación podía tener una pronta resolución, decidimos no enviar a Paula a clase, esperando que después de estas vacaciones las cosas se calmaran. Para nuestra sorpresa, nos visita David el maestro de Paula, quien nos pregunta si la ausencia de Paula es por la situación bélica. Nos dice que por favor la enviemos al colegio, que ellos serían muy cuidadosos de respetarla. Así fue y ella siguió yendo normalmente a sus clases. Sin embargo, la situación se complicó en varios aspectos. Nuestro banco, donde se acredita nuestros sueldos, bloqueó nuestras cuentas y solo podíamos realizar pequeñas extracciones semanales. Si salíamos del país por cualquier motivo, debíamos tramitar el reingreso en condiciones diferentes a las que teníamos por ser residentes. Yo estaba inscripto en el *College* para entregar mi tesis de Doctorado y dejé de escribirla. Marta, mi esposa, insistía en la idea de volver, ante lo cual yo había enviado unos meses antes mi solicitud de ingreso a la carrera del CONICET. La aceptación fue muy rápida, y tenía 12 meses para hacerme cargo. Ese plazo se cumplía en diciembre de 1982. Durante estos meses del año 82, solíamos tener largas charlas con Sarita y Osvaldo Uchitel, que formaban parte de ese grupo de argentinos que considerábamos nuestra familia. Sarita y Marta por un lado y por el otro Osvaldo y yo que teníamos todas las dudas de que sería de nuestro futuro científico. Finalmente, en diciembre de 1982 iniciamos el regreso a Buenos Aires.

■ DE VUELTA A CASA

Como se cumplían los plazos, al mediodía de mi llegada a Buenos Aires me presenté en el CONICET para asumir mi cargo de Investigador Adjunto del CONICET. Yo traía conmigo un termo de nitrógeno líquido conteniendo todo un panel de sueros HLA de clase I y clase II y otro panel de anticuerpos monoclonales contra antígenos leucocitarios que muy generosamente me había donado mi laboratorio y varios otros colegas amigos de varios centros de investigación de Inglaterra, Holanda e Italia.

Al día siguiente me presenté en el Laboratorio de Inmunología del Hospital Durand que dirigía la Dra. Ana María Di Lonardo que poseía un incipiente laboratorio de histocompatibilidad, contaba con un flujo laminar y estufa gasificada para cultivo celular. Tenía un tanque con gran capacidad de almacenamiento de células en nitrógeno líquido, que nunca había sido utilizado. Mi primera tarea fue poner en funcionamiento ese tanque para poder preservar el material que había traído conmigo. Mi llegada generó entusiasmo tanto en la Dra. Di Lonardo como en el resto de los profesionales del laboratorio. A partir de las fiestas de fin de año, la Dra. Di Lonardo se toma su mes de vacaciones. Yo continuo con mi instalación, consigo un escritorio que lo incorporo al cuarto donde se encontraba el flujo laminar y comienzo mis tareas de intentar poner en condiciones el cuarto de cultivo celular. En simultáneo, organizo un seminario semanal bibliográfico, donde también incluyo mis trabajos realizados en Londres. A comienzos de febrero de 1983 con el regreso de sus vacaciones se produce un cambio radical en la Dra. Di Lonardo. Su primera decisión es retirar mi escritorio del cuarto donde me había instalado. Al mismo tiempo

se genera una extraña situación, donde un grupo de bioquímicos y médicos se nuclean alrededor de mí en busca de encuentros y discusiones sobre temas que querían incursionar, pero encontraron resistencia en su jefa que consideraba que se vulneraba su autoridad. Rápidamente, entendí mi error por el lugar que había elegido para mi regreso a Argentina.

No debe ser difícil para el lector imaginar la situación de alguien que deja un ambiente académico en Londres, donde el estímulo para investigar era la norma, para encontrarme en esta tan complicada situación. En ese momento, decido que ese no era mi lugar y, a pesar de los pedidos de mis compañeros de que no abandonara ese embrión de esperanza para alguno de ellos, mi decisión ya estaba tomada.

■ MI CAMBIO DE LUGAR DE TRABAJO AL CENTRO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS ALBERTO EINSTEIN (CIMAE)

Coincidentemente con los episodios arriba referidos, el Dr. Morgenfeld, un prestigioso hematólogo del Hospital Ramos Mejía que había asumido la dirección del CIMAE me invita a incorporarme a dicha institución. Acepto y me mudo junto a una concurrente que estaba formando en HLA, la Dra. Alicia Mota. Compartí mi estadía en el CIMAE con los investigadores del CONICET Ignacio Reisin, biofísico, y José Burdman, endocrinólogo, dos excelentes personas y científicos.

Antes de mi regreso de Inglaterra el Dr. Mel Greaves de la *Imperial College Research Facility* (ICRF) de Londres me había invitado a participar en un estudio colaborativo internacional con el objetivo de definir el fenotipo y distribución de los diferentes subtipos de leucemias

linfáticas agudas (LLA) mediante el uso de anticuerpos monoclonales. Para esta actividad se incorporó la Bioquímica Susana Barbieri a mediados de 1983. Para este proyecto recibimos muestras de los servicios de hematología, del Hospital de Pediatría "Pedro Elizalde", del Hospital Pirovano, Policlínico Bancario y del Hospital Ramos Mejía, que de esta manera incorporaron el fenotipo al diagnóstico hematológico. Con la Dra. Marion Eppinger, del Hospital Ramos Mejía establecimos que los residentes de su servicio realicen una pasantía por nuestro laboratorio, para entrenarse en el diagnóstico fenotípico de las LLA. Recuerdo entre otros residentes a Gregorio Jaimovich, actual director del programa de trasplantes de médula ósea de la Fundación Favaloro, o de la entusiasta Dra. Marta Zerga, relevante figura de la hematología argentina. Este trabajo dio lugar a nuestra primera publicación, Fainboim L., Garbiero S., Kohan R., Dragosky M. y Eppinger M., *Immunological phenotype of leukaemias and lymphomas in argentina*. Leukemia Research, 9:813, 1985.

Simultáneamente, con Alicia Mota montamos el laboratorio de histocompatibilidad. Hacia fines de 1983, nos visitó Julia Awad, compañera de Cristina Navarrete en nuestro laboratorio de Londres, quien contribuyó a la puesta a punto de la tipificación de los alelos HLA de clase II. Esto permitió que el laboratorio del CIMAE, fuera pionero en Argentina en la tipificación HLA de clase II.

■ CREACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE HISTOCOMPATIBILIDAD (AAH)

Con el objetivo de desarrollar la inmunogenética en Argentina, se crea el 23 de marzo de 1983 la AAH, siendo sus socios fundadores el Dr.

Emilio Hass, por el Sanatorio Güemes, el Dr. Argimiro Suárez por el CEMIC, Víctor Morales del Hospital San Martín de La Plata, Constanzo Giraud del Hospital Privado de Córdoba, Pedro Zukas en Santa Fe, y nuestro laboratorio del CIMAE. Con la presidencia del Dr. Morales y yo como vicepresidente, organizamos el primer taller Latino-Americano de Histocompatibilidad, siguiendo el modelo de intercambios de sueros llevados a cabo por los talleres internacionales de histocompatibilidad.

Con esta tarea colaborativa, nuestro laboratorio inició un periodo de desarrollo de su área de inmunogenética, que se expandió con la incorporación de Ethel Palavecino, y fundamentalmente con el retorno al país de Leonardo Satz a fines de 1984.

■ LEONARDO SATZ (LEÍTO) Y LEONARDO FAINBOIM (LEO)

Hacia fines de 1985 nuestro laboratorio fue invitado a participar en

Cuadro 4

El desarrollo del área molecular del laboratorio de histocompatibilidad

Enfermedad celiaca (EC)

Un primer trabajo de Ethel Palavecino y los miembros del área de histocompatibilidad confirmaron la asociación de la EC con HLA-DR3 y HLA-DR7 descrita previamente. Sin embargo, el estudio introdujo la presencia de una nueva asociación con HLA-DR5 y la participación del locus HLA-DQ (Palavecino L. y col., *Disease Markers*, 8: 5-10, 1990). Mariana Herrera investigó el problema, confirmando que es el locus HLA-DQ el involucrado en la EC. Como el DQw2 está presente en el 90-95% de los pacientes con EC, desde el año 2012, la ESPGHAN (European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition) incluye al DQw2 como criterio diagnóstico de EC (Herrera M. y col., *Human Immunol.* 26: 272-280, 1989 y Herrera M. y col., *Tissue Antigens* vol.39, 1994).

HLA-B35

Nuestros trabajos previos que relacionaban al HLA-B35 con fenómenos funcionales y asociaciones con patologías incidieron para que Leito iniciara su caracterización molecular. Junto con Lilien Chertkoff, utilizando la técnica del RFLP estudiaron los DNA de individuos tipificados como HLA-B35 por serología, El estudio de un panel de individuos HLA-B35+ demostró que aquellos que comparten el Cw4 mostraron la presencia de la banda EcoR4.6 kb, que estaba ausente en los individuos HLA-B35-Cw4+ o en los B35+ Cw4-, sugiriendo la primera evidencia de un polimorfismo del antígeno HLA-B35 (Chertkoff L.P., *Human Immunol.*, 1988). Luego de que la secuencia genómica fuera depositada en el *GenBank*, el comité de nomenclatura de la OMS designó a este nuevo alelo HLA-B 3502, La completa secuenciación y caracterización de este nuevo alelo fue publicada (Chertkoff L.P. y col., *Human Immunol.*, 31: 153-158, 1991). Estos dos trabajos formaron parte de la tesis de doctorado de Liliana en mayo de 1992. Con la incorporación en 1991 de Graciela Theiler a su laboratorio Leito establece colaboración con investigadores de Europa, Israel y Brasil para analizar el polimorfismo de HLA-B-35 en estos países (Theiler G. y col., *Inmunogenetics* 46:529. 1997). Este estudio, junto a la secuenciación de nuevas variantes del HLA-B35 formó parte de la tesis de doctorado de Graciela Theiler (Theiler G. y col., *Inmunogenetics* 43: 1996, *Tissue antigens* 50:311, 1997).

el 10o Taller Internacional de Histocompatibilidad y Conferencia (IHWC) que se iba a realizar en Nueva York en 1987. Esto que significaba un avance muy importante para nuestra inserción en el mundo de la histocompatibilidad se acompañaba de dos condiciones. La primera era que debíamos afrontar el gasto de varios miles de dólares por el costo de los reactivos y líneas celulares. La segunda era que teníamos dos días para decidir nuestra participación. Recuerdo mi pánico en el momento en que acepté hacerme cargo del pago que implicaba nuestra participación. Después de mucho trabajo, llegamos a Nueva York donde el laboratorio participó en la caracterización de varias sociedades antigénicas y de moléculas HLA por las nuevas técnicas de RFLP. Esto último involucró mucho trabajo de Leíto y sus dos estudiantes, Liliana Chertkoff y Mariana Herrera.

Nuestra participación en el IHWC se tradujo en ser el primer laboratorio en Latinoamérica que en el año 1993 utilizó la tipificación molecular en los estudios de histocompatibilidad para el trasplante de órganos y para los de asociación del HLA con enfermedades.

■ CREACIÓN DEL ÁREA DE INMUNOLOGÍA EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UBA

En el año 1985, mediante un concurso de profesores en la Facultad de Medicina, por primera vez con jurados internacionales, obtuvimos Leíto y yo los cargos de profesores Adjunto y Titular respectivamente en el Departamento de Microbiología. Parasitología e Inmunología. Cargo que asumimos el 1 de agosto de 1986.

Para dar comienzo al periodo lectivo 1987, tomé dos determinaciones. La primera, actualizar las notas que le entregamos a los alumnos en Inglaterra y generar un apunte que publicó el centro de estudiantes de la Facultad de Medicina. Lo segundo, consensuado con el resto de los profesores del Departamento, dividir el dictado en 5 orientaciones: Virología, Bacteriología, Parasitología, Micología e Inmunología, con un Profesor a cargo en cada una de esas áreas.

Comienza el curso de 1987 haciéndonos cargo con Leo Satz del dictado de todos los teóricos del área de Inmunología, incorporan-

do los nuevos conceptos celulares y moleculares de la inmunología humana. Sin embargo, nos encontramos con la dificultad de que los docentes auxiliares dictaban las temáticas referidas a las cinco áreas del departamento, y muy pocos con formación inmunológica. Esto trajo aparejado que los nuevos conceptos que los alumnos recibían en las clases teóricas no pudieran ser adecuadamente discutidos en los trabajos prácticos. Esto se fue mejorando en la medida que los estudiantes de doctorado de nuestros laboratorios y en particular los del área inmunología de la Academia Nacional de Medicina se fueron incorporando al dictado de clases. En esta tarea fue importante el papel de Jorge Geffner, que ya era docente en el Departamento e investigador en la Academia. Con Leito dedicamos muchas horas a la formación de los docentes auxiliares en clases y discusiones semanales, en las cuales los docentes preparaban las clases que eran discutidas y evaluadas en forma grupal. Esto requirió una tarea adicional importante, pero se tradujo en un buen nivel de nuestros docentes, eliminando la discrepancia entre lo que recibían en los teóricos generales y en los trabajos prácticos.



Figura 3: A la izquierda, Guillermo Jaim Etcheverry me entrega el Diploma de Profesor Titular. A la derecha, Aspecto masivo de nuestras clases.

■ CREACIÓN DEL LABORATORIO DE INMUNOGENÉTICA DEL HOSPITAL DE CLÍNICAS

A fines de 1986, coincidiendo con mi designación como profesor del Departamento de Microbiología, el Dr. Roberto Soto prestigioso endocrinólogo e investigador clínico, y Director del Hospital de Clínicas, nos comenta al Dr. Sánchez Ávalos y a mí, su deseo de impulsar la investigación en el Hospital. Ambos aceptamos la convocatoria y el Dr. Soto puso a nuestra disposición dos áreas en el tercer piso del Hospital, que habían sido trasladadas a los pisos superiores. Hubo que adaptar las salas con nuevas líneas eléctricas y gas para equipos de investigación de alto consumo eléctrico y reformas edilicias para incluir áreas de cultivo de tejidos, cuartos oscuros para microscopía, mesadas de laboratorio y mejoras edilicias. Esta tarea demoró más de un año. Finalmente,

en marzo de 1988 nos mudamos de la fundación CIMAE al Laboratorio de Inmunogenética del Hospital de Clínicas.

En su comienzo, disponíamos de un laboratorio de histocompatibilidad para tipificación serológica de HLA-A, B-C DR y DQ. Un área de cultivos celulares, un área de tipificación para patologías oncohematológicas y un área de Biología molecular.

Por nuestra experiencia en la tipificación fenotípica de leucemias agudas, el laboratorio fue invitado a participar en el IV Taller Internacional de Antígenos de Diferenciación Leucocitaria. Estos talleres a través del intercambio de anticuerpos monoclonales dirigidos contra antígenos leucocitarios contribuyen a la definición de los nuevos *clusters de diferenciación leucocitaria* o CDs. Nuestra tarea fue caracterizar el panel de anticuerpos anti-mieloides expresados en diferentes estadios madurativos de la ontogenia mieloides, y los anticuerpos anti-CD1 que se expresan en leucemias agudas T. Fue una tarea agotadora, en la que participaron Félix Roisman, María del Carmen Salamone y Liliana Aquilia. Debíamos analizar cientos de anticuerpos por inmunofluorescencia indirecta. Esta primera participación dio lugar a cinco presentaciones en la Conferencia asociada al Taller que se realizó en Viena en el año 1989 y abrió el acceso a una gran cantidad de anticuerpos monoclonales que iniciaron una nueva etapa en el laboratorio. Al año siguiente el CONICET llama a licitación para la compra del primer equipo de citometría de flujo en el país. Por mi experiencia en el uso de la citometría de flujo y separación celular en Inglaterra, y la experiencia acumulada por nuestra participación en el taller de antígenos de diferenciación leucocitaria, el CONICET decidió

ubicar el primer equipo del país en nuestro laboratorio. Luego de un largo y engorroso trámite, en 1991 mi becario Adrián Morelli, fue enviado a ser entrenado en su uso en California.

Adrián se incorporó al laboratorio, una vez finalizada su residencia en patología en nuestro hospital, abocándose a estudiar las células de Langerhans de la piel. Por su experiencia como patólogo, implementó rápidamente estudios planimétricos que identificaban a las células de Langerhans en vulva, pene y vagina en tejidos normales y las comparó con pacientes que presentaban condilomas planos inducidos por VPH. Completados y publicados estos trabajos, se incorpora al laboratorio su mujer, Adriana Larregina, que también había completado su residencia en patología. Ambos desarrollaron una técnica de obtención de células dendríticas de epidermis y de dermis de piel proveniente del servicio de cirugías plásticas de nuestro Hospital. Los anticuerpos que disponíamos y el acceso a la citometría de flujo permitieron estudiar la maduración de las células dendríticas, desde su ubicación epidérmica a su migración a la dermis. Se estableció claramente un fenotipo para ambos estados madurativos que permitieron correlacionar a las CDs dérmicas con las originalmente descritas como células "velo" ubicadas en la zona paracortical del ganglio linfático del ratón. Esta etapa se reflejó en un número importante de publicaciones totalmente innovadoras y dos tesis de doctorado: la de Adrián en noviembre de 1994 y la de Adriana en abril de 1996. Adrián y Adriana son en la actualidad, Profesores de Inmunología en el *Thomas E. Starzl Transplantation Institute* en Pittsburgh, EE.UU.

Con la incorporación de la citometría de flujo y los operadores



Figura 4: Ana Ostrosky, mi asistente hasta el año 2015. Pilar fundamental en nuestro crecimiento. Manejaba los subsidios, la interacción entre las áreas del laboratorio con rigor, y un compromiso incondicional. Para ella mi cariño y mi agradecimiento para siempre.

Marcos Barboza y Mónica Saracco, el laboratorio tuvo una muy activa participación en el 5to Taller Internacional sobre Antígenos de Diferenciación Leucocitaria, realizado en Boston en noviembre de 1993. En este taller fueron incluidos anticuerpos desarrollados en nuestro laboratorio por Bibiana Achino y Alberto Horenstein. La actividad fue frenética e involucró todo el laboratorio en el análisis de los paneles de anticuerpos dirigidos a antígenos de linfocitos T, B, CD1, mieloides, y receptores de citocinas y se reflejó en 17 publicaciones en un número especial de la revista *Tissue Antigens*.

El estudio del panel de anticuerpos CD1 estuvo a cargo de María del Carmen Salamone, ya que coincidía con su tema de tesis y venía trabajando con este antígeno descrito por César Milstein en Cambridge, donde realizó una pasantía en el año 1989.

Ese año, que había sido tan activo en el laboratorio se tiñó de tragedia con la muerte de Félix Roisman en el atentado a la AMIA. El 18 de julio de ese año se aplicaba al automóvil de Félix una restricción vehicular para circular por el centro basado en el último número de la patente. Dejó su auto estacionado, y tomó el subte de Corrientes, bajándose en la estación Pasteur, pasando por la sede de la Amia en el momento de la explosión. Recuerdo nuestra desesperación mientras lo buscábamos en los hospitales de la ciudad. Finalmente, como médico me permitieron entrar a la morgue de la calle Junín, donde encontré su cuerpo sin heridas visibles, indicando que fue víctima de la onda expansiva.

■ EL RECUERDO DE LEÍTO SATZ

Leo fue un pionero en el estudio del polimorfismo molecular del sistema HLA, una mente brillante y un compañero generoso, dispuesto siempre



Figura 5: Como reconocimiento a todo el intenso trabajo llevado adelante por todo el grupo, al finalizar el congreso de Boston alquilamos una van y nos fuimos todos juntos a Quebec a pasar unos días de vacaciones. En la foto de arriba estoy en el departamento lavando los platos y en la foto inferior de izq. a derecha: María del Carmen Salamone, Adrian Morelli, Adriana Larregina, Monica Saracco y Bibiana Achino en un paseo en la nieve.



Figura 6: Foto con Cesar Milstein, Moises Spitz y la Dra. María Inés Di Mitri

a ayudar a quien requiriera de su ayuda. Fue por sobre todas las cosas un maestro de la Inmunología. Requerido como profesor visitante de numerosas universidades nacionales: Mar del Plata, Río Cuarto, La Plata, Misiones y del exterior, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Nacional de la República en Montevideo y Universidad Nacional de México. En este último país fue profesor invitado en los años 1995, 1996 y 1997 de los cursos organizados por el INDRE y la *American Society of Histocompatibility and Immunogenetics* (ASHI). Como reconocimiento a su trayectoria docente, la ASHI le brindó su apoyo para que organizara en los años 1996 y en agosto de 1997 (pocos días antes de su muerte) el curso teórico-práctico "Recientes avances en Histocompatibilidad e Inmunogenética" que durante 10 días se desarrolló en nuestro Hospital de Clínicas, con la presencia de destacados científicos internacionales y locales.

Como profesor visitante en la Universidad Nacional de Misiones, Leíto dictaba la materia Inmunogenética, que formaba parte de la licenciatura en genética de dicha Universidad. Desde el año 1995, dedicaba 15 días a dicho dictado y habíamos decidido que no podíamos estar los dos fuera del laboratorio por tanto tiempo. En el año 1997, otro docente que participaba en el dictado no podía viajar ese año, y habíamos considerado la posibilidad de que yo lo acompañara, pero el dictado coincidía con mi aniversario de casado, el 11 de octubre, pero habíamos decidido con mi mujer tomarnos unos días. Bibiana Achino, que estaba en el proceso de terminar su tesis de doctorado me solicita viajar, yo traté de desalentarla para no interrumpir su trabajo, pero su insistencia y su amor por la docencia hicieron el resto. El 10 de

octubre, apenas llegué a mi destino, me llamó Moisés Spitz para avisar del accidente del avión de Austral en Fray Bentos. Me fui a caminar por la playa, tratando de juntar fuerzas para volver manejando a Buenos Aires, donde la muerte de Leíto y Bibiana puso a muchísima gente en estado de conmoción. Pocos meses antes de su muerte, a sus 43 años Leíto fue designado por concurso Profesor Titular del Departamento de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Medicina-UBA. La misma edad que yo tenía cuando concursé mi cargo de profesor titular.

En lo personal, la muerte de ambos tuvo un efecto devastador. Bibiana era pura alegría en el laboratorio y siempre positiva y colaborativa. Con Leíto iniciamos una tarea conjunta que uno asume más fácilmente cuando sabe que tiene un soporte y compañía para el comienzo de nuevos proyectos. Juntos habíamos iniciado la construcción

de nuestro laboratorio, juntos habíamos modificado la enseñanza de la Inmunología en la Facultad de Medicina y compartido todos los viajes al exterior relacionados con nuestros proyectos y la presidencia y la secretaría de la Sociedad Argentina de Inmunología entre los años 1994 y 1996.

Habíamos instalado la costumbre de bajar todos los días a las 5 de la tarde a tomar un café en la esquina del Hospital. Ese era el momento donde se planifican las cosas y discutimos avances y dificultades. En ese lugar, un día de 1989 le propuse a Leíto hacer el libro de Inmunología. Tomamos una servilleta y nos dividimos que capítulo iba a escribir cada uno, e inmediatamente comenzó el proyecto de la primera edición del libro que como edición del autor financiamos y pudimos tenerlo disponible para el comienzo de la cursada de 1990. A esta le siguió una segunda edición en 1992 y una tercera en 1995. La segunda edición,



Figura 7: Charles Janeway, Peter Cresswell y Hans Gustaf Ljunggren participantes en el curso organizado por Leo Satz, durante una visita a El Viejo Almacén.

fue publicada en España por Mosby/Doyma libros de Barcelona, donde las citoquinas pasaron a ser citocinas y otras traducciones del argentino al español. Dos años después, invité a Jorge Geffner a participar en la 4ª edición, que la trabajé como un homenaje a Leito. Con Jorge lanzamos la 5ª edición en el año 2005 y la 6ª en el año 2011, ahora editada por la Editorial Panamericana. Debo decir que he sido muy afortunado con mis sociedades, ya que Jorge, una persona comprometida y generosa rápidamente se convirtió en un hermano de la vida.

■ EL LABORATORIO SATZ

En el año 1998, comienza a tomar forma la idea de construir un nuevo laboratorio que llevará su nombre. Conseguí una autorización del Hospital para usar un espacio de 100 metros cuadrados vecino a nuestro laboratorio que era una antigua cocina dietética abandonada. Con la ayuda de personal del Hospital, procedimos a la demolición de la antigua estructura y, con arquitectos amigos, elaborar los nuevos planos. Conseguimos una donación del banco Mercantil, una ayuda de la fundación del Hospital de Clínicas y algunos investigadores, como Jorge Geffner que contribuyeron con el piso de goma del laboratorio. Moisés Spitz y Marcelo Guthmann construyeron como buenos carpinteros las repisas de las mesadas.

Norberto Zwirner al regresar de su postdoc en Texas, fue el primero en incorporarse al Laboratorio Satz, seguido por Gabriel Rabinovich, con una beca postdoctoral, bajo mi dirección. La Dra. Verónica García, trasladó su laboratorio de la Facultad de Medicina al laboratorio Satz. Eduardo Chuluyan regresó de Canadá y Marcelo Guthmann que finalizó su doctorado en Israel, se unieron al laboratorio, junto con

Moises Spitz que había dejado la dirección del Instituto Malbrán. Es decir, que logramos generar una masa crítica de investigadores que favorecen nuestro desarrollo científico. Gabriel Rabinovich publicó su trabajo *Targeted inhibition of galectin-1 gene expression in tumor cells results in heightened T-cell-mediated rejection: a novel mechanism of tumor-immune privilege* (Rubinstein N. y col. *Cáncer Cell: March 2004*, 5: 241-251), que tuvo una enorme repercusión, y que lo lanzó a Gaby al primer plano de la Inmunología.

A nivel personal, muchas de mis energías se concentraron en mantener el crecimiento del laboratorio con la finalidad de convertirlo en un Instituto del CONICET, como un reaseguro para la sustentabilidad de este proyecto. Por razones no del

todo comprensibles nuestra inserción como Instituto del CONICET demoró muchos años en concretarse.

■ NUESTRA CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS HEPÁTICAS: LA SOCIEDAD CON MI HERMANO HUGO

Con mi hermano Hugo nos une un profundo cariño y respeto mutuo. Hugo, trabajaba y sigue dirigiendo la sala de hepatopatías del Hospital Muñiz.

Nuestro primer trabajo fue estudiar la asociación del HLA-B35 con las hepatitis crónicas activas inducidas por el virus de la hepatitis B, (Mota A. y col., *Tissue Antigens*. 30:238, 1987). En los cuadros que sigue se dan detalles técnicos de la labor realizada.



Figura 8: Con mi hermano Hugo.

Cuadro 5

Nuestra contribución a la Autoinmunidad Hepática (AH)

La AH es una enfermedad progresiva del hígado caracterizada por la presencia de autoanticuerpos circulantes, hipergammaglobulinemia y respuesta al tratamiento inmunosupresor. En pediatría no existían estudios a nivel molecular sobre las formas pediátricas de la AH (PAH). La tipificación molecular de las moléculas de clase II permitió identificar a HLA-DRB1*1301 como el alelo de susceptibilidad primaria asociado con las PAH de tipo I (Fainboim L. y col.; *Human Immunol* 41, 146-150, 1994). La extensión de este primer estudio en una cohorte importante demostró que los portadores de este alelo poseen un riesgo 16 veces mayor de contraer esta enfermedad. Un hallazgo asombroso fue que el alelo HLA-DRB1*1302 no se detectó en ninguno de los PAH estudiados. Este alelo protector difiere del HLA-DRB1*1301 en un solo aminoácido en la posición 86 de la cadena beta (glicina en lugar de valina). El alelo DRB1*1302 ha sido asociado con protección a contraer malaria, explicando su alta frecuencia en el oeste de África, donde la selección natural por la enfermedad explicaría su alta frecuencia en la población. La sustitución de glicina por valina cambia las preferencias de aminoácidos hacia cadenas laterales más pequeñas. Es concebible que la valina 86 en el HLA-DRB1* pueda modular la respuesta hacia un autoantígeno putativo hepático. Este nuevo trabajo concluyó que las formas pediátricas y adultas de la autoinmunidad hepática de tipo 1 representan entidades diferentes, con una diferente base genética y diferencias clínicas. Las formas pediátricas requieren una mayor inmunosupresión y evolucionan a requerir más frecuentemente un trasplante hepático (Pando M. y col. *Hepatology* 1999 Dec; 30(6):1374-1380). En simultáneo con los estudios en PAH, pudimos confirmar que las formas adultas de autoinmunidad hepática (AAH) poseen una asociación similar a la descrita en otras partes del mundo. Sin embargo, aquellos pacientes que padecen manifestaciones autoinmunes extrahepáticas asociada a la AAH involucraron a HLA-DRB1*405 en forma sinérgica con el gen HLA de clase I; HLA-A11. (Marcos Y. y col. *Hepatology* 19: 1371-1374, 1994).

Durante el 12th Workshop Internacional de Histocompatibilidad, en St. Malo, Francia, en junio 1996 organicé y presidí el componente de Autoinmunidad Hepática, donde se confirmó la asociación del DRB1*1301 en otras poblaciones geográficas y diferencias étnicas, como el caso de Brasil.

En el año 1999 fui incorporado al Grupo Internacional de Hepatitis Autoinmune, que tiene a su cargo hasta el día de hoy los criterios para el diagnóstico de la hepatitis autoinmune, y en el año 2002 fui designado consejero internacional vitalicio de los Talleres Internacionales de HLA e Inmunogenética.



Figura 9: Recibiendo un premio por ser nuestro laboratorio uno de los más activos en el 12th Taller Internacional de Histocompatibilidad en St. Malo.



Figura 10: Leito, Julián Larriba y Marcelo Pando en St. Malo.

Como durante años se había sugerido que la hepatitis A (HAV) podría operar como disparador de la hepatitis autoinmune, decidimos investigar la evolución de niños con formas autolimitadas de HAV y niños cuya infección se prolongaba más allá de las 12 semanas. En las formas autolimitadas, los pacientes desarrollaron anticuerpos anti-músculo liso/actina que dejan de detectarse antes de los 3 meses de evolución. En cambio, en los pacientes con formas prolongadas de infección por HAV, que mantenían títulos elevados de estos anticuerpos se asocia con la presencia del alelo HL-DRB1*1301. Estas últimas fueron seguidas durante dos años, pero ninguno de estos pacientes desarrolló hepatitis autoinmune. Es decir, que a pesar de que las formas prolongadas están fuertemente asociadas con el alelo de susceptibilidad para el desarrollo de hepatitis autoinmune pediátrica, los

resultados indican que el desarrollo de la enfermedad autoinmune involucra otros genes todavía no determinados (*Hepatology* 2001; 33:1512-1517).

Varios años después demostramos que HLA-DRB1*1301 en combinación con la forma funcional del receptor NK activador KIR2DS4 (ver Cuadro 6 receptores NK) tiene un fuerte sinergismo en incrementar la susceptibilidad a padecer PAH (Podhorzer A. *Genes & Immunity*, 17:187-192, 2016). Este incremento del gen activador no se observa en las formas adultas, confirmando una vez más la diferente asociación genética en los mecanismos involucrados en PAH y AAH.

Cuadro 6

Patologías hepáticas asociadas con el virus de la hepatitis C (HCV): Papel de los receptores NK

En el año 2003 se incorporaron al Laboratorio las licenciadas Natalia Paladino y Ana Claudia Flores para implementar la tipificación de los genes KIR a través de una colaboración con Derek Middleton del Hospital de la ciudad de Belfast en Irlanda del Norte, financiada por un subsidio de la *Wellcome Trust*. Esto permitió que nuestro laboratorio fuera el primero en Latinoamérica en realizar tipificación molecular de genes KIR, incluso en la rutina diagnóstica a cargo de Yanina Marcos. También nos permitió tener una muy activa participación en el *14th International Histocompatibility Workshop and Conference (IHWC)* que se realizó en Melbourne Australia entre el 29 de Nov y el 3-12 del año 2005.

Ana Claudia analizó el polimorfismo de los genes KIR en la población caucasoide Argentina y amerindias del norte argentino, estableciendo la distribución y frecuencia de los genes KIR en estas poblaciones en comparación con otros grupos étnicos (Flores A.C. y col. *Tissue Antigens* 69, 568-576, 2007)



Figura 11: De izquierda a derecha: Ceci Venier, Lourdes Arruvito, Graciela Theiler, Natalia Paladino y Ana Claudia Flores (arriba), Adriana Corigliano y Mónica Capucchio.

Con esta información, Natalia Paladino pudo comparar el papel de los genes KIR en la progresión de la infección por el HCV. Los pacientes HCV RNA+ mostraban una incrementada frecuencia del gen activador 2DS3, y en los que desarrollaron cirrosis se detectó un incremento en la frecuencia de dos copias del gen activador 3DS1 y de su ligando HLA-Bw4. Ello nos permitió sugerir que un incremento en la citotoxicidad

podría estar asociado con una peor progresión a la infección por HCV (Paladino N. y col. *Tissue Antigens* 69; SUPPL. 1; 12-2007; 109-111). Más recientemente, Ariel Podhorzer retomó el análisis del fenotipo y la función de las células NK que expresan receptores KIR, en pacientes crónicamente infectados por HCV (CHCV). Confirmó el perfil de activación de las células NK, reflejado en el incremento del marcador de desgranulación CD107, y del receptor activador KIR2DS3 y KIR2DS4-FL en pacientes con niveles intermedios y elevados de carga viral. La presencia de KIR2DS4 en homocigosis se asoció con la evolución a cirrosis. En forma similar, en estos pacientes que evolucionan a cirrosis se observa la disminución del receptor fuertemente inhibidor NKG2A en las células NK CD56^{bright} productoras de citocinas, con un incremento del receptor activador NKG2C en las células necro-inflamatorias NK CD56dim. (Podhorzer A. y col. *Front. Immunol.*, 2018).

Casi en forma simultánea, Ariel emprendió el estudio comparativo del fenotipo y función de las células T, NKT, y NK en la sangre periférica y en el hígado normal. Para este análisis las células mononucleares se obtuvieron mediante la perfusión de hígados de donantes para trasplante. El estudio reveló que, en contraste con la sangre periférica, las células NK CD56^{bright} constituyen el 50% de las células NK en el hígado y se hallan en un estado de activación reflejada por una baja expresión del receptor inhibidor NKG2A, y un incremento del receptor activador NKp44. Por su parte, las células T hepáticas son en su mayoría CD8+, con un fenotipo de células memoria efectoras o terminalmente diferenciadas, y revelan una mayor capacidad de degranulación y secretar interferón- γ . Tanto los linfocitos T como las células NK no expresan la quimiocina CCR7, esencial para la migración, lo que sugiere que estas células no vuelven a la circulación (Podhorzer A. y col. *Immunology* 154; 2; 6-2018; 261-273).

Cuadro 7

Efecto de las citocinas en la progresión de la infección por HCV

Se han detectado niveles elevados de IL-10 en pacientes crónicamente infectados por HCV. En estas poblaciones Natalia investigó el polimorfismo de los genes que codifican a los promotores de la IL-10 y observó que el genotipo alto productor está aumentado en mujeres que no eliminaron el virus. Esta asociación resultó más significativa en mujeres con elevados niveles de transaminasas hepáticas. En cambio, el genotipo bajo productor de IL-10 se observó más elevado en mujeres que eliminaron el virus. Estos resultados permiten demostrar, no solo el efecto deletéreo de niveles elevados de IL-10, sino también que existe un efecto de género en la respuesta al HCV (Paladino N. y col. *J. Virology*: 2006, 80 p. 9144 – 9144).

■ EL DESARROLLO DE LAS VACUNAS ANTI-GANGLIÓSIDOS

A mediados del año 1994 el Dr. Hugo Sigman del laboratorio ELEA me convoca para que realice la evaluación de una vacuna anti-gangliósidos que se estaba desarrollando en el Centro de Inmunología Molecular de La Habana. La preparación vacunal tenía una respuesta de anticuerpos específicos anti-gangliósidos, que para éste y otros grupos había recibido atención como blancos posibles en la terapia del cáncer. Mi reserva consistía en la nula in-

formación de la respuesta celular que a mi juicio debía ser importante en una terapia anti-tumoral. Hugo tomó la decisión de aceptar el riesgo e involucrarse en el proyecto, y me propuso que mi laboratorio se involucrara en el proyecto a través de un convenio que se firmó entre ELEA y CONICET.

Este convenio significó para nuestro laboratorio la incorporación de un muy valioso equipamiento, que incluyó flujos laminares, estufas gasificadas, freezers de -70°, lectores de ELISA, un equipo para

ELISPOT y gran cantidad de consumibles, que contribuyeron mucho al crecimiento de nuestro laboratorio. Marcelo Guthmann, que había regresado recientemente de su doctorado en Israel, pasó a involucrarse activamente en el proyecto, junto a Cecilia Venier, que tomó a su cargo la detección de los anticuerpos anti-gangliósidos, mientras que con Marcelo nos enfocamos en la respuesta celular a las diferentes formulaciones vacunales que se fueron desarrollando a lo largo de los años. Para el desarrollo de los aspectos preclínicos, se incorporó el laboratorio de

Oncología Molecular de la Universidad Nacional de Quilmes a cargo de Daniel Gómez y Daniel Alonso. Esta etapa contó desde su comienzo con la creativa participación de la Dra. Silvia Gold del laboratorio ELEA. A este grupo inicial se fueron incorporando otros laboratorios e investigadores clínicos, que fueron consolidando una estructura amplia y sólida.

En julio de 1999, el ANMAT autoriza el ensayo de fase I del preparado vacunal N-acetil GM3/ VSSP/ Montanide ISA 51, que utiliza el gangliósido GM3 conjugado en forma hidrofóbica con la proteína de la membrana externa (OMP) de *neisseria meningitidis*, donde el gangliósido y las proteínas del OMP se incorporan dentro de proteoliposomas de muy pequeño tamaño (VSSP).

Este fue el primer ensayo de fase 1 para una vacuna oncológica aprobado en la Argentina. El ensayo clínico se realizó en 26 pacientes con melanoma metastásico, con un seguimiento clínico a cargo del Dr. Roberto Bitton.

El GM3/VSSP generó en todos los pacientes evaluados una fuerte secreción *in vitro* de IFN γ , siendo

en uno de ellos GM3 específico. En un paciente se documentó una remisión de un 62% de su masa tumoral mediastinal (respuesta parcial), mientras que un segundo paciente se benefició de una estabilización inicial de la enfermedad seguido de una reducción en tejido blando acompañado de vitíligo.

Un segundo ensayo utilizó como preparado vacunal el anticuerpo 1E10, un anticuerpo anti-idiotípico Ab2 generado en respuesta al Ab1 que reconoce al antígeno N-glicosilado. De esta manera el Ab2 se comporta como si fuera el antígeno N-Glicolil GM3, que al ser una proteína es mucho más inmunogénico. El ensayo se inició en febrero del 2002 en pacientes con cáncer de mama avanzado, o con alto riesgo de recaída y se cerró en diciembre de 2014. En este ensayo obtuvimos la primera demostración de una respuesta celular al gangliósido N-glicolil-GM3. Todos los pacientes desarrollaron una fuerte respuesta de anticuerpos hacia el gangliósido "blanco", y un incremento de la frecuencia de células productoras de IFN γ gangliósido-específica en 5 de los 13 pacientes evaluados mediante la técnica del ELISPOT. La respuesta T específica se detectó a partir de la

semana 14 del inicio del tratamiento y persistió por al menos 42 semanas (Guthman M. y col. *J. Immunother.* 2006, 215-223).

Un ensayo en ratones utilizando el GM3-VSSP demostró su capacidad de inducir la maduración de las células dendríticas con un patrón de alta secreción de IL-6, e IFN γ y baja de IL-10. Un patrón que favorece el desarrollo de una respuesta inmune eficiente, con capacidad de funcionar como adyuvante de vacunas peptídicas y antígenos tumorales (Venier C. y col. *Clinical and Experimental*.

En octubre de 2010 se inicia un estudio prospectivo, abierto, randomizado, de inmunoterapia activa específica con racotumomab (nombre con el que se designó al anticuerpo anti-idiotípico 1E10) vs. soporte clínico en pacientes con cáncer avanzado de pulmón de células no pequeñas (NSCLC). Racotumomab obtuvo su registro como Vaxira, e inscripto en el ANMAT en el Registro de Especialidades Medicinales en el año 2013, (continúa hasta la fecha).

La respuesta inmune detectada en un niño con recaída de neuro-



Figura 12: Reuniones de trabajo en la Habana: Las fotos incluyen a los compañeros cubanos con los que manteníamos reuniones periódicas. Ana María Vázquez y Rolando Pérez que desarrollaron el anticuerpo anti-idiotípico y Luis Enrique Fernández que desarrolló el preparado vacunal N-acetil GM3/ VSSP. A la izquierda, Daniel Alonso, Daniel Gómez, Hugo Sigman, Silvia Gold, Rolando Pérez, Roberto Bitton, Luis E Fernández, y Ana María Vázquez. A la derecha: De Derecha a Izquierda Roberto Bitton, Héctor Ostroski, Marcelo Guthmann, Daniel Gómez y Daniel Alonso.

blastoma luego de la aplicación de Racotumomab en el Servicio del Dr. G Chantada, en el Hospital Garrahan (Sampor C. y col., *Frontiers in Oncology*. 2012. 10.3389), generó el inicio de un ensayo de fase I en pacientes con malignidades pediátricas que expresen gangliósidos y son resistentes o refractarias al tratamiento convencional (Cacciavillano C. y col., *Pediatr Blood Cancer* 2015. DOI: 10.1002/pbc.25631). En el año 2017 se inició la fase II de racotumomab en pacientes pediátricos con neuroblastoma de alto riesgo, con un protocolo abierto y multicéntrico. Este ensayo sigue en curso.

■ INMUNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

En 1994 iniciamos la aplicación de células mononucleares paternas como terapia para pérdidas recurrentes de embarazo. En el año 2000

publicamos el primer trabajo que incluía los primeros 92 pacientes estudiados entre 1994 y 1998 (Ramhorst y col., *AJRI*, 2000; 44; 129-135). Este trabajo estableció como criterio de respuesta a la inmunoterapia, la generación del Factor Bloqueante (FB) del cultivo mixto linfocitario (CML), en contraste con la presencia de anticuerpos anti-paternos detectados por la técnica del *cross-match*. La presencia del FB se determina por un bloqueo del CML mayor a un 50%, que corresponde al que presentan todas las mujeres con embarazos exitosos. El suero materno se evalúa tanto cuando las células mononucleares respondedoras en el CML son maternas, o paternas, ya que en el caso de que el bloqueo se deba a un anticuerpo anti-paterno, el bloqueo se obtendría solamente en la primera condición.

Establecida la importancia del FB, estudios de nuestro laboratorio

determinaron que la Galectina-1 induce una inhibición del CML en forma dosis dependiente y que depende en su propiedad de unirse a los sitios de unión en los hidratos de carbono (Rabinovich G, y col. *Cell Death & Differentiation*. Jun 2002. 9: 661-670). Evaluamos también el papel de ciertas quimiocinas, involucradas en la migración leucocitaria, la angiogénesis y la activación celular. Observamos que RANTES participa activamente en la supresión de la respuesta proliferativa en el CML y que el uso de un anticuerpo anti-RANTES, abroga tanto la respuesta supresora inducida por RANTES recombinante, como la inducida por un suero con actividad bloqueante del CML. (Ramhorst R. y col. *Clin Immunol*. 2004, Jan 110 (1) 71-80). Si bien el endometrio de pacientes con ARE y mujeres fértiles muestran niveles similares de RANTES, las pacientes con ARE difieren en la expresión de CCR5, uno de sus

Cuadro 8 Papel de las células T reguladoras (Tregs) en el embarazo

En el año 2004, Aluvihare y col. (*Nat Immunol* 2:1-6) demuestran en ratones que la expansión de las células supresoras CD4+CD25+ contribuyen a la tolerancia materna al feto. Tres estudios independientes realizados en humanos en el año 2004 validaron el papel de las células CD4+CD25+ en la tolerancia materno fetal.

A fines del año 2005, no existían anticuerpos comerciales anti FOXP3, pero accedimos a una colaboración con la Dra. Alison Banham del *John Radcliffe Hospital* de Oxford Inglaterra, que había desarrollado anticuerpos anti-FOXP3. Lourdes Arruvito comenzó evaluando la expresión de las células CD4+ CD25+ FOXP3+ en la sangre periférica durante el ciclo menstrual. Observamos la expansión de las células CD4+CD25+FOXP3+ en la fase folicular tardía del ciclo menstrual de mujeres fértiles no embarazadas (pero con embarazos exitosos previos). Esta expansión estaba estrechamente relacionada con los niveles séricos de estradiol y seguida por una dramática caída del número de Tregs en la fase lútea. El grupo de mujeres con ARE mostraban niveles semejantes de Tregs en ambas fases del ciclo menstrual y comparables a los niveles de las mujeres post-menopáusicas. Pudimos demostrar que la disminución en el número de Tregs, se acompañaba de una disminución en su capacidad de suprimir la respuesta inmune. El agregado de las Tregs de mujeres con ARE a un CML genera índices de supresión de la respuesta proliferativa significativamente menores que la supresión generada por las Tregs de una mujer fértil. Demostramos que este defecto es intrínseco a las Tregs de las mujeres con ARE (Arruvito y col. *J. Immunol*. 178: 2572-2578, 2007). Posteriormente demostramos que los pacientes con ARE también muestran una menor capacidad de inducir Tregs (iTregs). Esto se debe a que los pacientes con ARE, no solo poseen una disminución de IL-2 y TGF- β , factores asociados con la inducción de las iTregs, sino que la vía de señalización IL-2-STAT-5 está alterada (Arruvito y col. *Clinical Immunol*. 136:432, 2010 y Fainboim L., *JRI* 88: 93-98, 2011).

receptores (Ramhorst R. y col. *Am. J. Reprod. Immunol.* 2006; 56(5-6):302-11). Los cuadros que siguen describen algunos aspectos técnicos de la labor realizada en este campo.

■ EVALUACIÓN DE LA INMUNOTERAPIA CON CÉLULAS MONONUCLEARES PATERNAS EN EL TRATAMIENTO DE ALTERACIONES DE LA REPRODUCCIÓN

Si bien la respuesta a la inmunoterapia parental (PIT) mostraba una tasa de embarazo a término muy

alta, no tener una población control con un número grande de pacientes sin tratamiento fue siempre una dificultad. Durante los meses de alto confinamiento por la pandemia de la COVID-19, fue fácil contactar a todos los pacientes entrevistados en nuestro consultorio y completar los datos faltantes.

Verónica González, técnica del CONICET con nosotros desde el año 1999 recibía a todos los pacientes y realizaba su seguimiento a través de una base de datos que ella elaboró.

Durante la pandemia, Pablo Fernández y Verónica realizaron llamados para completar datos de una población de 2033 pacientes. Se rescataron datos completos de 905 pacientes que recibieron la inmunoterapia y 829 que no la recibieron por decisión personal. Se descartaron del análisis aquéllos que decidieron suspender la búsqueda de embarazo, aquéllos que tenían menos de 2 años de seguimiento. Con el mismo criterio fueron excluidos los miembros del grupo que no recibió la inmunoterapia. La inmunoterapia

Cuadro 9

El papel de la IL-6 sobre las Tregs

En la vía clásica, la señal inducida por la IL-6 se genera por la unión a su receptor (IL-6R) expresado en forma restringida en pocos tipos celulares. El complejo IL-6/IL-6R así formado se asocia con la proteína de membrana gp130 promoviendo su dimerización y el inicio de la señal intracelular.

Otra vía de señalización es la del *trans-signaling*. En esta vía, las formas solubles del IL-6 (sIL-6R) forman complejos con la IL-6. Todas las células expresan la proteína gp130, por lo que en ausencia de un IL-6R, el complejo sIL-6R/IL-6 se une al gp130 y genera la señal intracelular en cualquier célula.

Un rasgo distintivo del suero de mujeres con ARE es que su agregado al CML entre los miembros de la pareja, no solo no bloquea la respuesta, sino que facilita una mayor respuesta proliferativa. El aumento de la IL-6 y de la sIL-6R (componentes del complejo que se unen a gp130) en el suero de las pacientes con ARE puede explicar el incremento de la respuesta proliferativa. Hemos demostrado que la inmunoterapia parental normaliza estos valores, y se asoció con un incremento de las Tregs FOXP3+ (Arruvito y col., *JRI*, 82: 158-165, 2009).

Cuadro 10

Papel de las células asesinas naturales (NK) en el embarazo

Durante el embarazo, las células NK carentes de capacidad citotóxica son la población predominante en el útero. La función de las células NK está regulada por un balance entre receptores inhibidores y activadores, pertenecientes a tres tipos de familias. 1- Los receptores KIR (*killer immunoglobulin-like receptors*); 2- Los de lectina tipo C (CD94/NKGs); y 3- Los ILT (*immunoglobulins-like-transcripts*, también conocidos como LIRs). En base a su contenido génico se definen dos haplotipos KIR: El haplotipo A tiene hasta 7 loci KIR, con un solo gen activador (KIR2DS4). Los haplotipos B presentan loci no presentes en el haplotipo A, como los receptores inhibitorios KIR2DL2, y KIR2DL5, y 5 genes activadores: KIR2DS1, KIR2DS2, KIR2DS3, KIR2DS6 y KIR3DS1.

Ana Claudia Flores estudió la distribución de los genes KIR en pacientes con ARE demostrando que presentan un número reducido del receptor inhibitorio KIR2DL2 y un aumento del genotipo AA, que, si bien contiene al receptor inhibitorio KIR2DL3 en homocigosis, su carácter inhibitorio es menor que el KIR2DL2. Por lo tanto, el balance entre receptores inhibidores y activadores, hacia un predominio de estos últimos, favorece un papel de las células NK orientadas hacia la pérdida del embarazo (Flores A.C. y col. *Tissue Antigens* 69 Suppl 1:112, 2007).



Figura 13: A la izquierda, el autor con Verónica González; a la derecha, con Adriana Corigliano y Gabriela Magro a cargo de la detección de los FB en el CML.

consistió en la aplicación de células mononucleares, cada 15 días hasta que el suero generase un bloqueo del CML en ambos miembros de la pareja. En el grupo de mujeres hasta 35 años, la tasa de embarazos exitosos fue del 73% vs 26% en los controles. La tasa de éxito disminuyó entre los 36 y 40 años (47% vs. 13% en controles). Un resultado inesperado, por no haber sido analizado previamente, fue la respuesta a la inmunoterapia en parejas con infertilidad de causa no explicada. La tasa de embarazo a término en mujeres menores de 35 años fue de 46% vs. 26% en controles. Las mujeres que recibieron PIT y lograron el embarazo a través de fertilización in vitro (FIV) requirieron una mediana de un procedimiento. Las no inmunizadas requirieron una mediana de 3 procedimientos FIV. Este trabajo publicado en el mes de marzo de 2021, resultó ser un buen resumen de la larga actividad de investigación básica y clínica realizada, y que muestra como el PIT no solo mejora la tolerancia materna, sino que mejora la implantación.

■ LA VUELTA AL PRIMER AMOR: EL RETORNO DE LAS CÉLULAS SUPRESORAS

Durante la década de los 80, una convergencia de cuestionamientos generó en la comunidad científica una pérdida de interés por las células supresoras. Si bien nuestros experimentos en humanos permitieron mantener una línea celular con capacidad supresora por casi un mes, las nuevas metodologías de líneas celulares murinas mantenidas en cultivo por períodos prolongados generaron muy pocos clones T con actividad supresora específica. A esto se agregaba la ausencia de un fenotipo que permitiera su clara identificación. Hubo que esperar hasta el año 1995 cuando Sakaguchi describe a la población de células CD4+CD25+ que existen en forma natural y son capaces de mantener la tolerancia a lo propio. Debido al desprestigio que habían sumado las células supresoras, a estas células CD4+CD25+ se las llamó células T regulatorias (Treg), un término que quizás sea desafortunado, porque incluye efectos tanto positivos como negativos. La relevancia

de estas células se incrementó con la identificación primero en el ratón y luego en humanos del factor de transcripción de la familia *forkhead/winged helix* FoxP3 (Factor Scurfín), como el gen a cargo del desarrollo y de la función de las CD4 CD25 Tregs, (Schubert L.A., *J. Biol. Chem.* 2001; 276:37672–9; Khatri R. y col. *Nat. Immunol.* 2003; 4:337–42, Brunkow M.E. y col. *Nat. Genet.* 2001; 27:68–73; Hori S, Nomura T, Sakaguchi S. *Science* 2003; 299:1057–61).

Con la descripción de 3 tipos diferentes, en los últimos años se reavivó el campo de las Treg con fenotipo CD8+ (Mishra y col. *Front Immunol.*, August 2021):

Más recientemente se ha descrito en ratones una población supresora con capacidad de suprimir in vivo el rechazo de trasplantes alogénicos, con un fenotipo CD8+CD122+CD49d+ PD-1, IL-10+.

A partir de estos trabajos en ratón, decidimos volver a caracterizar

la población CD8+HLA-DR+ que habíamos reportado como la primera célula supresora humana CD8+, (Fainboim L. y col. *Nature* 1980). Demostramos que la Treg CD8+HLA-DR+ está normalmente presente en la sangre periférica y en el cordón umbilical, como una población regulatoria natural de los seres humanos. Su efecto supresor es dependiente de un contacto célula

a célula e involucra a la molécula CTLA-4. Estas células regulatorias pueden ser expandidas *in vitro*, con una capacidad supresora similar a la ejercida por las CD8+HLA-DR+ naturales. Detectamos una alta frecuencia de estas células en pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas, que sugiere un efecto supresor putativo en este tipo de tumores agresivos (Arruvito y col. *J.*

Immunol, 2014, 193: 4469–4476). Un nuevo estudio extendió la caracterización fenotípica de estas Treg CD8+HLA-DR+ comprobando que comparte gran similitud con las Tregs CD4+FOXP3+. Entre ellas, la expresión de PD-1, los receptores de quimiocinas CCR4 y CCR5, una baja expresión de CD127, y un fenotipo de célula memoria y efectora. Estas Tregs CD8+HLA-DR+ inducen una supresión sobre las células CD8+ respondedoras, (no sobre las CD4+) que es abrogada por un anticuerpo neutralizante anti-PD-1. Cuando las células mononucleares de sangre periférica son activadas, las células CD8+HLA-DR+ aumentan su frecuencia de positividad para IFN- γ , TNF α y sufren una mayor degranulación, lo que contradice el concepto de que basadas en su fenotipo puedan ser consideradas células exhaustas (Machicote A. y col. *Frontiers in Immunol*, Noviembre 2018).

■ MI FAMILIA

Marta, mi esposa y compañera. Con ella hemos vivido los últimos 56 años, que han sido de una mutua admiración y respeto. Compartimos



Figura 14: El autor con Andrés Machicote y Santiago Belén.

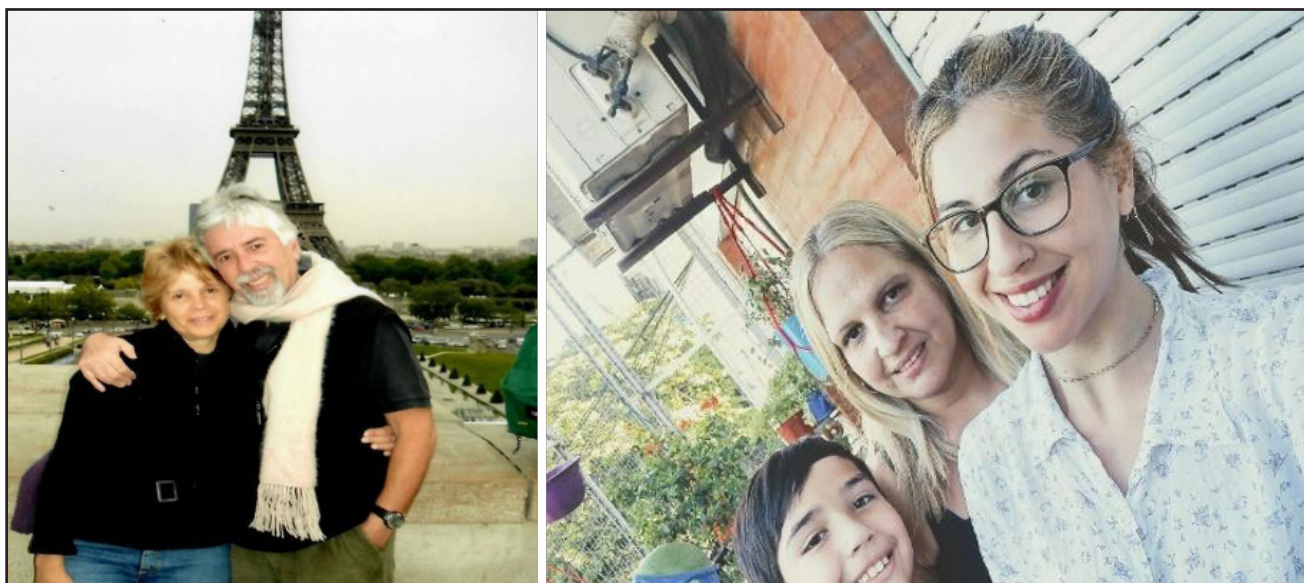


Figura 15: A la izquierda, con Marta en París; a la derecha, Bruno, Paula y Camila.

con mucho amor todos estos periodos que termino de describir, contando con su constante apoyo y su palabra oportuna.

Mi hija Paula es una persona entrañable, generosa, solidaria y una madraza para Camila y Bruno, a quienes amo y disfruto, cada vez que la palabra "abu" suena en ellos.

Mi papá Bernardo llegó desde su Odesa natal, Ucrania, en 1928. Llegó con 21 años, sin compañía alguna, reflejo de su iniciativa y decisión. Aquí conoció a Mamá Natalia Zima que llegó desde un pueblo campesino de Polonia en 1927, con apenas 11 años y una historia de privaciones. Mi madre cumplió el papel de ser la convocante en los eventos familiares, que siempre

resultaron en una excelente oportunidad para una buena comida. Mi padre fue el que puso la vara alta en mi vida con sus predicciones de que sería una persona destacada. Mi hermano Ignacio, 6 años mayor que yo, fue odontólogo, falleció dejando tres hijos, mis sobrinos Alejandro (mi ahijado) Vanesa, ambos reconocidos pediatras y muy comprometidos con sus profesiones, y Javier odontólogo como su padre, y que tiene una gran facilidad para encontrar el placer en lo que vive y hace.



Figura 16: A la izquierda, papá y yo; a la derecha, Mamá Natalia.

Mi hermano Hugo nació 9 años después que yo. Con él compartimos un enorme cariño, proyectos de vida y visiones del mundo. Tiene tres hijas, Soledad, Lucía y Julia, una criatura increíblemente dulce, nacida de su unión con Silvia, su compañera de los últimos años, en la vida y en el Hospital Muñiz.

Mi sobrino Javier tiene a su hija Carolina (también odontóloga). Vanesa, dos hijas mujeres (Lola y Jazmín) y un varón (Matías) y Alejandro dos hijas mujeres (Micaela y Julieta) y un varón Guido. Soledad, una hija mujer, (Sofía) y Lucia, un varón (Ca-



Figura 17: A la izquierda, con mis hermanos Ignacio y Hugo (en el medio); a la derecha, Javier (izq), Vanesa y Alejandro.



Figura 18: Mis sobrinas Lucia (izquierda), Soledad y Julia.

milo) y una nena (Catalina). Ha llegado el matriarcado Fainboim.

■ BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

Fainboim L., Navarrete C. y Festeinstein H. (1980). *Precursor and effector phenotypes of activated human T lymphocytes*. *Nature*, **288**: 391-393.

Fainboim L., Marcos Y., Pando M., Capucchio M., Reyes G.B., Galoppo C., Badia I., Reimondino G., Ciocca M., Ramonet M., Fainboim H. y Satz M.L. (1994). *Chronic Active hepatitis in children: strong association with a particular HLA-DR6 (DRB1*1301) haplotype*. *Human Immunology* **41**, 146-150.

Marcos Y., Fainboim H.A., Capucchio M., Findor J., Daruich J., Reyes B., Pando M., Theiler G., Méndez N., Satz M.L. y Fainboim L. (1994). *Two loci involvement in the association of HLA with the extrahepatic manifestations of autoimmune chronic active hepatitis*. *Hepatology* **19**: 1371-1374.

Pando M., Larriba J., Fernández G.C., Fainboim H., Ciocca M., Ramonet M., Badia I., Daruich J., Findor J., Tano H., Fainboim L. (1999). *Pediatric and Adult Forms of type 1 Autoimmune Hepatitis in Argentina: Evidence for Differential Genetic Predisposition..* *Hepatology*. **30**(6):1374-1380.

Ramhorst R., Agriello E., Zittermann S., Pando M., Larriba J., Irigoyen M., Cortelezzi M., Auge L., Lombardi E., Etchepareborda J.J., Contreras Ortiz y Fainboim L (2000). *Is the paternal mononuclear cells' Immunization a successful treatment for recurrent spontaneous abortion?* *American J Reprod Immunology*. **44**(3):129-135.

Fainboim L., Cañero Velasco M. C., Marcos C. Y. Ciocca M., Roy A., Theiler G., Capucchio M., Nuncifora S., Sala L., Zelazko M. (2001). *Protracted, but not acute, Hepatitis A Virus Infection Is Strongly Associated with HLA-DRB1*1301, a Marker for Pediatric Autoimmune Hepatitis*. *Hepatology*, **33**(6):1512-7.

Arruvito L, Sanz M, Banham A.H y Fainboim L. (2007). *Expansion of CD4+CD25+and FOXP3+ regulatory T cells during the follicular phase of the menstrual cycle: implications in human reproduction*. *J. Immunol*. **178**(4):2572-8.

Ramhorst R, Gutierrez G, Corigliano A, Fainboim L. (2007). *Implication of RANTES in the modulation of alloimmune response by progesterone during pregnancy*. *Am J Reprod Immunol*. **57**(2):147-152.

Flores AC, Marcos CY, Paladino N, Arruvito L., Williams F, Middleton D. y Fainboim L. (2007). *KIR Receptors and HLA-C in the maintenance of pregnancy*. *Brief Communic. Tissue Antigens*. **69**: 112-3.

Flores AC, Marcos CY, Paladino N, Capucchio M, Theiler G, Arruvito L, Pardo R, Habegger A, Williams F, Middleton D y Fainboim L. (2007). *KIR genes polymorphism in Argentinean Caucoid and Amerindian populations*. *Tissue Antigens* **69**(6):568-76.

Paladino N, Flores AC, Fainboim H, Cuarterolo M, Galoppo C, Costanzo G, Arruvito L y L Fainboim (2009). *The most severe forms of type I autoimmune hepatitis are associated with genetically determined levels of TGF- 1*. *Clinical Immunology* **134**: 305-312.

Arruvito L, Billordo A., Capucchio M., Prada M.E. y Fainboim L (2009). *IL-6 trans-signaling and the frequency of CD4+FOXP3+ cells in women with reproductive failure*. *Jr. of Reproductive Immunology* **82**(2):158-65.

- Arruvito L, Sotelo A, A Billordo y Fainboim L. (2020). *A Physiological Role for Inducible FOXP3+TREG cells. Lessons from Women with Reproductive Failure. Elsevier Editorial System (tm) for Clinical Immunology* **136**: 432-441.
- Arruvito L. y Fainboim L. (2011). *Mechanisms involved in the expansion of Tregs during pregnancy: Role of IL-2/STAT5 signalling.* *Journal of Reproductive Immunology* **88**: 93-98.
- Arruvito L, Pasyaslián F, Baz P, Podhorzer A, Billordo A, Pandolfi J, Semeniuk G, Arribalzaga E y Fainboim L. (2014). *Identification and Clinical Relevance of Naturally Occurring Human CD8+HLA-DR+Regulatory T Cells.* *The Journal of Immunology.* **193**:4469-76
- Cacciavillano W., Sampor C., Venier C., Gabri M., De Dávila M., Galluzzo M., Guthmann M., Fainboim L., Alonso D. y Chantada G. (2015) *A Phase I Study of the Anti-Idiotypic Vaccine Racotumomab in Neuroblastoma and Other Pediatric Refractory Malignancies.* *Pediatr Blood Cancer.* DOI: 10.1002/xbc.25631.
- Podhorzer A., Paladino N., Cuarterolo, ML., Fainboim HA., Paz S., Theiler G., Capucchio M., López SL., Machicote A., Montal S., Podestá G. y Fainboim L. (2016). *The early onset of type 1 autoimmune hepatitis has a strong genetic influence: role of HLA and KIR genes.* *Genes and Immunity* **2016**, 1-6.
- Podhorzer A., Machicote A., Belén S., Lauferman L, Invenarza O., Montal S, Marciano S., Galdame O., Podestá G. y Fainboim L. (2017). *Intrahepatic and peripheral blood phenotypes of NK and T cells: Differential surface expression of KIR receptors:* *Immunology.* Manuscript ID: IMM-2017-4771.R1
- Podhorzer A., Dirchwolff M., Machicote A., Belén P., Montal S., Paz S., Fainboim H., Podestá L. y Fainboim L. (2017). *Clinical features of chronically infected HCV patients are associated with KIR genes and their expression at the surface of NK cells.* *Frontiers in Immunology.* Doi: 10.3389/fimmu.2017.01912
- Machicote S., Belén P., Baz L. Billordo A. y Fainboim L. (2028). *Human CD8+HLA-DR+Regulatory T Cells, Similarly to Classical CD4+Foxp3+ Cells, Suppress Immune Responses via PD-1/PD-L1 Axis,* *Frontiers in Immunology,* Nov 2018, doi:10.3389/fimmu2018.02788
- Fainboim L., Belén S., González V. y Fernández P. (2021). *Evaluation of paternal lymphocyte immunotherapy and potential biomarker mixed lymphocyte reaction-blocking factor in an Argentinian cohort of women with unexplained recurrent spontaneous abortion and unexplained infertility.* *Am J Reprod Immunol.* **86**(2):e13422..

CARLOS OSCAR LIMARINO

por Patricia L. Ciccioli y Sergio A. Marensi

Escribir una semblanza que permita describir en pocas líneas las diferentes facetas de Carlos Oscar Limarino, Oscar como lo llamamos todos los que lo conocemos, es un gran desafío. Tal vez es el “paper” más difícil que nos ha tocado escribir hasta ahora, no sólo por la responsabilidad de hacerlo correctamente para que los lectores puedan llevarse una imagen de la persona y el profesional, sino también por el honor y orgullo que nos da hacerlo.

Enumerar los logros profesionales y académicos del Dr. Limarino sería tan largo como superfluo porque sus antecedentes pueden leerse en su hoja de vida disponible en distintas instituciones donde trabaja o ha trabajado, o las que le han otorgado merecidos premios. La trascendencia de Oscar dentro de la geología argentina contemporánea hace que la gran mayoría de los geólogos más grandes (añosos, o experimentados, sería más apropiado decir) ya lo conocen, mientras que los más jóvenes, tan acostumbrados a las nuevas herramientas de búsqueda, no tendrán inconvenientes en encontrar su extenso CV. Baste decir entonces que Oscar es Licenciado (1980) y Doctor (1985) en Geología de la Universidad de Buenos Aires, hizo toda su carrera docente en el Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias



Exactas y Naturales de la UBA donde hoy es Profesor Titular Plenario; ingresó con una beca al CONICET y desde ya hace varios años es Investigador Superior. Ha publicado más de 140 trabajos en revistas especializadas, numerosísimos aportes a reuniones científicas y es coautor del libro *Petrología y Diagénesis de Rocas Clásticas*, que es referencia ineludible en el tema de las rocas sedimentarias; colaboró en el levantamiento de cinco hojas geológicas y realizó trabajos de asesoramiento para importantes empresas nacionales e internacionales. Además de su cargo docente en la UBA ha dictado clases, cursos y seminarios en numerosas universidades, dirigido 34 trabajos finales de licenciatura y dirigido o codirigido 14 tesis doctorales. Desarrolló diferentes cargos de gestión institucional en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, en el CONICET, la Asociación Geológica Argentina, la Asociación Argentina

de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología y la Asociación Argentina de Sedimentología. Formó parte del grupo fundacional de la Asociación Argentina de Sedimentología y en la gestación y dirección inicial del Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (IGEBA, UBA-CONICET). Entre los numerosos reconocimientos se pueden resaltar que en 2016 le fue otorgado el Premio Consagración por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y en el año 2020 fue incorporado como Académico por la Academia Nacional de Ciencias.

Por otra parte, creemos que una semblanza no está completa sólo con la enumeración de los títulos, cargos, número de trabajos publicados y premios recibidos por una persona, sino más bien debe enfocarse en la parte humana de la misma. Alguien alguna vez comentó que por sobre el título de “Doctor” prefería el de “Señor” y eso aplica especialmente en el caso de Oscar, una persona honesta, generosa, trabajadora y por sobre todo buena, en el sentido más amplio de este último término.

Nuestra relación con Oscar comenzó en tiempos diferentes. Uno de nosotros (el más viejo) conoció brevemente a un jovencísimo Lima-

rino como Ayudante de 2da en la cátedra de Petrografía de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Allí ya se vislumbraba la persona y el profesional: todos los estudiantes lo consultábamos por sus conocimientos, claridad y paciencia para explicar. La más joven de nosotros lo conoció ya como un Profesor de Sedimentología, donde mantenía y aún mantiene las mismas cualidades anteriores, que son recalculadas año tras año en las encuestas docentes de las diferentes camadas de estudiantes de geología que pasan por sus clases. Trabajar con Oscar en la cátedra de Sedimentología es un orgullo y un placer. Orgullo por el prestigio que otorga y placer por lo que aprendemos (no sólo de geología) cada día. Esto queda por demás atestiguado en el enorme número de licenciandos, doctorandos y becarios que ha tenido.

Como investigador y colega la experiencia es mucho más rica. Oscar sigue transmitiendo con sencillez y generosidad sus amplios conocimientos que sobrepasan los temas de su especialidad (sedimentología, estratigrafía) ya que es un investigador incansable que explora en profundidad los más diversos temas, está siempre dispuesto a incorporar nuevas metodologías y tecnologías y suma además un amplio conocimiento de la geología argentina adquirido a través de sus incontables campañas en diferentes partes de nuestro país, conocimientos que comparte con los que lo rodean. Trabajar en el campo con Oscar es impagable. Ya durante el viaje matiza las charlas sobre geología o sobre temas académicos con viejas anécdotas recopiladas a lo largo de sus numerosas campañas. Oscar las narra de una forma tan amena que siempre cautiva nuestra atención no

importa las veces que las hayamos escuchado. La mayoría de las historias son divertidas y muchas contienen también sabias enseñanzas. En el trabajo de campo es incansable, más allá de su responsabilidad se nota que es su pasión y lo transmite. Al igual que en sus clases explica sus observaciones, sus ideas e interpretaciones en forma sencilla, escucha atentamente las opiniones tanto favorables como críticas de los demás y hace que todos se sientan importantes en la obtención de datos y resultados.

Finalmente, más allá de lo que hayamos podido transmitir a través de esta semblanza del Dr. Limarino hay algo mucho más importante que se debe decir sobre Oscar, un mentor, maestro y amigo (buen asador, al parecer ya retirado): su sencillez y bonhomía están más allá de sus extensos y bien merecidos logros profesionales y académicos.

EL FASCINANTE MUNDO DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS Y SU OCULTO LENGUAJE ¹

Palabras clave: Sedimentología, Ciencias Exactas y Naturales, rocas, geología.
Key words: *Sedimentology, Exact and Natural Sciences, rocks, geology.*

Oscar Limarino nos cuenta cómo las rocas sedimentarias nos hablan y relatan de dónde proceden y cómo llegan a su destino final...

■ **Carlos Oscar Limarino**

Instituto de Geociencias Básicas
y Aplicadas de Buenos Aires (IGEBA)
(UBA – CONICET)

oscarlimarino@gmail.com

¹ Editor asignado: **Víctor A. Ramos**

Cuando los años pasan y nos aproximamos a la última etapa de nuestra carrera, el mirar hacia atrás y realizar un balance de nuestra vida nos muestra cuáles son las cosas realmente trascendentes y cuán banales son otras, que hace sólo algunos años, nos parecían importantes. En mi caso he sido un hombre muy afortunado, al que la vida premió con una familia hermosa y le permitió desarrollar libremente su vocación rodeado por estimados maestros y colegas. No he hecho otra cosa que estudiar las rocas sedimentarias y volcar en la docencia universitaria, con mis propias limitaciones, lo que aprendía. Como otros investigadores, he tenido la enorme suerte de recibir un salario por hacer lo que me gustaba, la investigación científica, lo que debo confesar ha sido en mi caso una atrayente aventura que se renueva constantemente con los interrogantes y desafíos que plantea cada unidad geológica.

El título de esta reseña habla del

“lenguaje de las rocas sedimentarias”, y es probable que el término “lenguaje” pudiera parecer extraño al tratarse de algo sin vida e inanimado. Sin embargo, algo que he aprendido es que las rocas tienen su propio lenguaje y está en nosotros saber reconocerlo, descifrar sus códigos, entender que el aprendizaje es a veces esquivo y en ocasiones contradictorio para el limitado entendimiento humano. Es así como las rocas nos brindan información desde distintas perspectivas, desde los afloramientos de cientos de metros de espesor que nos hablan del ambiente en que las rocas fueron depositadas, hasta los estudios microscópicos que nos indican las rocas fuentes que proporcionaron los sedimentos. Existe incluso una escala intermedia en la que las estructuras sedimentarias y el tipo de roca nos dan indicios de la energía de las corrientes generadoras, de los paleoclimas y del paleorelieve de hace millones de años. Es así que las rocas sedimentarias tienen su

lenguaje, el que sólo podemos tratar de interpretar parcialmente, con la esperanza de que la información obtenida por sucesivas generaciones mejore cada día más a su comprensión.

Para concluir estas breves consideraciones quisiera advertir al lector que mi vida como investigador ha tenido una presencia constante, mi esposa Silvia, también investigadora del CONICET y compañera de toda mi vida. Con ella hemos trabajado estrechamente en estudios estratigráficos a lo largo de mi carrera y es sin lugar a dudas partícipe, en ocasiones desde el anonimato, de casi la totalidad de los logros señalados en los siguientes párrafos.

■ **MI INFANCIA Y ADOLESCENCIA**

Nací el 29 de agosto de 1956 en la ciudad de San Fernando (provincia de Buenos Aires), localidad donde viví mis primeros seis años para luego mudarnos unos pocos kilómetros

a General Pacheco, de donde son la mayoría de mis vivencias infantiles. Crecí en el seno de una típica familia de clase media, mi madre maestra y mi padre operario en una empresa automotriz, a la que sumaba un segundo trabajo en la planta de telecomunicaciones de General Pacheco. Junto a ellos mi hermana, dos años menor, completaba la familia. Mi madre Irma, a la que tengo la suerte de aún tener junto a mí con sus 90 años, fue docente primaria ejerciendo hasta la década del setenta cuando se jubiló. Mi madre era el alma de la familia en lo cotidiano y mi padre, a pesar del tiempo que le demandaban sus dos trabajos, se las arregló para estar siempre presente. Tuve la suerte de conocer a tres de mis cuatro abuelos, ya que uno falleció cuando era yo muy pequeño, y de ellos guardo el dulce recuerdo de su cariño que hasta hoy día llevo conmigo. Desde muy temprana edad hubo un claro mensaje de mis padres, era necesario esforzarse para conseguir lo que uno anhela, y en este sentido esforzarse significaba estudiar para ser mejores. Es que por esos tiempos el ascenso social se percibía como accesible, y la noción de progreso y mejora familiar estaba muy ligado al esfuerzo personal, más que a la adquisición de bienes materiales superfluos.

La generación de mis padres fue en gran medida hija directa de la inmigración europea que huyendo de guerras inútiles encontró en la Argentina un lugar donde afincarse, formar familia y prosperar. Así por ejemplo mi abuelo Jorge, nacido en 1892, huyó de Croacia a la edad de 15 años, iniciando un viaje en barco hacia un lugar del que no conocía su geografía ni su lengua, y del que probablemente casi no había escuchado hablar. La consigna era escapar de la guerra y el hambre; al llegar a Argentina encontró un país nuevo, en el que, si bien nada debe

haber sido fácil, todo estaba por hacerse y en gran medida los logros dependían del esfuerzo propio. Son pocos los recuerdos que tengo de mi abuelo, fue el primero en fallecer, pero hay dos cosas que hasta el día de hoy me conmueven. La primera fue verlo ponerse de pie y sacarse su boina frente a una vieja radio de válvula cuando escuchaba el himno nacional, probablemente durante una fiesta patria. La otra era un pequeño libro que frecuentemente leía y que muchos años más tarde me enteré era un diccionario español al que el recurría para mejorar su léxico (él hablaba y escribía el español, pero siempre anheló aprender nuevas palabras, esforzarse más...). Era lógico entonces que esta generación de inmigrantes transmitiera a sus hijos, en este caso mis padres, la noción del esfuerzo necesario, yo diría imprescindible, casi como una forma de supervivencia.

Mi infancia transcurrió alegremente, jugando con amigos y asistiendo a una escuela pública, la número 14 "Jorge Newbery" a pocas cuadras de mi casa. De esa época rescato la sensación de libertad y el espíritu de amistad, casi yo diría de hermandad, del que disfrutábamos con mis amigos. Recuerdo con mucha nostalgia aquellas tardes eternas de verano jugando al fútbol con treinta grados de temperatura.

Al terminar mi colegio primario, ingresé al Liceo Militar General San Martín donde completé mis estudios secundarios. Allí hubo un cambio pues pasé de la seguridad del hogar y la libertad de mi barrio, a un régimen de internado con una disciplina mucho más férrea y la necesidad de valerme por mí mismo. Fueron años de mucho estudio, de esfuerzo y de conocer nuevos amigos a los que sumé a los que ya tenía desde mi infancia.

■ LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Terminé mi secundario en 1973 e "ingresé" en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires en 1974. Es muy probable que al lector le llame la atención las comillas que he puesto al referirme a mi ingreso, es que eran años difíciles, la Universidad de Buenos Aires había sido intervenida y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales cerrada momentáneamente y castigada con "cupos 0" de ingreso. Así las cosas, sólo nos permitieron, a los nuevos ingresantes, realizar un curso introductorio que duró un cuatrimestre, para luego sí permitirnos el acceder a la Facultad en el mes de agosto. Luego de este primer tropiezo tuvimos que sufrir el golpe militar de 1976, razón por la cual la vida universitaria fue nuevamente alterada y como es de público conocimiento con consecuencias nefastas.

En síntesis, mi ingreso en la universidad no fue fácil, como no lo fue para toda mi generación, pero en este contexto tuvimos que adaptarnos y con el transcurso del tiempo, al aproximarse el regreso a la democracia, una mayor normalidad en la vida universitaria comenzó a vislumbrarse.

En lo que se refiere a la faz académica, mi carrera de grado transcurrió entre las, para mí, áridas asignaturas Análisis Matemático 1 y Química 2, y las mucho más amables materias como Introducción a la Geología, Petrografía, Geología Histórica y Regional, por nombrar sólo algunas. Aunque mi memoria, debido al tiempo transcurrido, me impide enumerar a todos los profesores que por aquellos años formaban el Departamento de Geología, quisiera citar algunos de ellos, a modo de homenaje y reconocimiento para el

conjunto de profesores. Recuerdo las clases de los Dres. Arturo Amos y Armando Massabie (Geología Estructural) con sus reconstrucciones de pliegues y fallas, y las siempre bien elaboradas síntesis estratigráficas del Dr. Roberto Caminos (Geología Histórica y Regional).

Luego de aprobar la materia Petrografía fui incorporado a la Cátedra de Petrografía y Petrología de Rocas Ígneas y Metamórficas como ayudante alumno compartiendo las clases con las doctoras Stella Poma y Adriana Ramos. Fue de ellas de quienes aprendí los principios fundamentales de la descripción petrográfica de rocas duras, incluyendo textura y mineralogía, conocimientos que fueron muy útiles para mí años más tarde al analizar las áreas fuentes de clastos en areniscas. Con Stella Poma se generó una amistad que perdura hasta el presente y que me gratifica profundamente.

Durante los veranos, a partir de la mitad de carrera y hasta la finalización, pude participar de las campañas de levantamiento de hojas geológicas en la zona de la Sierra de Tepuel dirigidas por el Lic. Roberto Page. Fue entonces cuando tuve mi primer contacto con los trabajos de campo, gracias a Roberto no sólo aprendí los rudimentos del relevamiento a escala regional y las bases para el levantamiento de perfiles, sino también a montar a caballo y admirar el paisaje patagónico. Fue en este contexto que realicé mi Trabajo Final de Licenciatura en la parte sur de la Sierra de Languiño, dirigido por el Dr. Roberto Caminos y codirigido por Roberto Page. Recuerdo que para mi trabajo final Roberto Page me dejó en el puesto del señor Segundo Fernández, un eximio domador de la Estancia de Tecka, quien me facilitaría los caballos. Imprevistamente, don Segundo fue requerido de la estancia de Tecka

por unos días que se transformaron en semanas, previendo esto me dejó un caballo manso en el corral con abundante pasto. El problema surgió al ensillarlo, porque debo confesar que no conocía acabadamente el orden de “las pilchas” del recado; vino entonces en mi auxilio una de las hijas de Don Segundo, que, aunque sólo contaba con seis años de edad, podía darme cátedra sobre cómo ensillar el animal con simples ademanes y pocas palabras. El animal de Don Segundo era tan manso como mañoso, a poco de salir de la casa y traspasar los primeros cerros se las ingeniaba para ir torciendo casi imperceptiblemente su rumbo, hasta trazar un camino circular y enfilar nuevamente hacia el puesto.

No quiero finalizar este capítulo sin referirme a mis compañeros de

estudios, con algunos hemos compartido largos años de docencia e investigación en la Facultad; otros siguieron caminos laborales distintos y en algunos casos nunca los volví a ver. Conservo de todos ellos, no sin nostalgia, el recuerdo la alegría de aquellos años de estudio en Departamento de Geología.

■ MIS MAESTROS

Por supuesto todo lo que sé de geología se lo debo a mis profesores del Departamento de Geología y a colegas con los que tuve el gusto de trabajar durante largos años, tanto en el campo como en gabinete. Pero quisiera destacar a cuatro de ellos que marcaron mi vida profesional y a los que estaré siempre agradecido, Jorge Morelli, Luis Spalletti (<https://aargentinapciencias.org/publicacio->



Figura 1: Mis años de estudiante: efectuando un mapa geológico en Mina Los Cóndores (área de Concarán, San Luis) durante uno de los viajes de campo de la materia Levantamiento Geológico.

[nes/revista-resenas/resenas-tomo-3-no-3-2015/](https://www.revista-resenas/resenas-tomo-3-no-3-2015/), Roberto Caminos y Luis Fauqué.

El Lic. Jorge Morelli fue mi director de becas doctorales del CONICET, las que me permitieron desarrollar mi doctorado e ingresar más tarde en la carrera del investigador científico. Jorge era un apasionado del campo, un devoto lector de los trabajos de Bodenbender sobre la geología de la provincia de La Rioja y un amante de las sucesiones sedimentarias del Grupo Paganzo, al que dedicó la mayor parte de su trabajo. Por esas cosas que tiene la vida universitaria Jorge era profesor de Petrografía de rocas duras, y no de Levantamiento Geológico tema que le fascinaba. Más allá de esta digresión, Jorge fue quien propuso mi tema de doctorado "Estratigrafía y Ambientes Sedimentarios del Grupo Paganzo en el Sistema del Famatina", mostrándome en diferentes campañas todas las unidades, los principales afloramientos y me enseñó a manejar el UNIMOG de la Facultad, vehículo que me permitió acceder a secciones muy distantes. Nuevamente, por la dinámica de la vida universitaria Jorge se alejó un día del Departamento de Geología para nunca más volver y quedé para siempre en deuda con su generosidad.

El Dr. Luis Spalletti (o más familiarmente "Chango") tuvo un lugar preponderante en mi formación de posgrado y en mi vida científica. Todo comenzó durante 1983, yo había iniciado mi beca del CONICET sobre el estudio sedimentológico del Grupo Paganzo y poco era mi conocimiento de ambientes sedimentarios. En la Universidad de La Plata, Chango dictaba una materia llamada Sedimentología Especial muy útil para mí, a lo que se sumaba que por esos años había publicado en los Anales de la Academia Nacional de

Ciencias un trabajo sobre los ambientes depositacionales justamente de la Formación Patquía (parte superior del Grupo Paganzo). Así las cosas, me trasladaba a la ciudad de La Plata todos los lunes para cursar, como oyente la materia, lo que fue una excelente decisión, pues me permitió no sólo incorporar nuevos conocimientos sedimentológicos, sino también discutir personalmente con la persona que había estudiado en la Sierra de Maz parte de las rocas que yo analizaría en el Sistema del Famatina. Desde ese momento entablamos una larga relación con Chango, quien es para mí un referente y al que hoy me enorgullece considerar mi amigo.

Hacia fines de los años ochenta tuve la suerte de compartir mi primera campaña geológica con el Dr. Roberto Caminos. Pues como comenté anteriormente, aunque fue mi director del Trabajo Final de Licenciatura, mi mayor contacto había sido con Roberto Page. Conocía a Caminos por sus excelentes clases, de hecho, había cursado con él varias materias incluidas Geología Histórica y Regional, Petrología de rocas graníticas y la sección de rocas metamórficas en la materia Petrografía. Volviendo a mi primera campaña, un breve relato demuestra su humildad y capacidad de análisis de Roberto Caminos. El año anterior, Luis Fauqué, y yo como colaborador, trabajamos en el levantamiento de la Hoja Geológica Jagüe, la que hacia el norte engranaba con la Hoja Cerro Veladero (provincia de Catamarca) en ese momento a cargo de Caminos. Existía en el límite de ambas hojas un conjunto de bancos rojos, a los que yo insistía fueran considerados de edad pérmica por similitud con los estudiados en mi tesis; sin embargo, estas rocas aparecían como sedimentitas terciarias en el mapa preliminar elaborado por Caminos. Al regreso de la campaña nos reu-

nimos con Caminos para mostrarle nuestras interpretaciones. Roberto era un hombre más bien callado, observador y dueño de una capacidad de análisis asombrosa, le contamos nuestras observaciones y nos propuso con la simpleza y sabiduría que lo caracterizaba, que la próxima campaña podríamos ir juntos y resolver el problema en el campo. Así fue que, al verano siguiente recorrimos los afloramientos. Caminos descendía de la mula una y otra vez observando con extremo detalle las rocas, incluso utilizando a menudo sus lentes, que yo sabía los empleaba sólo para leer. Al cabo de algo más de dos horas, tuvimos su primer comentario, "*creo que tienen razón, no creo que estas rocas sean terciarias*", a lo que le respondí con imprudente apresuramiento "*deben ser entonces pérmicas*". La respuesta de Caminos fue para mí desconcertante "*¿en vez de pérmicas, por qué no un poco más jóvenes triásicas superior o jurásicas?*", a lo que torpemente respondí "*porque no hay rocas de esta edad en este sector de la Precordillera*". Caminos me contestó sonriendo "*así nunca va a haber...*". Esa tarde tuvimos la suerte de encontrar algunos troncos fósiles en la unidad y regresamos a Buenos Aires. Al cabo de algunos meses obtuvimos el resultado del estudio de los troncos que indicaban una edad triásica tardía-jurásica temprana. Mi sorpresa fue mayúscula al comprobar que la edad sugerida por Caminos era la correcta, e incluso recuerdo que risueñamente le pregunté si tenía en sus anteojos algún dispositivo que le permitía datar las rocas. Me respondió que le había llamado la atención la composición de los clastos de los conglomerados con muy abundantes fragmentos de volcanitas que interpretaba derivados del Grupo Choyoi y que, por lo tanto, lo más probable era que los bancos rojos fueran más jóvenes que el Triásico inferior. Ese día aprendí varias cosas:

observar los clastos de los conglomerados, tener una mente amplia para la resolución de problemas estratigráficos y sobre todo no apegarme a esquemas rígidos derivados de mis observaciones previas. He contado esta anécdota entre las muchas que nos regaló Roberto a Fauqué y a mí durante nuestras campañas en la Precordillera de La Rioja, para mostrar cómo, con pocas palabras, observaciones detalladas y análisis rigurosos, este hombre era capaz de comprender y enseñar estratigrafía utilizando razonamientos simples y sin ceñirse a esquemas previos para una región.

En contraste con las personas previamente nombradas, la diferencia de edad entre Luis Fauqué y yo no es tan grande, sin embargo, debo reconocer que su capacidad de trabajo, la minuciosidad de sus observaciones y su amplitud de criterio me enseñaron cómo trabajar en el campo cuando el objetivo es el relevamiento a escala regional. Es que por mi especialidad yo estaba, y aún lo estoy, más acostumbrado al levantamiento de secciones columnares, las que, si bien son útiles para los estudios paleoambientales, no son del todo adecuadas para la definición de unidades estratigráficas, especialmente en un contexto regional. Así aprendí el valor de dibujar en el campo el perfil integrado a la topografía, cosa que Luis hacía sistemáticamente con inusual destreza, y que yo, por propias limitaciones, jamás he podido igualar. Aún recuerdo los para mí temibles “campamentos volantes” planeados por Luis en Precordillera y Cordillera Frontal. Es que estos levantamientos, para ahorrar tiempo, consistían en salir con los baquianos y unos pocos mulares por cuatro o cinco días sin más que lo puesto, no llevábamos carpas ni colchones inflables por lo que dormíamos sobre las pilchas de las monturas tapándonos con una lona.

Además, siempre tuve interés por los estudios sedimentológicos sobre el Cuaternario y en particular sobre los procesos de transporte y deposición de sedimentos. En este punto, me beneficié enormemente de trabajar durante algún tiempo con Luis, quien, por su especialización en geomorfología, integraba el paisaje a la estratigrafía y consideraba al Cuaternario mucho más que un conjunto estratigráfico indiferenciado.

■ DE BECARIO A INVESTIGADOR

Una vez terminados mis estudios de grado, y con el apoyo del Dr. Roberto Caminos, mi intención fue ingresar en el Servicio Geológico Nacional (actualmente SEGEMAR), los trámites estaban ya bastante avanzados, pero uno de esos imprevisibles decretos de congelamiento de ingresos de personal al Estado truncaron mis perspectivas. Casi al mismo tiempo Jorge Morelli me propuso presentarme a una beca en el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para el estudio paleoambiental del Grupo

Paganzo en el Sistema del Famatina. Debo confesar que no tenía clara idea de que era el CONICET, probablemente porque en ese tiempo este organismo era mucho más pequeño y de hecho sólo pude contactarme con dos personas dentro del Departamento de Geología que tenían becas. Pero lo más grave no era mi ignorancia acerca del régimen de beca, sino de la temática a estudiar, pues yo hasta ese entonces estaba mucho más orientado a las rocas ígneas en la cátedra de Petrografía.

Como quiera que sea comencé mi Beca de Iniciación en la Investigación en 1981 y tuve tres meses, antes de mi primera salida al campo, para tratar de incorporar una gran cantidad de conocimientos sedimentológicos, temática que hasta ese momento no había llamado mi atención. Sin embargo, a medida que iba leyendo, más me entusiasmaba el tema, recuerdo que comencé por “Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas” de Spalletti, para luego continuar con una apasionada lectura de la obra de Reineck y Singh “*Depositi-*



Figura 2: Luis Fauqué (a la derecha) y yo en nuestros trabajos en la Precordillera y Cordillera de La Rioja.

nal sedimentary environments: with reference to terrigenous clastics". Fueron estas dos publicaciones las que me permitieron rápidamente asomarme al estudio de los ambientes depositacionales y llegar a mi primer trabajo de campo con los mínimos conocimientos necesarios. En este punto, y fuera de la temática estrictamente sedimentológica, sería injusto si no nombrara a los artículos pioneros de Bodenbender quien en sus diferentes contribuciones sobre los Estratos de Paganzo fue una guía invaluable para mis estudios. A lo largo de mi tesis aprendí a admirar los trabajos de Bodenbender, y entender que cuando citaba localidades con probables escamas de peces yo encontraría depósitos lacustres o pertenecientes a la transgresión post-glaciar carbonífera, que cuando Bodenbender se refería a potentes bancos de carbón allí estarían secuencias fluviales meandrosas y que sus estratificaciones cruzadas de escala grande me indicarían facies eólicas.

Mi primer viaje de campo para la tesis doctoral fue a la provincia de La Rioja y de él debo señalar dos puntos sumamente importantes. En lo estrictamente académico recorrimos con Jorge Morelli durante algo más de sesenta días toda el área, seleccionando las localidades donde serían luego efectuados los trabajos de detalle. El segundo punto, como se verá de mayor importancia en lo personal, es que durante ese viaje conocí a Silvia quien sería mi esposa y compañera de toda la vida, ella se encontraba realizando su tesis doctoral sobre paleobotánica y palinología en la vecina Sierra de Maz.

Durante el tiempo que duró mi Beca de Iniciación (dos años) y luego las de perfeccionamiento (dos años) y de formación superior (un año), todas ellas del CONICET, alterné campañas de campo con mi vida familiar ya que con Silvia nos casamos al promediar mi beca de iniciación. Al comienzo realizábamos juntos los trabajos de campo, lo que nos permitía no sólo ahorrar

dinero sino también colaborar en nuestras investigaciones; es así que recuerdo la enorme alegría que sentíamos cuando obtenía algún resto fósil en buen estado de preservación o cuando vislumbrábamos algún hallazgo estratigráfico que nos parecía de interés. Desde entonces y hasta el presente siempre hemos trabajado juntos en diferentes proyectos, y aunque las temáticas puedan haber variado un poco, siento (y me atrevo a decir sentimos) la misma alegría y pasión por la investigación de los primeros años.

Pronto llegaron los hijos, Carlos Miguel, María Sol, Ana Rocío y Mariana Ailín, por lo que debimos hacer nuestros trabajos de campo por separado durante varios años. Para mi tesis levanté perfiles desde el extremo sur de la Sierra de Sañogasta hasta la parte central de los Nevados del Famatina; fue invaluable en esos tiempos la cooperación con Pedro Raúl Gutiérrez, quien estuvo presente en la casi totalidad de mis campañas de tesis. Años después Pedro presentó su trabajo de tesis doctoral sobre paleobotánica del Carbonífero en el Sistema del Famatina.

Los años de becario fueron años de gran empuje y entusiasmo que me llevaron a investigar el neopaleozoico aún más allá del Famatina, en la Precordillera, Sierras Pampeanas noroccidentales e incluso en la Sierra de Tepuel en Patagonia. Llevo conmigo muy gratos recuerdos de ese tiempo en compañía de Oscar López Gamundí y Horacio Sessarego.

Finalmente, poco después de presentar mi tesis doctoral en 1985 ingresé en el CONICET como Investigador Asistente con lugar de trabajo en el Departamento de Geología de la UBA.



Figura 3: Durante mis trabajos de tesis doctoral en Aguada de La Desabrida (norte de Amaná, La Rioja). De izquierda a derecha don Juval Albornoz (nuestro permanente baqueano en esos tiempos, Luis Veraza y yo).

■ LA DOCENCIA: UNA PASIÓN

Mi carrera docente se inició en 1979 como ayudante de segunda del Departamento de Geología, para luego desempeñarme como ayudante de primera y Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra de Petrografía hasta 1985. Sin imaginarlo fueron años muy provechosos, porque la petrografía de las rocas duras me serviría tiempo más tarde para la caracterización no sólo de las áreas de proveniencia de areniscas, sino también como para estudios diagenéticos.

A partir de 1986 hubo un cambio importante en mi actividad docente, al formarse una nueva cátedra de Sedimentología integrada por los Doctores Renato Andreis y Oscar López-Gamundí pasé como Jefe de Trabajos Prácticos a esta área. Renato venía de una larga estadía en Brasil trabajando para Petrobras y en universidades de aquel país, trajo con él nuevos aires para la investigación creando grupos de trabajo integrados por jóvenes estudiantes. Con Oscar ya teníamos una amistad iniciada desde los años de becario, la que afortunadamente continúa hasta la actualidad, y continuamos con nuestras investigaciones de las secuencias glaciares y postglaciares del Carbonífero. Lamentablemente, a los pocos años por razones profesionales Oscar se instaló en Houston y al poco tiempo Renato emigró a Brasil buscando nuevos horizontes. Pasé entonces a ser el profesor de Sedimentología creándose al poco tiempo la materia Ambientes Sedimentarios, en la que he continuado hasta el presente. A principios de los años noventa la incorporación de los Dres. Roberto Scasso y Ricardo Palma completó la nómina de profesores, con los que he compartido gratamente todos estos años de docencia.

Las clases en ciudad universitaria, los viajes de estudio con alumnos a las provincias de La Rioja y San Juan, la creación de una página de internet para el estudio virtual ya en los años noventa, la dirección de un gran número de trabajos finales de licenciatura y los cursos de posgrado dictados en diferentes universidades podrían servir de síntesis de mi actividad. Sin embargo, lo que realmente he sentido es una serena pasión al intentar transferir a otros mis modestos conocimientos y contribuir así a la formación de geólogos, que generación tras generación, tendrán una visión más amplia y completa, que la de su profesor de ambientes sedimentarios.

■ LA FORMACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO

Paralelamente a la docencia comencé con la formación de grupos de trabajo, en su mayor parte como director de becas del CONICET y director de tesis doctorales. El primer grupo se formó hacia fines de

la década del ochenta y se desarrolló sobre todo durante los años noventa. Inicialmente estuvo formado por Alberto Caselli y Pablo Pazos, a los que se agregaron poco después Laura Net y Alfonsina Tripaldi. Tanto la tesis de Alberto como la de Pablo estuvieron orientadas a continuar con las investigaciones sobre los paleoambientes sedimentarios del Grupo Paganzo. Pablo se enfocó también al estudio de las trazas fósiles y su relación con los ambientes depositacionales, mientras que Alberto investigó las áreas de proveniencia y la paleogeografía de la cuenca. En particular, con Alberto compartimos muchas campañas e iniciamos una amistad que perdura hasta el presente.

Con la tesis doctoral de Laura se iniciaron los estudios sobre petrología sedimentaria, tanto en lo relativo a las áreas de procedencia de las unidades carboníferas de la Cuenca Paganzo como a aspectos diagenéticos. La tesis de Alfonsina abordó una temática diferente, el estudio de



Figura 4: Con Alberto Caselli en el Valle de Rodeo (provincia de San Juan) durante el estudio de las secuencias terciarias de la región.

ambientes eólicos actuales con el fin de proponer modelos para ser aplicados en sucesiones antiguas.

Esta primera generación de doctorados fue para mí todo un aprendizaje, me refiero no sólo a lo académico sino también a lo humano. Compartí con ellos largas horas de trabajo, viví sus anhelos y decepciones, aprendí a escuchar y lograr ser escuchado, pero sobre todo a reconocer mis errores y limitaciones. Guardo de todos ellos un cariñoso recuerdo, y aunque mi contribución haya sido mínima, debo confesar que me enorgullece la trayectoria profesional que ha tenido cada uno de ellos.

Al grupo se unió Sergio Marensi, no en calidad de tesista o doctorando (ya había realizado su tesis mucho tiempo antes en la Isla Marambio), sino como nuevo integrante de la Cátedra de Sedimentología interesado en el estudio del neopaleozoico y de las unidades terciarias vinculadas a la orogenia andina. Con él llegaron nuevas tesistas todas ellas enfocadas, aunque con diferentes temáticas, en las cuencas de antepaís andinas en las provincias de La Rioja y San Juan. Así Patricia Ciccioli (dirigida por Sergio) presentó su tesis doctoral sobre los paleoambientes sedimentarios del Mioceno tardío y Plioceno en el área de Vinchina, mientras Ana Tedesco (a la cual yo dirigía) sobre la sedimentación miocena en la región de Guandacol. Tuvimos de esta forma una primera visión de la evolución de las cuencas neógenas limitadas por la Cordillera de Los Andes al oeste y a las Sierras Pampeanas noroccidentales al este.

El ingreso de Ana y Patricia, con su espíritu jovial y gran empuje, imprimió una renovada dinámica al grupo, el que fue luego enriquecido con dos nuevas tesistas Julieta Suriano y Susana Alonso. Julieta se

ocupó del estudio de las cuencas de *piggyback*, una vieja inquietud mía que Julieta supo desarrollar con

admirable capacidad. Susana, con la cual ya manteníamos una larga amistad desde la cátedra de petro-



Figura 5: Durante los trabajos de campo en la Sierra de Sañogasta y valles intermontanos para las tesis doctorales de Laura y Alfonsina. De izquierda a derecha Leonardo Escoteguy, Laura Net, yo y Alfonsina Tripaldi.



Figura 6: En las nacientes del río Guandacol (Precordillera occidental) durante el estudio de la Formación Vallecito y el Grupo del Áspero. De izquierda a derecha, Ana Tedesco, Hernán Reijenstein, yo, Luis Fauqué y Stella Poma.

grafía, exploró la sedimentación mio-pliocena en la Cuenca de Ro-deo, analizando su relación con el ascenso de los cordones principales de la Cordillera de Los Andes.

De todo este grupo rescato la alegría, las ansias de progresar y el haberme nutrido con nuevos conocimientos fruto de extensos, y en ocasiones apasionados, intercambios de ideas.

Ya entrado el nuevo siglo Pablo Alonso-Muruaga, Jazmín Schencman y Yasmín Díaz comenzaron sus trabajos de tesis doctorales, Pablo y Jazmín conmigo y Yasmín con Sergio Marensi. Pablo inició a comienzos de 2010 el estudio de las secuencias glaciares y postglaciares del Carbonífero, con especial énfasis en las trazas fósiles, continuando de alguna manera con las investigaciones iniciadas años antes por Pablo Pazos. Debo admitir que fue Pablo quien sugirió fuertemente el estudio de trazas, cuestión de la que yo no estaba del todo convencido porque poco conocía sobre el tema. Pero en este punto la contribución de Luis

Buatois (codirector de la tesis), un antiguo colega y amigo en las investigaciones del Paleozoico superior, allanó con maestría el problema. Con Luis y su esposa Gabriela Mángano, ambos profesores en la *University of Saskatchewan* y especializados en trazas fósiles, nos unía una antigua relación de los tiempos en que hacíamos nuestras tesis doctorales.

Pablo desarrolló con admirable independencia y capacidad el tema, presentando su tesis doctoral en 2015, brindándome la posibilidad de conocer algo más de trazas fósiles. Aproximadamente para esa fecha Jazmín Schencman comenzó un detallado estudio de la Formación Vinchina, probablemente la unidad emblemática de la sedimentación en el antepaís andino en las Sierras Pampeanas noroccidentales. Jazmín presentó modelos depositacionales y esquemas de circulación de sedimentos novedosos, que considero serán de gran valor en los próximos años. Paralelamente, Yasmín Díaz se ocupó de la petrología y la diagénesis de la Formación Vinchina, tema

que manejó con admirable capacidad y dedicación, proporcionando información no sólo de las áreas de aporte sino también de la historia de soterramiento de la unidad.

■ MI APOORTE A LA GESTIÓN INSTITUCIONAL

Considero que la gestión no ha sido un aspecto relevante de mi vida científica, pero de cualquier forma quisiera referirme brevemente a este punto ya que, como bien saben los investigadores, estas actividades demandan tiempo y esfuerzo, no siempre reconocido ni valorado. En el ámbito de la Universidad de Buenos Aires fui miembro del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (U.B.A.), Secretario Académico (en dos oportunidades) del Departamento de Ciencias Geológicas, Director Adjunto del Departamento de Ciencias Geológicas y, durante el período 2005-2007, Director del Departamento. En todos los casos puse lo mejor de mí porque siempre consideré al Departamento de Ciencias Geológicas como un segundo hogar, donde convergían las investigaciones científicas, la docencia, el entusiasmo de los estudiantes y una síntesis del anhelo de un mejor país.

Actué también en organismos asesores de ciencia y técnica, como miembro de la Comisión de Ciencias de la Tierra y la Atmósfera de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires (1996-1998 – 2010), varias veces miembro de la Comisión de Ciencias de la Tierra y la Atmósfera del CONICET, coordinador de esta última comisión durante 2009-2010, coordinador alterno durante 2013 y finalmente coordinador de la gran área de Ciencias Exactas y Naturales del CONICET.



Figura 7: Durante el relevamiento geológico del límite entre la Precordillera y Cordillera Frontal (La Rioja).

Quisiera hacer una mención especial al IGEBA (Instituto de Geociencias Ambientales, Básicas y Aplicadas de Buenos Aires). Corría el año 2010 y me tocó compartir con otros colegas la comisión que redactó el proyecto de creación del IGEBA, instituto de doble dependencia (CONICET-UBA), lo que para todos nosotros resultó una experiencia totalmente nueva. Fue en agosto de 2011 cuando el CONICET aprobó la propuesta y me desempeñé durante algún tiempo como su director, primero en carácter interino y luego por concurso. Recuerdo los inicios, en los que carecíamos de presupuesto y personal, incluso de escritorio y sillas donde sentarnos, pero el entusiasmo y la enorme ayuda recibida de nuestro personal, y en particular de Horacio Tassone, nos permitió dar los primeros pasos. Con el tiempo el instituto creció, diferentes líneas de investigación surgieron, nuevos investigadores y becarios se incorporaron, y aunque parezca un tanto soberbio, siento orgullo de haber pertenecido a ese primer grupo de docentes e investigadores que creó el IGEBA.

En el ámbito internacional fui coordinador del Grupo Argentino del Proyecto IUGS-UNESCO 211, Secretario del Comité Argentino para el Programa de Geología Sedimentaria Global, Coordinador Argentino del Proyecto PANGEA y *chairman* del Proyecto IUGS-UNESCO 471 (*“Evolution of Western Gondwana during the Late Paleozoic”*). Me desempeñé además como Secretario General del *Douzième Congrès International de la Stratigraphie et Gèologie du Carbonifère et Permian* llevado a cabo en Buenos Aires en 1993 y Vicepresidente del *18th International Sedimentological Congress* realizado en la ciudad de Mendoza en 2010.

No quiero terminar estas líneas sin referirme a las Reuniones Argentinas de Sedimentología y a la creación de la Asociación Argentina de Sedimentología. Corría el año 1985 cuando Luis Spalletti propuso a un grupo de jóvenes organizar la primera Reunión Argentina de Sedimentología, la que tuvo lugar en la ciudad de La Plata en 1986. La comisión estaba integrada por Luis Spalletti (Chango), Mario Mazzone, Sergio Matheos, Daniel Poiré, Claudio Barrio, Analía del Valle, Gerardo Hinterwimmer y quien suscribe. Recuerdo el entusiasmo y el trabajo en equipo de todo el grupo, lo que llevó a que la reunión fuera un éxito, contando incluso con la asistencia de personalidades de la sedimentología internacional como los Dres. Harold Reading, Paul Potter, Peter Crimes y Richard Fisher. La consecuencia directa de esta reunión, aunque plasmada varios años más tarde, fue la creación de la Asociación Argentina de Sedimentología, que ha organizado, promovido y auspiciado no sólo las reuniones argentinas de

sedimentología, sino también eventos de carácter internacional y edita su publicación, el *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*.

Deseo en este punto agradecer a las instituciones que me han honrado con diferentes menciones, el Colegio de Arquitectos y Geólogos de la provincia de La Rioja, la Secretaría de Cultura de la Nación, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, La Asociación Geológica Argentina, la Asociación Argentina de Sedimentología y la Academia Nacional de Ciencias.

■ MIS INVESTIGACIONES RECIENTES

Aunque mi línea de investigación no ha cambiado en lo sustancial, en los últimos veinte años he tratado de lograr una mayor cooperación con otros grupos de investigación tanto nacionales como del extranjero. En primer lugar, y expresando el pro-



Figura 8: Entrega del Premio Consagración otorgado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el año 2016.

fundo aprecio que siento por ellos, deseo nombrar las investigaciones que realizamos en la Cordillera de Los Andes con los colegas de las Universidades de Barcelona y Oviedo: Ferrán Colombo, Pedro Busquets, Isabel Méndez Bedia; del SEGEMAR Raúl Cardó y de la Universidad de La Plata Luis Spalletti. Con este grupo encaramos el estudio de las hasta hoy poco conocidas sucesiones sedimentarias del Paleozoico superior de la Cordillera, definimos sus principales áreas de aporte, sus paleoambientes sedimentarios e incluso hallamos remanentes de bosques con especies arbóreas que mostraban particulares estrategias reproductivas.

Otra línea de investigación, que continúa en desarrollo, es la entablada con el profesor John Isbell de la *University of Wisconsin* y su grupo de trabajo. En ella dos aspectos diferentes son priorizados, en primer lugar, los estudios paleoclimáticos que han permitido sintetizar en cinco etapas la evolución de los climas del Paleozoico superior de América del Sur. Una segunda línea se refiere a investigaciones sistemáticas sobre la glaciación carbonífera en el margen occidental del Gondwana.

La sedimentación en las cuencas de rift del Triásico medio es un tema encarado en cooperación con investigadores del Museo de Ciencias Naturales de San Juan (Carina Colombi, Paula Santi Malnis, Oscar Alcober y Ricardo Martínez), del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (Silvia Césari, <https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2021/09/02-RESENA-Cesari-CelResenasT9N3-2021.pdf>) y la Universidad de Buenos Aires (Pablo Alonso-Mruaga, además del suscripto). El proyecto tiene como propósito final entender la evolución de los paleoambientes sedimentarios desde la colisión de

Chilena con América del Sur en el Devónico hasta la apertura de los rifts triásicos, pasando por la cuenca postcolisional de Paganzo.



Figura 9: Colegas de las universidades de Barcelona, Oviedo y el SEGEMAR en nuestras campañas a la Cordillera de Castaño. De izquierda a derecha Raúl Cardó, Ferrán Colombo Piñol, Pedro Busquet, Isabel Méndez Bedia y nuestro baqueano durante la campaña.



Figura 10: Nuestros trabajos conjuntos con colegas de la *University of Wisconsin* sobre las sucesiones glaciares neopaleozoicas en la Cuenca San Rafael. De izquierda a derecha Ana Tedesco, yo, Patricia Ciccioli, John Isbell y Lindsey Henry.

La sedimentación en ambientes actuales altamente reactivos a cambios climáticos ha sido encarada por nuestro grupo (Salomé Salvó Bernárdez y Carlos Limarino) en cooperación con el Departamento de Física de la Universidad de Buenos Aires (Peter Medina Zabala, Medina Néstor Bonomo y Ana Osella). Por un lado, intentamos elaborar modelos sedimentarios para los ambientes de interacción eólica-fluvial que permitan identificar cambios climáticos aún de corta duración. Por otro lado, investigamos la utilización de análisis de imágenes radar para el estudio de geoformas eólicas en ambientes actuales y recientes, con el propósito de brindar una herramienta alternativa al estudio de la evolución de ambientes de interacción.

Finalmente, nuestro grupo integrado por Sergio Marensi, Patricia Ciccioli, Silvia Césari y Salomé Salvó Bernárdez nos hemos focalizado en los últimos años al estudio de la transición permotriásica y en el efecto del volcanismo del Grupo Choiyoi sobre la sedimentación en las cuencas de retroarco. En particular, se encuentran actualmente en desarrollo estudios palinológicos, y de evolución de los ambientes sedimentarios, tendientes a analizar los cambios biológicos y paleoambientales en el entorno de la crisis permotriásica. Con Patricia, Sergio y Horacio Tassone he compartido mis investigaciones en los últimos veinte años, con ellos he realizado un gran número de campañas, largas charlas de gabinete e infinidad de proyectos. A ellos estoy muy agradecido por el tiempo compartido y espero sepan de mi amistad y afecto.

■ PALABRAS FINALES

Quisiera utilizar estos últimos párrafos para reflexionar sobre algunas de las enseñanzas que me ha dejado mi vida como científico-docente y



Figura 11: *Estudiando los paleoambientes sedimentarios de las formaciones Los Rastros e Ischigualasto en la hoyada del mismo nombre, junto a mis colegas del Museo de Ciencias Naturales de San Juan. De izquierda a derecha Paula Santi Malnis, yo y Carina Colombi.*



Figura 12: *Estudiando el mesozoico y Terciario en el área comprendida entre Laguna Brava y la quebrada de Santo Domingo (Cordillera de La Rioja). De izquierda a derecha Patricia Ciccioli, Horacio Tassone, y Sergio Marensi.*

expresar mi perspectiva sobre el futuro inmediato de las ciencias de la tierra.

En primer lugar, he aprendido que para que un investigador se desarrolle en forma completa y plena son necesarias dos condiciones ineludibles, la vocación por la ciencia y una atmósfera de total libertad en la actividad académica. Muchos científicos, entre los cuales me incluyo durante mis primeros años como investigador, suponen que la mayoría de nuestros estudiantes tienen vocación por la ciencia y que consecuentemente podrán insertarse en la investigación con éxito. Este es un grave error derivado de un razonamiento muy simplista de nuestras vivencias, así suponemos erróneamente que el placer que nosotros sentimos al hacer ciencia debe ser compartido por la mayoría de los jóvenes profesionales. En alguna ocasión un alumno me planteó cómo estar seguro de que la actividad científica era su vocación, por supuesto no fue posible responderle taxativamente, sólo le contesté que analizara si le atraía explorar el porqué, el origen y la naturaleza de las cosas, independientemente de su aplicación material. Quien decida dedicarse a la ciencia debe sentir real curiosidad, debe estar dispuesto a explorar en profundidad los temas analizados, sin horarios ni limitaciones conceptuales.

Pero como he señalado más arriba, para el desarrollo completo y armónico de un científico es también necesaria una atmósfera de total libertad, tanto de pensamiento como de acción. Sólo en esa atmósfera el profesional crecerá como investigador, generando nuevas líneas de trabajo y grupos de estudios a su alrededor. El investigador no sólo debe ser libre, debe sentirse libre superando las propias limitaciones y, al mis-

mo tiempo, generar una atmósfera de libertad entre sus discípulos que permita su crecimiento y paulatina independencia. En lo personal he incentivado, a quienes han desarrollado sus becas conmigo, que al concluir sus tesis doctorales iniciaran líneas de investigación independientes, generando paulatinamente nuevos grupos de trabajo, si fuera posible sin mi participación.

Quienes nos hemos dedicado a la ciencia nos ha tocado vivir un tiempo de cambios vertiginosos, yo diría por momentos apabullante. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de nosotros (nacidos en la década del cincuenta o fines del cuarenta) redactamos las tesis doctorales en máquinas de escribir mecánicas, e incluso en mi caso las copias de mi tesina utilizando

papel carbónico (es muy probable que algún joven lector se pregunte dentro de algunos años que era esto último). Hoy nos encontramos con ordenadores personales capaces de almacenar bibliotecas en sus discos rígidos, microsondas que nos permiten conocer la composición química de un cristal a escala micrométrica, imágenes satélites de alta resolución, herramientas de registros de pozo que nos sorprenden por su resolución en el subsuelo, por nombrar sólo algunos de los increíbles y maravillosos cambios a los que asistimos. Específicamente, la ciencia de la geología asistió a la instalación de nuevos paradigmas, como el afinamiento de la teoría de la tectónica de placas, la estratigrafía secuencial, numerosos cambios en la petrología de rocas duras, entre otros.



Figura 13: Mi esposa Silvia y yo en uno de los lugares más queridos por nosotros, el mirador de la Cuesta de Huaco. Este sitio resume en gran medida nuestras investigaciones, en primer plano los estratos blanquecinos de las formaciones Guandacol y Tupe (Carbonífero). La secuencia abigarrada corresponde a la Formación Patquía (Carbonífero tardío – Pérmico temprano) y los estratos rojos a la Formación Ciénaga del Río Huaco (Cretácico) y a las unidades terciarias del antepaís andino.

Cabe entonces preguntarnos cuál será el futuro de la geología en los próximos años, y en este sentido es más que probable que los avances tecnológicos sean aún más rápidos y brinden un cúmulo enorme de información. En este punto, sin embargo, creo que las futuras generaciones deberán ser cuidadosas, procurando que el avance tecnológico no lleve a una simplificación injustificada de los trabajos de campo (fuente irrefutable de datos) y a la construcción de modelos no sustentados por información de campo.

Las ciencias de la tierra, y en particular de la sedimentología, sin duda asumirá en el futuro inmediato un rol protagónico en el estudio y desarrollo del medio ambiente. Será necesario prospectar elementos para nuevas fuentes sostenibles de energía, asistir en el ordenamiento territorial, estudiar la evolución de los ambientes sedimentarios ante los cambios climáticos que se avecinan y, por supuesto, continuar con las investigaciones acerca de la evolución e historia de nuestro planeta. Será todo un reto y una maravillosa aventura para las próximas generaciones.

Para finalizar quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposa Silvia y a mis hijos Carlos Miguel, María Sol, Ana Rocío y Mariana Ailín, porque sin ellos no habría sido feliz. A mis pequeños nietos Thiago, Ana Luz, Francisco y Maite, quienes con su inocencia alegran mis días, si alguna vez leen estos párrafos, les deseo que en su vida tengan la misma suerte que la de sus abuelos.

■ BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

Limarino, C. O. (1984). Areniscas eólicas en la Formación La Colina (Paleozoico superior), provincia de La Rioja. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 39 (1-2): 58-67.

Limarino, C. O., Alonso-Muruaga, P. J., Ciccio, P. L., Loinaze, V. S., Césari, S. N., (2014). Stratigraphy and palynology of a late Paleozoic glacial paleovalley in the Andean Precordillera, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 412: 223-240.

Limarino, C. O.; Andreis, R.; Gutierrez, P. R., Ottone, E. (1997). Cuenca Paganzo. En S. Archangelsky (Editor) "El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay". Capítulo VII: 115-140. Academia Nacional de Ciencias.

Limarino, C. O., Césari, S. N. (1988). Paleoclimatic significance of the lacustrine Carboniferous deposits in northwest Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 65: 115-131.

Limarino, C. O., Césari, S.N., Net, L.I., Marensi, S.A., Gutierrez, P.R., Tripaldi, A., (2002). The Upper Carboniferous postglacial transgression in the Paganzo and Río Blanco Basins (northwestern Argentina): facies and stratigraphic significance. *Journal of South American Earth Sciences* 15: 445-460.

Limarino, C. O., Césari, S. N., Spalletti, L. A., Taboada, A. C., Isbell, J. L., Geuna, S., Gulbranson, E. L. (2014). A paleoclimatic review of southern South America during the late Paleozoic: a record from icehouse to extreme greenhouse conditions. *Gondwana Research*, 25(4), 1396-1421.

Limarino, C. O., Ciccio, P. L., Marensi, S., Césari, S. N., Friedman, R. (2021). U-PB ages and environmental evolution of the De La Cuesta Formation (late Paleozoic): Record of the Choiyoi Volcanism in the retroarc area

of the Paganzo Basin, Western Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences*, 112, 103531.

Limarino, C. O., Giordano, S. R. (2016). Unraveling multiple provenance areas using sandstone petrofacies and geochemistry: An example in the southern flank of the Golfo de San Jorge Basin (Patagonia, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 66, 208-231.

Limarino, C. O., Giordano, S. R., Albertani, R. J. R. (2017). Diagenetic model of the Bajo Barreal formation (Cretaceous) in the southwestern flank of the Golfo de San Jorge Basin (Patagonia, Argentina). *Marine and Petroleum Geology*, 88, 907-931.

Limarino, C. O., López-Gamundí, O. R. (2021). Late Paleozoic basins of South America: Insights and progress in the last decade. *Journal of South American Earth Sciences*, 107, 103150.

Limarino, C.O., Passalia, M.G., Llorens, M., Vera, E.I., Perez Loinaze, V.S., Césari, S.N. (2012). Depositional environments and vegetation of Aptian sequences affected by volcanism in Patagonia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 323-325: 22-41.

Limarino, C.O., Spalletti, L.A. (1986). Eolian Permian deposits in west and northwest Argentina. *Sedimentary Geology* 49: 129-137. Amsterdam.

Limarino, C.O., Spalletti, L.A., (2005). Paleogeography of the Upper Paleozoic basins of southern South America: an overview. *Journal of South American Earth Sciences* 22 (3): 134-155.

- Limarino, C.O., Spalletti, L.A., Colombo, F., (2009). Evolución paleoambiental de la transición glacial-postglacial en la Formación Agua Colorada (Grupo Paganzo), Carbonífero Sierra de Narváez, noroeste argentino. *Andean Geology* 37: 121-143.
- Limarino, C.O., Tripaldi, A., Marensi, S.A., Fauqué, L. (2006). Tectonic, sea-level, and climatic controls on Late Paleozoic sedimentation in the western basins of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 22(3-4), 205-226.
- Limarino, C.O., Tripaldi, A., Marensi, S.A., Net, L.I., Ré, G., Caselli, A.T., (2001). Tectonic control on the evolution of the fluvial systems of the Vinchina Formation (Miocene), Northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 14 (7): 751-762.
- López-Gamundí, O.R.; Limarino, C.O., Césari, S.N. (1992). Late Paleozoic paleoclimatology of central west Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 91:305-329.
- Marensi, S.A., Limarino, C.O., Tripaldi, A. y Net, L.I. (2005). Fluvial system variation in the Río Leona Formation: Tectonic and eustatic controls on the Oligocene evolution of the Austral (Magallanes) Basin, southernmost Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 19: 359-372.
- Scasso, R. A., Limarino, C. O. (1997). Petrología y diagénesis de rocas clásticas. Asociación Argentina de Sedimentología, Publicación Especial 1. 259 páginas, Buenos Aires.

ALEJANDRO C. OLIVIERI

por Héctor Goicoechea

GENIALIDAD, VERSATILIDAD Y GENEROSIDAD

La vida me dio hermosas oportunidades y desafíos, y también gratos momentos como este: repasar vivencias inolvidables al intentar escribir y mostrar de manera resumida, el perfil de una persona excepcional, quien además de ser mi “maestro” en cada paso que di durante mi carrera académica, considero mi amigo. El título elegido para esta semblanza, “Genialidad, versatilidad y generosidad”, creo que describe sintéticamente a Alejandro Olivieri. No conocí de manera tan profunda a otra persona con su capacidad e inteligencia para desenvolverse como “pez en el agua” en el mundo de la investigación en ciencias químicas. Tampoco conocí a un investigador con la capacidad de pasar de un tema a otro, con un dominio absoluto de cada ítem siendo analizado. Y fundamentalmente, conocí muy pocas personas con su generosidad. Siempre dispuesto a compartir sus saberes, a ayudar, poniéndose a la altura de los “normales”, como solemos considerarnos aquellos que tenemos la suerte de trabajar con él.

Sus logros son coherentes con estas capacidades que intento describir. Una cantidad impresionante de artículos científicos de altísimo nivel, libros excelentes y muy escl-



recedores, todos los premios imaginables, un gran número de tesis formados bajo su tutela, una proyección internacional indiscutida que lo convierten en uno de los quimiometristas más citados y destacados en la actualidad. Y puedo seguir...

Entre las hermosas oportunidades y desafíos que me dio la vida, recuerdo el día en que viajé a Rosario, un miércoles de abril de 1997, buscando un director para la tesis doctoral que había decidido realizar, gracias a la ayuda de una beca FO-MEC (Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria). Ya con algunos años más que los que habitualmente tiene un becario, docente universitario y bioquímico, que había entendido que la Universidad requería de docentes altamente formados, me reuní con Alejandro en su laboratorio. Luego de hablar de la vida y de fútbol (Rosario Central

y Unión, nuestras pasiones, además de la quimiometría, por supuesto), empecé a trabajar bajo su guía. A dar aquellos primeros pasos en el mundo de la ciencia en general y el de la quimiometría en especial, que se me abría a partir de ese momento conquistando mis sentires. Esos pasos hubieran sido imposibles de dar en una disciplina tan exigente y demandante sin su ayuda, guía y comprensión.

Pasé cuatro hermosos años en el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, allá en Suipacha 531, en el edificio de la escalera de mármol muy gastada. Allí aprendí una gran cantidad de cuestiones académicas y de la vida, compartí alegrías por artículos aceptados, cumpleaños, premios, subsidios otorgados, etc., y también alguna que otra inevitable tristeza. Luego regresé a mi Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral. Volví con una idea central en mi cabeza, la de tratar en la medida de mis posibilidades, de trasladar ese modelo tan eficiente y humano que conocí en Rosario. Ese modelo (no quimiométrico, pero sí de las relaciones humanas) que había sido creado y sostenido por Alejandro y su compañera inseparable, Graciela Escandar.

Cada escalón que pude subir en mi carrera, cada ladrillo que pude poner para construir y soste-
ner un grupo de trabajo tiene algo (un poco o mucho) de todo lo que viví y aprendí en Suipacha 531. Por eso, no puedo mas que agradecer a la vida la suerte que tuve ese día de abril.

SERENDIPIAS DESDE LA SÍNTESIS ORGÁNICA HASTA LA QUIMIOMETRÍA ¹

Palabras clave: Química Analítica, Quimiometría, Espectroscopía, Cromatografía.
Key words: Analytical Chemistry, Chemometrics, Spectroscopy, Chromatography.

Síntesis y análisis, las dos actividades que definen la esencia de la química van surgiendo a medida que el autor evoluciona. El análisis se viste de ropaje matemático para aprovechar la vasta información provista por las modernas herramientas experimentales

■ Alejandro C. Olivieri

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Instituto de Química de Rosario (IQUIR-CONICET), Suipacha 531, Rosario (S2002LRK), Argentina

olivieri@iquir-conicet.gov.ar

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

■ INFANCIA EN ROSARIO: 1958-1970

Nací en Rosario el 28 de julio de 1958 y viví casi toda mi vida en esta ciudad. La química me atrajo desde chico; mi pedido de regalos era siempre el famoso juego del químico, que incluía entre otros materiales de vidrio, vasos de precipitado, Erlenmeyers, balones y tubos, y también algunos reactivos, como fenoltaleína, carbonato de sodio, yoduro de potasio y sulfato de cobre. Los experimentos que podían hacerse con el juego eran sencillos, y destinados principalmente a la generación de productos coloreados. Estas experiencias eran siempre exitosas, por ejemplo, cuando se formaba yodo al mezclar una solución de yoduro de potasio ligeramente acidificada con vinagre y otra de sulfato de cobre. De dos líquidos, uno celeste y otro transparente, se pasaba a otro turbio y marrón, lo que resultaba bastante

sorprendente. Como estudiante de Licenciatura en Química aprendí que en esta mezcla también se forma yoduro cuproso, un precipitado blanco que le da al líquido un aspecto lechoso, pero esa información no figuraba en el manual del juego. A los ojos de un niño, ese detalle pasaba completamente inadvertido. Otras actividades propuestas por el juego estaban destinadas al fracaso: la destilación de una mezcla de pétalos de rosa desde una solución hidro-alcohólica no producía ningún perfume, sino un líquido de aroma desagradable. El experimento clave era el cambio de color de la fenoltaleína (disuelta en una mezcla de alcohol etílico y agua) al agregarle una sustancia alcalina (unas gotas de lavandina diluida o un poco de carbonato de sodio). Una solución sin color se transformaba, casi mágicamente, en otra intensamente rojoviolácea: ese fue el instante en que supe que quería ser químico. Borges

describió esa sensación con su conocida maestría: "cualquier destino, por largo y complicado que sea, consta en realidad de un solo momento: el momento en que el hombre sabe para siempre quién es".

■ ESCUELA SECUNDARIA: 1971-1975

En la Escuela Superior de Comercio Libertador General San Martín de Rosario, llamada en forma abreviada "el superior", la química pasó a tener una prioridad menor dentro de mis intereses. Las clases de química eran extremadamente aburridas, con profesores que ocupaban la hora entera dictando textos teóricos sobre química orgánica e inorgánica, o estructura atómica y molecular, pero sin ninguna discusión motivadora o experimentos de laboratorio. En cambio, las clases de matemática eran mucho más atractivas, aunque este sentimiento

no fuera compartido por la mayoría de mis compañeros. De este modo, en el quinto y último año dudé entre estudiar Licenciatura en Química, la vieja pasión de mi infancia, o Licenciatura en Matemática, con la que mantuve un amor no siempre correspondido, como diría el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov. Terminé inclinándome por la química, entre otras cosas, por los consejos que recibí de algunos profesores: “con matemática no vas a conseguir trabajo, con química sí.” Visto en retrospectiva, si hubiera estudiado matemática en la universidad probablemente hoy estaría dedicado a esa disciplina y no a la química, pero el tipo de trabajo que haría sería el mismo. Finalmente, si bien elegí la química como carrera universitaria y como actividad para la docencia y la investigación, con el tiempo me fui inclinando cada vez más hacia las aplicaciones de estadística, matemática y computación a la química, que podríamos describir como amparadas bajo el amplio paraguas de la quimiometría. Hoy, ya cerca de la jubilación, me tengo prometido estudiar Licenciatura en Matemática apenas me quede tiempo libre, para cumplir con aquella asignatura pendiente.

■ CARRERA UNIVERSITARIA: 1976-1982

La Licenciatura en Química Industrial en la Facultad Católica de Química Fray Rogelio Bacon, entre 1976 y 1982, fue decisiva en confirmar lo mucho que me gustaba la química, tanto en sus contenidos teóricos como experimentales. En los primeros años, nuestros compañeros más adelantados nos decían que era muy fácil conseguir trabajo al recibirnos, o incluso antes. La mayoría de los profesores eran empleados en empresas químicas o dueños de pequeños emprendimientos industriales, que dictaban clases entre las 18 y las 23 horas, después de salir de sus

trabajos. Era común que contrataran estudiantes avanzados en sus industrias o los recomendaran para alguna de las empresas de base química de San Lorenzo, Capitán Bermúdez u otras localidades próximas a Rosario, donde la actividad era floreciente. Lamentablemente, a principios de la década de 1980 el país entró en una época poco favorable para la industria local, permitiendo la importación de productos del exterior a bajo precio. Cuando estaba a punto de graduarme de Licenciado, no solo los docentes no nos invitaban a trabajar con ellos, sino que ellos mismos eran despedidos o debían cerrar sus empresas. Una luz de esperanza se encendió en 1982 cuando un tío mío, responsable del departamento de relaciones públicas de una gran industria y conocedor de medio mundo por su actividad, me recomendó para trabajar en el laboratorio de control de calidad del frigorífico Swift, ubicado en Villa Gobernador Gálvez, al sur de Rosario. Me entrevistaron y estuve a punto de ingresar, pero 1982 fue el año trágico de la guerra en las Islas Malvinas, y el Swift, que exportaba gran parte de su producción a Inglaterra, se vio obligado a disminuir su negocio y despedir empleados, y mi ingreso al laboratorio quedó cancelado.

■ TESIS DOCTORAL: 1983-1985

Mientras meditaba qué hacer con mi título de Licenciado, me encontré por casualidad con un compañero de la Facultad Católica, Rolando Spanevello, que había conseguido una beca para trabajar en investigación en un instituto ubicado en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario. Hoy Rolando es investigador de CONICET en ese mismo instituto. Yo no tenía idea de qué era el CONICET ni cómo funcionaban las becas, ni mucho menos qué hacía Rolando en ese la-

boratorio. Mi ignorancia me llevó a consultar el tema con uno de los profesores a los que más confianza tenía de la Facultad, Gerardo Orallo. Gerardo dictaba la teoría de fisicoquímica y yo colaboraba como auxiliar en clases de problemas. Frente a mi inquietud por la beca, él me respondió, textualmente: “Rolando está trabajando con uno de esos profesores que escriben los libros de los que nosotros estudiamos. Me parece que la beca es buen negocio”. Y con esa recomendación me decidí a presentarme en el antiguo Instituto de Química Orgánica de Síntesis (IQUIOS). Pedí hablar con Edmundo Rúveda (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-2-no-1-2014/>), su director en ese entonces, llevando como carta de presentación la prueba de imprenta de una breve nota de mi autoría, a punto de publicarse en el *Journal of Chemical Education*, una revista reconocida de educación química de la *American Chemical Society*.

Hago un paréntesis: en mis años de estudiante universitario, también como producto de la política económica imperante, resultaba muy conveniente hacer compras en el exterior. Así fue como me suscribí al *Journal of Chemical Education*, porque había leído algunos números en la biblioteca de la facultad y me habían resultado muy interesantes. Pagué la suscripción enviando los billetes de dólar en un sobre, en medio de dos papeles carbónicos (por recomendación de conocidos, para evitar robos), y la mantuve durante varios años, hasta que el cambio de moneda se volvió desfavorable.

Retomo: la nota que escribí para la revista, de la que podía exhibir su prueba de imprenta como un tesoro preciado, trataba del cálculo del pH de una solución acuosa conteniendo benzoato de sodio mediante aproximaciones sucesivas, como

alternativa al método propuesto por otros autores. Lo importante es que la prueba de imprenta causó el efecto esperado, y Rúveda me ofreció presentarme a una beca doctoral de CONICET, que comenzó el año siguiente, 1983, con el retorno del país a la democracia.

El trabajo de tesis doctoral en síntesis orgánica me resultó cruelmente dificultoso. La peor noticia que podíamos recibir por aquellos tiempos era que una reacción de síntesis produjera una mezcla horrible de compuestos, de la cual debíamos separar el producto deseado mediante una penosa tarea: sentarnos durante horas frente a una columna abierta de gel de sílice, pasando solvente a través de ella y recogiendo innumerables fracciones en tubos de ensayo, hasta dar con la que contuviera el compuesto buscado. Finalmente, el resultado no fue tan malo. Pude sintetizar unos compuestos llamados anti-alimentarios, análogos de otros naturales que algunas plantas han desarrollado para resguardarse de los insectos. No son insecticidas, porque no los matan, pero evitan que se alimenten de ellas. Los insectos de algún modo "saben" que no deben comer esas plantas, de lo contrario sufrirían efectos de largo plazo, como el nacimiento de crías sin alas u otros defectos. Haber logrado los objetivos de la tesis me dio mucho placer, aunque no el trabajo que me costaron, al contrario de lo pregonado por el filósofo inglés Thomas Carlyle: "toda obra humana es deleznable, pero el hecho de hacerla no lo es". En esos años de tesis doctoral agoté todo el trabajo experimental que esperaba realizar en una vida entera. Quizás por eso elegí para el futuro temas de naturaleza más teórica, aunque también podría argumentar que lo hice por amor a la matemática. Puede haber algo de ambas razones, ya se sabe que la verdad nunca es patrimonio de los extremos.

Mientras estaba realizando los últimos experimentos de la tesis doctoral, me vi obligado a pasar por una apendicectomía. Manuel González Sierra, mi director de tesis, me visitó en el sanatorio después de la cirugía, y haciendo honor a su don de gentes, me ofreció su ayuda por cualquier eventualidad (en esa época el estipendio de los becarios era realmente bajo) y me trajo de regalo un librito de historietas de *Olaf el Vikingo*, la famosa tira cómica que debutó en Estados Unidos en 1973. Presuntamente era para ayudarme a pasar el posoperatorio. El problema fue que después de esa cirugía no me podía reír, por lo que solo leí las primeras páginas y tuve que reservar el resto para cuando estuviera totalmente recuperado.

Cada tanto, el director del instituto, conocido por todos como "El jefe", acostumbraba reunirse individualmente con los becarios en su oficina. En general se trataba de cuestiones puramente técnicas relativas a la marcha del trabajo doctoral, cómo habían resultado los experimentos, qué rendimientos se tenían en una determinada síntesis, o cómo seguir avanzando en el proyecto de tesis. Otras veces el tema pasaba por nuestro futuro. Una charla que tuve con él al respecto terminó así: "muchacho, usted es versátil". Con eso ya había definido mi destino: una estancia posdoctoral en un tema completamente diferente al de la tesis, y probablemente un futuro como investigador en algún otro tema. Tuvo razón. Entre 1986 y 1987, trabajé en Buenos Aires en resonancia magnética nuclear de sólidos, entre 1987 y 1988 en EEUU en cristalografía de rayos X, y a mi regreso a Argentina, con el tiempo, pasé a la disciplina que me tiene activo desde hace más de veinte años: la quimiometría, con la que logré acercarme lo más posible a la matemática, mi sueño postergado.

■ PERÍODOS POSDOCTORALES: 1986-1988

Al terminar la tesis doctoral, visité por un breve período la Universidad de Buenos Aires, cuando aún no existían las becas posdoctorales internas de CONICET, en el laboratorio que dirigía Benjamín Frydman. Ahí aprendí a trabajar en resonancia magnética nuclear de sólidos. La combinación de trabajo experimental y teórico que implicaba la técnica me gustó mucho, porque se acercaba a mi ideal: escribir ecuaciones y encontrar su relación con los resultados experimentales. Esa visita duró un año y medio. Para mediados de 1987 tenía decidido continuar los estudios posdoctorales en el exterior. Era común en aquella época escribir cartas a profesores de Estados Unidos, tomando los avisos de búsquedas de doctores en la revista *Chemical and Engineering News*, con grandes probabilidades de éxito. Así fue que a fines de 1987 viajé a Estados Unidos, a la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, EE.UU., para una estancia posdoctoral externa en un laboratorio de cristalografía de rayos X, bajo la supervisión de David Curtin (cuyo apellido está asociado al principio de Curtin-Hammett en cinética química) y Iain Paul, un experto escocés en cristalografía de rayos X.

Promediando ese período posdoctoral, obtuvimos unos resultados que ameritaban publicarse, y debíamos decidir a qué revista enviarlo. Iain propuso que lo hiciéramos al *Journal of the Chemical Society*, una revista inglesa, a lo que David replicó: "Alejandro puede tener problemas en Argentina si publicamos el trabajo en una revista inglesa, debido a la guerra con Inglaterra". Iain me miró con sorpresa. Tuve que explicarle que, técnicamente hablando, estábamos aún en guerra. Recién en 1989 y 1990 la Argentina y el Reino Unido firmaron dos

declaraciones conjuntas conocidas como los Acuerdos de Madrid I y II, a través de las que se declaró el cese oficial de las hostilidades. Después de escuchar mi explicación, Iain me preguntó con expresión de picardía: "¿No hay problemas con Escocia, verdad?" En ese momento recordé, como buen futbolero que soy, el tercer partido de desempate para decidir el ganador de la Copa Intercontinental entre Racing Club de Argentina y Celtic de Glasgow, que tuvo lugar en 1967. Racing se adjudicó finalmente el triunfo gracias a famosísimo gol del chango Cárdenas. Asocié la pregunta de Iain con el hecho de que los jugadores de Celtic, cuando sonó el himno de Inglaterra antes al partido, se sentaron en el césped en señal de protesta.

■ REGRESO A ARGENTINA: 1989-1997

Al volver a Rosario a fines de 1988, ocupé un cargo de Profesor Asociado en el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas de la Universidad Nacional de Rosario, donde aún soy docente e investigador. Poco tiempo después ingresé a la carrera de investigador de CONICET. En los primeros años encontré difícil desarrollar un proyecto de investigación en química analítica, la disciplina docente del departamento de la facultad. La causa principal era la ausencia de instrumental analítico moderno. Durante esos primeros años continué trabajando en temas fisicoquímicos relacionados con la estructura y reactividad en fase sólida, realizando los experimentos mediante el uso de equipamiento disponible en otros laboratorios, enviando muestras al exterior, y aprovechando el conocimiento computacional para complementar los trabajos con cálculos de estructura y propiedades moleculares.

Sobran anécdotas de aquella época. En 1989 visitó nuestro labo-

torio Frank Herbstein, un profesor del Instituto Technion (Haifa, Israel). Tenía como proyecto dejar alquilada su casa en Haifa, y viajar a Sudáfrica con su esposa, visitando Ciudad del Cabo, de donde era oriundo. Desde Haifa me escribió una carta (en ese entonces no existía el correo electrónico) preguntándome si podía recibirlo en Rosario, ya que "estaría relativamente más cerca de Argentina que de Israel" (palabras textuales). Frank nos visitó, y costeamos su estadía en Rosario gracias a la generosidad del dueño de un hotel céntrico, que alojó a él y su esposa sin pedir a cambio nada más que notas en los periódicos locales donde se manifestara esta acción. Visitamos con Frank a periodistas locales, que lo fotografiaron, le preguntaron por su actividad científica, y tomaron nota del motivo por el cual nos visitaba en Rosario. En uno de los periódicos, en lugar de publicarse una nota al respecto, apareció un pequeño recorte en la primera página, que en esa época estaba reservado a hechos divertidos. El título del recorte era "Carta", y comentaba que el Profesor Frank Herbstein, antes de aterrizar en el aeropuerto de Fisherton para visitar nuestro laboratorio, me había escrito una carta diciendo "ya que estoy en Sudáfrica, tan cerca de Argentina, paso a visitarte". El hecho me costó varias bromas de colegas respecto de lo poco que sabía Frank de geografía. De su visita me queda el recuerdo de una frase de Frank en una de las entrevistas: "estas personas merecen mejores condiciones de trabajo". Se refería, entre otras cosas, a la falta de acondicionadores de aire en nuestras oficinas; en ese tiempo trabajábamos en pleno verano rosarino con sus típicos días de más de 35 grados y 90% de humedad relativa, casi sin darnos cuenta. Sucede a menudo que una observación externa nos hace dar cuenta repentinamente de cómo estamos viviendo.

A través de subsidios conseguidos en el marco de convenios entre el *British Council* y el CONICET o la Fundación Antorchas pudimos realizar mediciones de resonancia magnética nuclear de sólidos. En los años 90 visitamos varias veces los laboratorios de Robin Harris, un experto en el tema de la Universidad de Durham, en el norte de Inglaterra. En una ocasión Robin me invitó a su casa, junto con un profesor chino que también estaba de visita. Al recibimos en la puerta, la esposa de Robin nos dijo: "Espero que estén familiarizados con nuestros hábitos occidentales" Robin, haciendo gala de su humor británico, le respondió, apuntándome a mí: "¡Él es más occidental que nosotros!". Robin visitó Argentina mediante un convenio entre la Fundación Antorchas y el *British Council*, al principio con cierto recelo, sobre todo porque le aplicaron varias vacunas antes de viajar (probablemente para prevenir paludismo y fiebre amarilla). Finalmente pasó unos días felices con nosotros, tanto que volvió en dos ocasiones más. Recuerdo que quedó fascinado por las flores de los palos borrachos de Rosario, que florecen entre abril y mayo, y notó que en la avenida costanera hay árboles intercalados de flores blanquecinas y rosadas. Otro detalle que no habíamos advertido hasta que un extranjero nos lo hizo notar.

En términos científicos, se hacía cuesta arriba trabajar sin el equipamiento necesario: para estudiar la estructura y reactividad de sólidos se precisan cristalógrafos de rayos X y resonadores magnéticos específicos para sólidos, instrumental que no teníamos en el laboratorio. Aun así, pudimos completar el trabajo de tesis doctoral de Claudia Lagier, que obtuvo el premio Enrique Herrero Ducleoux de la Asociación Química Argentina a la mejor tesis en fisicoquímica. Para mediados de la década de

1990, sin embargo, era evidente que debíamos cambiar la línea de investigación por otra que cumpliera con dos objetivos simultáneos: emplear equipamiento menos sofisticado que pudiese adquirirse con subsidios locales, y a la vez dar respuesta a los requerimientos de pertenencia al Departamento de Química Analítica de nuestra Facultad.

■ EL PROYECTO ANALÍTICO: 1998-2022

La tarea postergada desde 1988 consistía en generar un grupo de investigación en química analítica, un desafío importante, dada la ausencia de instrumental analítico en nuestro laboratorio. Con el tiempo, a través de subsidios de la Fundación Antorchas, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y el CONICET, fuimos completando el instrumental necesario. La colaboración con mi esposa Graciela Escandar, quien había finalizado su tesis doctoral en temas de Química Inorgánica bajo la dirección de Luis Sala, fue fundamental para lograr el objetivo de tener un proyecto analítico en el departamento. Aunamos sus conocimientos de química inorgánica de complejos con la posibilidad de desarrollar programas de computación para aplicar modelos quimiométricos avanzados a los datos instrumentales, y con el tiempo se fueron formando doctores e investigadores de CONICET en el área.

El diccionario de la Real Academia Española define serendipia como "hallazgo valioso que se produce de manera accidental o casual". Si nos atenemos a esta definición, son varias las serendipias que puedo mencionar a lo largo de mis años de becario e investigador: (1) el no haber podido ingresar al Frigorífico Swift, aunque mi idea después de graduarme de Licenciado en Química era trabajar en la industria privada, (2) el encuentro casual con mi compa-

ñero de universidad Rolando Spanevello, que me decidió a presentarme en el Instituto de Química Orgánica de Síntesis, donde comencé mi tesis doctoral mediante una beca de CONICET, (3) el haber finalizado la tesis doctoral antes de los (casi reglamentarios) cuatro años, lo que permitió viajar a la Universidad de Buenos Aires, donde luego conseguí la beca posdoctoral en Estados Unidos, (4) la existencia de un cargo vacante de Profesor Asociado en el Departamento de Química Analítica a mi vuelta a Rosario, algo que hoy es prácticamente imposible, (5) la colaboración con Graciela y también con Héctor Goicoechea, docente de la Universidad Nacional del Litoral, con quien hicimos nuestras primeras armas en la disciplina quimiometría. Y seguramente han de existir otras serendipias que en este momento se me escapan. Justamente Héctor tomó una beca del programa FOMEC a la que había renunciado otro docente, y cambió el lugar de trabajo original por otro más cercano a Santa Fe, ya que estaba casado, con dos hijas, y no quería radicarse en otra ciudad. La cercanía a Rosario le permitió realizar los experimentos en Santa Fe, y viajar dos veces por semana durante varios años para procesar los datos y discutir los resultados conmigo hasta finalizar su tesis doctoral. Hoy Héctor dirige un grupo de investigación exitoso en la Universidad del Litoral, combinando química analítica instrumental y quimiometría. En su caso, la serendipia nos favoreció a los dos.

Desde hace unos 10 años somos integrantes del Instituto de Química Rosario de CONICET, que acaba de inaugurar un nuevo edificio con modernos laboratorios, muy diferentes de aquellos en los que empezamos nuestro trabajo. Los jóvenes de hoy desconocen las dificultades que enfrentamos en otras épocas, y el esfuerzo que llevó llegar hasta la situación presente. Hubo también remansos en medio de la turbulen-

cia, más allá de lo puramente científico: la posibilidad de viajar por el mundo coincidiendo con la participación en reuniones científicas. Así conocimos con Graciela lugares a los que nunca hubiésemos ido por motivos turísticos: entre los más recientes se cuentan Szeged, en el sur de Hungría, Saratov, en Rusia, a orillas de un Volga helado, Newcastle, en el este de Australia. Este último congreso fue organizado por Marcel Maeder en 2017, y dio lugar a una serendipia adicional. Hasta ese momento habíamos desarrollado varios métodos analíticos midiendo datos instrumentales de carácter matricial y procesándolos mediante un modelo quimiométrico llamado resolución multivariada de curvas, abreviadamente MCR. Una noche, Marcel y su esposa Gerda, suizos de nacimiento, pero australianos por adopción, nos invitaron a cenar a su casa. Nos acompañaron dos profesores iraníes, Maryam Vosough y Hamid Abdollahi, y un investigador húngaro, Robert Rajko. Después de la cena, Marcel abrió una botella de un brandy casero de su propia producción, y empujada por aquellos espíritus, la charla derivó hacia un tema del que yo solamente había oído el título: "ambigüedad rotacional en MCR". Marcel, Hamid y Robert son expertos en el tema, y su preocupación era que precisamente debido al fenómeno de ambigüedad, los métodos desarrollados por nosotros no podían funcionar en la práctica analítica como nosotros afirmábamos en nuestras publicaciones. Llevó después unos años estudiar y comprender el tema, y demostrar, junto con ellos, que nuestros métodos analíticos eran correctos. La explicación es muy técnica, pero lo curioso es que desde esa época mi interés científico se centró en el fenómeno de la ambigüedad rotacional, tanto que actualmente estoy escribiendo un trabajo para una revista de quimiometría, que versa sobre cómo estimar la extensión de la

ambigüedad rotacional en presencia de ruido instrumental. La temática sigue dando para más.

Un capítulo aparte merece nuestra relación con Arsenio Muñoz de la Peña, profesor de la Universidad de Extremadura en Badajoz, España, un amigo que nos ayudó a desarrollar nuestra iniciativa analítica desde fines de 1990. Otro paréntesis: en esa época comenzamos a comprar la revista *Analytical Chemistry* de la *American Chemical Society*, una de las más prestigiosas en el área. Leyendo uno de sus números, encontré un trabajo publicado por Arsenio sobre la determinación simultánea de varios analitos en fluidos biológicos humanos, mediante espectroscopía de fluorescencia y una herramienta quimiométrica que hoy ha caído en desuso pero que en ese momento era muy usada: el cruce de cero. Consistía en detectar a qué longitud de onda la primera derivada del espectro de un interferente pasa por cero, y determinar la concentración de un analito fluorescente midiendo la derivada del espectro de la mezcla a esa longitud de onda. Para 1995 yo todavía estaba trabajando en temas de química de sólidos, y viajé a la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Madrid, España, al laboratorio de Rosa Claramunt y José Elguero, con quienes colaboraba. Durante esa vi-

sita, una mañana tomé un ómnibus a Badajoz y pasé el día con Arsenio charlando de futuras colaboraciones en quimiometría analítica. Con él aprendimos a encarar temas de interés internacional en esa disciplina, Graciela pasó de los complejos metálicos a los complejos de inclusión con ciclodextrinas y sus aplicaciones en análisis químico, y yo hice mis primeros pasos en la generación de programas de computación para calibración multivariada. La colaboración fue por demás fructífera. Años después, en 2012, Arsenio recibió el Premio Luis Federico Leloir a la Cooperación Internacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, por su contribución a la cooperación internacional con Argentina, ya que no solamente colaboró con nosotros, sino con las Universidades Nacionales del Litoral, Córdoba y La Plata. Viajamos varias veces a su laboratorio, él mismo visitó Argentina en dos ocasiones, y varios becarios de nuestro grupo visitaron Badajoz, a la vez que doctorandos pacenses realizaron estancias de investigación en Rosario.

No quiero olvidar la visita en 2001 a Fargo, en Dakota del Norte, Estados Unidos, al laboratorio de Andrés Campiglia, uruguayo, brasileño y norteamericano, en ese orden. Viajamos con nuestros hijos mediante la beca de la *John Simon*

Guggenheim Memorial Foundation. La colaboración se basó en parte en el desarrollo de métodos de análisis de hidrocarburos aromáticos policíclicos, conocidos contaminantes ambientales, que luego Graciela continuó en Rosario y dio lugar a varias tesis doctorales. Con Andrés y Héctor, que luego fue becario postdoctoral en Fargo, publicamos también varios trabajos sobre análisis quimiométrico de datos luminiscentes a muy baja temperatura. En referencia a la temperatura, pero a la ambiental, hoy Andrés trabaja en un sitio más cálido que Fargo: la *Central Florida University*, en Orlando.

“Tú coleccionas nombres”, me dijo una vez Arsenio, con cierta razón. A lo largo de todos estos años he colaborado con muchos científicos de nuestro país y del exterior, y si quisiera nombrarlos seguramente me olvidaría de alguien. He tratado de resaltar quienes influyeron en nuestro trabajo, o con quienes hemos compartido momentos de los que ha devenido una anécdota memorable.

La nutrida colaboración internacional fue causa y efecto de una continuada presencia en congresos y reuniones internacionales. Las figuras que siguen ilustran algunos de estos eventos.



Figura 1: Simposio Internacional de Espectroscopía de Luminiscencia, Praga, República Checa, 2010.



Figura 2: Conferencia Internacional de Quimiometría y Química Analítica (CAC), Budapest, Hungría, 2012. A la derecha, el autor junto a investigadores chinos, Graciela, Arsenio y Héctor.



Figura 3: Conferencia Internacional de Quimiometría y Química Analítica (CAC), Barcelona, España, 2016, durante un paseo por barco organizado por el congreso.

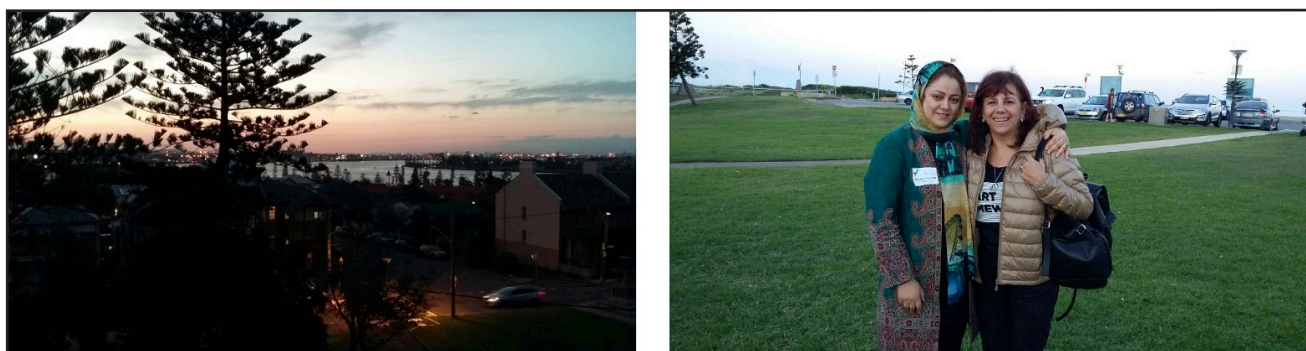


Figura 4: Workshop de Quimiometría, TIC (Topics in chemometrics), Newcastle, Australia, 2017. A la derecha, Graciela con Maryam Vosough, profesora e investigadora iraní.

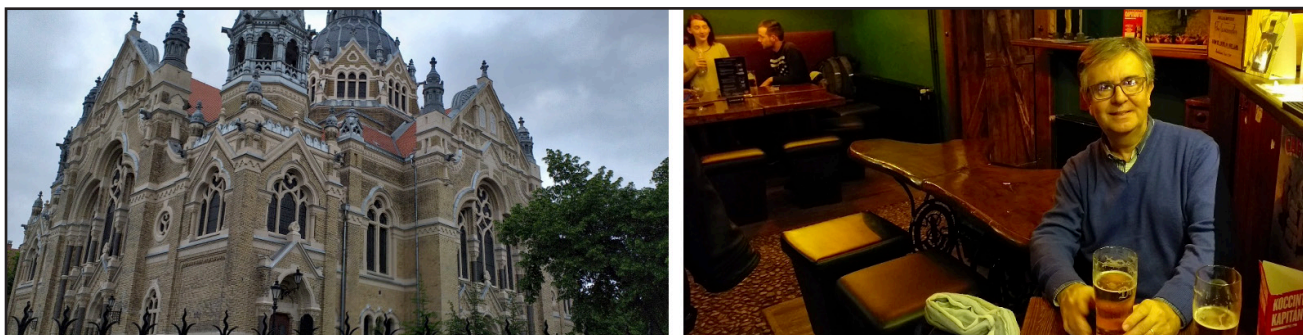


Figura 5: Workshop de Quimiometría, TIC (Topics in chemometrics), Szeged, Hungría, 2019. A la izquierda, la sinagoga, a la derecha, el autor tratando de olvidar la quimiometría con la ayuda de una cerveza.



Figura 6: Heidelberg, Alemania, junto a la estatua de Bunsen, 2019, luego del congreso de Szeged. Foto obligada, ya que Bunsen, junto con Kirchhoff, son los padres de la espectroscopía.



Figura 7: Simposio de Invierno de Quimiometría, Saratov, Rusia, 2020, junto a Graciela y una profesora polaca, Beata Walczak, a orillas del río Volga.



Figura 8: Katowice, Polonia, 2022, junto a Graciela, Beata Walczak y Clara, esposa de Romà Tauler, después de la ceremonia de nombramiento de Romà como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Silesia en Katowice. La toga y el sombrero son tradición.

■ ACTUALIDAD

En abril de este año viajé a Polonia para la ceremonia de nombramiento de Romà Tauler como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Silesia en Katowice. Se trata de un prestigioso investigador catalán, colega y amigo de años. Durante el acto me pidieron que dijera unas palabras, y en lugar de hablar de sus logros cien-

tíficos, que son bien conocidos, me referí a un aspecto de su personalidad que me llamó la atención desde el momento en que lo conocimos, durante una visita corta que realizamos con Graciela a la Universidad de Barcelona. Romà estaba volviendo de EE.UU., donde había participado de un congreso sobre análisis de datos ambientales. Pero no había presentado ninguna contribución

en esa reunión, ni dictado conferencias; nos dijo que solo había ido porque ese tema le interesaba y lo estaba “estudiando”. Después de tantos años de trabajo en docencia e investigación, seguía estudiando. Mientras escribo estas líneas me doy cuenta que yo también, como todo docente e investigador científico, soy un estudiante perpetuo.

LUIS R. SARAVIA

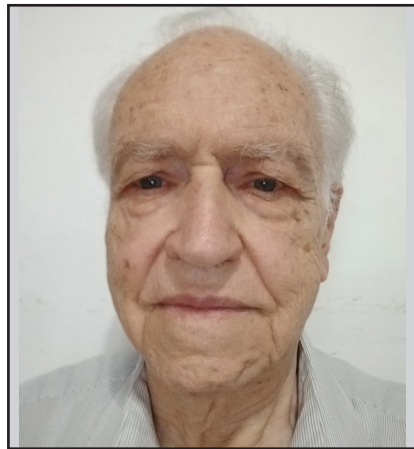
por Jaime Moragues

Hablar de Luis Saravia es nombrar a uno de los pioneros e impulsores de la energía solar en la Argentina.

Lo conocí en 1975, en una reunión en Vaquería (Córdoba) organizada por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación, para que se conocieran los grupos que recién empezaban a dedicarse a la energía solar en el país y no hubiera gran superposición de tareas.

Ya en ese momento Luis tenía un grupo importante formado en la Universidad de Salta, dedicado al desarrollo de equipos para aplicaciones concretas, como colectores para agua caliente, secadores, destiladores, cocinas solares, concertadores para alta temperatura, entre otros, y todos los trabajos tuvieron una base científica y de investigación, resultando en publicaciones del más alto nivel en revistas internacionales especializadas en el tema. Formó un excelente conjunto de profesionales a lo largo del tiempo, que luego abrieron sus propias líneas, lo que significó un efecto multiplicador importante en el país.

En 1981 creó el INENCO –Instituto de Investigación en Energía No Convencional– en coordinación entre la Universidad Nacional de Salta y el CONICET, que luego fue un Instituto de este último, y adonde



organizó una Licenciatura en Energías Renovables y un Doctorado en Ciencias con especialización en Energías Renovables, que dirigió durante toda su vida activa, de donde han salido numerosos profesionales, no solo en la Argentina como también en la región. Ambas carreras fueron las primeras en el país en la especialidad. Posteriormente se creó una Maestría en Energías Renovables que tiene la particularidad que se va dictando en diferentes universidades del país, sucesivamente, según el interés demostrado.

Su accionar no sólo se limitó al país, ya que en 1976 formó parte de la Comisión de Energía Solar para América de la UNESCO, y en ese mismo año fue el primer secretario general de la Asociación Latinoamericana de Energía Solar (ALES). Entre 1992 y 1996 participó, con el Ing. Alfredo Rapallini, de un proyecto para transferir tecnología relacio-

nada con las energías renovables, junto al *Brace Research Institute* (BRI) de la *McGill University*, en Canadá. En 1998 fue designado Coordinador Internacional del programa Ciencia y Tecnología para el desarrollo, CYTED, creado por iniciativa de España e integrada por todos los países iberoamericanos.

Su accionar en la Asociación Argentina de Energía Renovables y Ambiente (ASADES), originalmente denominada de Energía Solar, merece un párrafo aparte. Fue presidente durante el período 1984-1986, y luego miembro en diferentes cargos. La verdadera primera Reunión de Trabajo de la asociación fue la organizada en 1976 por Luis Saravia y su grupo, en la Universidad de Salta. Si ASADES tuvo una existencia tan extensa hasta el día de hoy, se debe en gran medida al apoyo que el INENCO le dio siempre, en particular en la edición y distribución de sus dos revistas, ERMA y AVERMA; Luis siempre estuvo apuntalando toda esa actividad.

Si hoy en día las energías renovables ya son una realidad en nuestro país, aceptada aún por aquellos que durante tanto tiempo le restaron jerarquía, Luis Saravia debe ser considerado una parte importante y fundamental de los cimientos sobre los cuales se levantó esa realidad.

DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR EN LATINOAMÉRICA ¹

Palabras clave: Energía solar, colectores planos, colectores con concentración, simulación numérica.

Key words: Solar energy, flat collectors, High concentration collectors, numerical simulation.

Desde la otra orilla, e impulsado por malos vientos, llegó el autor a recalar en Salta. Allí desarrolló el uso de la energía solar, especialmente para fines sociales

Luis R. Saravia

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO)

CONICET – Universidad Nacional de Salta

luisrsaravia@gmail.com

¹ Editor invitado: **Jaime Moragues**

■ MI INFANCIA, ADOLESCENCIA Y JUVENTUD EN URUGUAY

Nací en Montevideo, Uruguay, el 7 de enero de 1939. Mi madre me contaba que en los primeros días de mi nacimiento, conmigo en brazos, ella observaba el humo que ascendía desde el río de La Plata, producido por el hundimiento del acorazado alemán de bolsillo por parte de barcos ingleses. Era el comienzo de la segunda guerra mundial.

Mi madre había sido maestra y sus enseñanzas fueron muy importantes en mi futura inclinación por la enseñanza. Desgraciadamente en esa época las mujeres solteras dejaban su trabajo y se dedicaban únicamente al cuidado de su hogar.

Mi padre trabajaba en la oficina de cómputos de la UTE, la Compañía Estatal de Generación Eléctrica Uruguaya. Mi padre, cuando llegué a los 10 años de edad, me llevaba a visitar su oficina y me enseñaba a usar las computadoras, con lo cual

logró crear un fuerte interés en mí, que ha seguido durante toda mi vida útil.

Hasta los 25 años, viví en una pequeña casa en un barrio con numerosos niños. La enseñanza en Uruguay era y sigue siendo gratuita y laica a todos los niveles, lo cual aproveché para pasar por todas las etapas hasta recibirme a los 24 años de Ingeniero Industrial. Fui un muy buen alumno y al recibirme en la Universidad, la misma me otorgó una medalla de oro por haber obtenido las mejores notas en las 36 materias que cursé.

Desde joven he tenido una fuerte inclinación por las máquinas. Un tío solía llevarme a la fábrica de azúcar a partir de remolacha que existe cerca de Piriápolis, donde me prestaban los libros de mantenimiento y eran fuente de información atractiva para mí. Esto me llevó a elegir a la Ingeniería industrial, la cual tenía seis años de duración. La formación de alumnos también me interesó y a

los 21 años me ofrecieron una ayudantía en la materia termodinámica. Más tarde obtuve un cargo de Jefe de Trabajos Prácticos por concurso en el Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería donde, además de dictar clases, comencé a trabajar con técnicas de difracción de rayos X. En 1964 publiqué mis primeros cuatro trabajos relacionados con dichas técnicas a la edad de 24 años.

Era habitual que algunos alumnos se prepararan juntos para los exámenes. Allí conocí a la Srta. Dolores Alía, la cual trabajaba en el Departamento de Electrotécnica. La amistad terminó en un noviazgo. Nos casamos en junio de 1964 después de que yo finalizara la carrera de ingeniería. Con nuestros sueldos pudimos casarnos. A la fecha nuestra unión ha continuado por 58 años. Un año después tuvimos nuestro único hijo de nombre Diego.

Mi interés en la física se había afirmado. En 1966 un profesor de la *Northwestern University* de Chi-

ago, EE.UU., que visitaba nuestra Universidad, me ofreció una beca con un profesor que estudiaba temas de física del sólido, el Dr. David Brust.

■ MIS ESTUDIOS EN EE.UU.

En setiembre de 1966 partí para Chicago y seis meses después me siguió mi esposa y nuestro hijo, que tenía 2 años. Ella también fue aceptada para estudiar temas de computación. La Universidad uruguaya aceptó el traslado y mantuvo el pago de nuestros sueldos para cubrir los gastos, en particular los estudios de mi esposa.

Después de intensa actividad, en 1969, obtuvimos nuestros títulos. Mi tesis para obtener el de *Physical Doctor* (Saravia, 1969) se relacionaba con el análisis computacional de semiconductores como germanio (Saravia y col., 1969) y silicio (Saravia y col., 1968). El título de PhD fue otorgado en junio de 1969. Poco después retornábamos a Uruguay.

La relación con mi director de tesis, el Dr. David Brust, fue muy ágil. Me sugirió un tema de tesis muy interesante y mantuvo una muy buena relación a lo largo de los cuatro años. También puso a mi disposición los fondos necesarios para el uso de la computadora central de la Universidad. Por otra parte se preocupó de que publicáramos cinco trabajos en revistas reconocidas con mi nombre en primer término. Por otro lado consiguió que la Universidad redujera el periodo de tiempo exigido entre mi ingreso y el *qualifying exam* que debía rendir para ser aceptado como candidato al doctorado.

■ MIS ACTIVIDADES EN URUGUAY, 1969-1973

Reincorporado al Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería, me ofrecieron un cargo de Profesor Aso-

ciado con dedicación total, el cual acepté en 1970.

En el Instituto trabajaban dos jóvenes que estaban interesados en desarrollar un tema de Física del Estado Sólido. Con ellos llegamos a publicar cinco trabajos en los tres años siguientes. En ellos estudiamos los efectos de aplicar fuerzas lineales en cristales de semiconductores.

Mi esposa ocupó el cargo de Jefe de Sección en el Centro de Cómputos de la Universidad en 1971. Allí existía una buena computadora que utilizamos para nuestras investigaciones. En el Centro se encontraba como asesor el Dr. Manuel Sadosky, reconocido doctor que había sufrido un lamentable incidente político en la Facultad de Ciencias Exactas en la UBA, Argentina. Con el mismo establecimos una buena relación. Dos años después el mismo retornó a Argentina y cuando lo necesitamos nos consiguió cargos en Salta para mí y mi esposa.

■ LA PARTIDA A SALTA

En 1973 se produjo el golpe de estado en Uruguay. Una de las medidas adoptadas fue la intervención de la Universidad Pública y la suspensión de actividades de los profesores. Mi esposa era una de las pocas que seguía trabajando para mantener en funcionamiento el Centro de Cómputos. Además nos redujeron los sueldos a la mitad. La situación se volvió muy tensa, especialmente para mi esposa. Finalmente se volvió insostenible y decidimos irnos a principios de 1974. Para eso obtuvimos dos cargos de Profesor en la Universidad de Salta con dedicación exclusiva, uno en Física y otro en Matemática. A estos efectos mi esposa renunció a su cargo en Uruguay. Yo me negué a hacerlo por lo que me sometieron a un juicio administrativo y me cesaron en

el cargo. También suspendieron mi pasaporte, el que felizmente no necesitaba para ir a Argentina.

■ CREACIÓN DE LA ASADES Y LA ALES

En Enero de 1974 organizamos la mudanza y alquilamos una casa en Salta. Allí comenzamos a dictar clases en la licenciatura de Física y en otras carreras.

Por mi parte pensé que no tenía sentido seguir trabajando en Física del Sólido ya que no había un centro de Física importante en el tema. En cambio, aquí se disponía de excelentes niveles de radiación solar dada la cercanía de los Andes. Había varios profesores de Física y les propuse que organizáramos trabajar en el tema de aprovechamiento de la energía solar. Varios de ellos aceptaron y comenzamos a decidir en cuáles temas podíamos trabajar. De mi parte la combinación de Doctor en Física e Ingeniero Industrial era excelente. Por tanto organizamos un Grupo de Energía Solar en Salta y seleccionamos varios temas de investigación y desarrollo en relación con problemas energéticos que tenía la población en el lugar. El grupo estaba formado por diez docentes, varios de ellos con dedicación total.

Entre los temas se encontraban: purificación de sales locales mediante pozas solares, acumuladores de calor en piedras, secado solar con colectores solares de aire, acumulación de calor con cambio de fase, acondicionamiento de edificios bioclimáticos. A medida que adquiriéramos experiencia y conociéramos otros problemas locales podríamos encarar otros temas.

Por otra parte debíamos entrar en contacto con otros grupos que en Argentina trabajan en energía solar para encarar trabajos conjuntos.

Llevamos a cabo los contactos correspondientes y logramos ponernos de acuerdo con unos 50 investigadores con el fin de llevar a cabo de inmediato una reunión conjunta en Vaquerías, Córdoba.

En una reunión muy interesante se decidió organizar la Asociación Argentina de Energía Solar, (ASA-DES); planificar un cierto reparto de temas entre los grupos para no superponer esfuerzos; realizar una reunión conjunta en Salta en 1976.

Las reuniones de ASADES han sido muy exitosas. Hasta el presente se llevaron a cabo 44 reuniones anuales en distintas provincias. Todos los trabajos aceptados han sido publicados en Actas Anuales.

Durante 1976 la UNESCO decidió formar una Comisión de Energía Solar para América Latina para visitar varios países de la región y proponer planes de trabajo en conjunto con países de Europa. Yo fui seleccionado para integrar la Comisión representando a los países de América Latina, junto con expertos de Francia y Rusia. Visitamos Costa Rica, Bolivia, Chile, Argentina y Brasil en un periplo de 20 días.

La Comisión fue muy útil a posteriori para establecer relaciones con investigadores de toda la región. En particular los especialistas de la región decidieron formar la Asociación Latinoamericana de Energía Solar (ALES) y yo tuve el honor de ser designado como el primer Secretario General entre 1976 y 1978. La ALES permitió organizar reuniones anuales con representantes de todos los países de la región.

■ CREACIÓN DEL INENCO EN 1981

El grupo de Energía Solar creció con rapidez y en 1980 ya era reconoci-

do, especialmente por el CONICET. El Rector de la Universidad convino con el CONICET en la creación de un Instituto dedicado a las energías renovables como parte de la organización del CONICET.

Así se creó el Instituto de Investigaciones en Energías no Convencionales, INENCO, como entidad dependiente de la UNSa y el CONICET. En particular yo fui designado como Director del INENCO, espacio que funcionaba en el mismo edificio que usaba el Departamento de Física de la UNSa. He continuado en ese cargo hasta el 2007, cuando me jubilé.

En el CONICET funciona la carrera de Investigador para lo cual se requiere tener la nacionalidad argentina. Después de largos trámites se me otorgó la misma en 1995 y yo fui designado Investigador Principal.

Con el pasar de los años el INENCO ha crecido mucho y ha pasado a tener alrededor de 150 personas entre investigadores, profesores de la UNSa, becarios y personal de apoyo. La Universidad ha cedido 2500 m² de terreno para la instalación de un campo experimental adjunto al Departamento de Física y también se ha construido un edificio adicional.

■ DIVERSOS PREMIOS RECIBIDOS

El premio Teófilo Isnardi es otorgado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En el bienio 1980-1981 fue otorgado a mi persona por las actividades experimentales realizadas en relación con la Energía Solar entre 1974 y 1981.

La ciudad de Génova, Italia, otorga anualmente el Premio Liguria dedicado a las acciones de coope-

ración entre los pueblos. En 1993 lo otorgó al INENCO y otras instituciones latinoamericanas por acciones ambientales en los países en desarrollo. Se presentaron 114 Instituciones pertenecientes a 43 países de todo el mundo. El premio se me entregó personalmente en el Vaticano.

El CONICET y la empresa Dupont entregan anualmente un premio de promoción para investigaciones aplicadas. En el 2004 le fue otorgado al INENCO por el desarrollo de una cocina comunal, entre 40 postulantes argentinos.

Anualmente el MINCYT otorga el premio INNOVAR por el desarrollo de proyectos argentinos. EL INENCO lo ha recibido en dos ocasiones, 2014 y 2016 en relación con el desarrollo de equipos solares, de producción de agua potable y de generación de vapor de agua para la industria.

■ LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES ESPECIALIZADOS EN ENERGÍA SOLAR

Una de nuestras preocupaciones en el INENCO era la formación de profesionales especializados en energía solar. Estando en una universidad era importante aprovecharla para crear una licenciatura, un doctorado y una maestría en el tema. En 1985 se empezó a encarar el tema poniendo en marcha una Licenciatura en Energías renovables. En 1990 se creó en la UNSa el Doctorado en Ciencias con especialización en Energías Renovables. Yo fui designado como director de la carrera y actué como tal hasta que me retiré. El Doctorado fue una experiencia muy exitosa ya que atrajo a profesionales y profesores de universidades de todo el país interesados en el tema. Hasta el presente se han formado alrededor de 50 doctores. Personalmente yo formé 19 de ellos. La primera de

nuestro grupo que se formó fue la Licenciada Judith Franco en 1994, que trabajó en el tema de producción de agua destilada. El primero de otra universidad fue el Licenciado Adolfo Iriarte de la Universidad de Catamarca en el 2001, en el tema de acondicionamiento térmico solar de invernaderos para la producción intensiva. En la actualidad ambos dirigen grupos de trabajo en la UNSa y en la Universidad de Catamarca respectivamente. El crecimiento de la demanda a lo largo de estos años ha sido muy importante y se ha difundido mucho en grupos de otras universidades e incluso en entidades privadas. Por ejemplo, el Dr. Altamirano, originario de Jujuy y que se doctoró en el 2014 en el INENCO, actualmente trabaja como director técnico argentino de la central fotovoltaica de potencia que se está instalando en Jujuy a más de 3000 m de altura. Esta central, financiada por un grupo chino, es la mayor instalada en el país en este momento.

Con posterioridad al Doctorado se organizó una Maestría en Energías Renovables a cargo de la Dra. Graciela Lesino y luego de la Dra. Judith Franco. Esta maestría se dicta cada dos años y se organizó de manera que pudiera ofrecerse como cursos cortos en distintas provincias. Ha tenido mucha aceptación y hasta el momento se ha repetido 13 veces.

■ EL CYTED

El programa Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, fue creado a propuesta de España y está integrado por todos los países iberoamericanos. Su órgano máximo de gobierno es la Asamblea General que es dirigida por un Secretario General español. Su actividad está organizada como varios subprogramas que cubren temas de interés mutuo de los países integrantes. Cada subprograma está dirigido por un coor-

dinador internacional que se renueva cada 4 años por elección de la Asamblea.

El subprograma VI, denominado "Nuevas fuentes y conservación de la energía", cubre los temas de nuestro interés en general en el INENCO por lo que ha sido de gran ayuda para nuestras necesidades y permite financiar las mismas. Por otro lado las instituciones de investigación de los distintos países han conocido nuestros desarrollos y han colaborado en su financiación. La elección de un coordinador internacional para el período 1998 al 2006 recayó sobre mi persona a propuesta de la Argentina, con un acuerdo favorable de todos los países. En el siguiente período me han vuelto a apoyar por lo que en total he trabajado por 8 años. El Secretario general Dr. José Antonio Cordero prestó especial atención al tema de nuevas fuentes de energía y requirió la ayuda del INENCO en varias ocasiones. Por ejemplo, financió el envío a Haití de dos colegas para enseñar a construir las cocinas solares que se han desarrollado en el INENCO. Lo mismo sucedió más tarde en el caso de Perú.

En el año 1998 el CYTED dispuso un monto de 6 millones de dólares anuales, que se dividen entre los diferentes subprogramas. Ello permitió financiar varias actividades del subprograma VI tales como cursos, reuniones y becas aunque no se permite la financiación de las actividades de investigación, lo que debe ser provisto directamente por los países. Hasta el año 2010 se apoyó la realización en el INENCO de 7 proyectos y 8 redes. Asimismo, se han financiado 13 acciones de jornadas, seminarios, libros y becas relacionados con las diferentes aplicaciones de la energía solar.

■ COLABORACIÓN CON EL BRACE RESEARCH INSTITUTE (BRI) DE CANADÁ

Entre 1992 y 1996 se llevó a cabo una colaboración con el BRI de la *McGill University* en Canadá. Del lado argentino la colaboración estuvo organizada por el Ing. Alfredo Rapallini de la CNEA y el Dr. Luis Saravia del INENCO. Del lado canadiense la coordinación estuvo a cargo del Director del BRI Ton Lawand y colaboraron tres expertos del Instituto.

El BRI se especializa en colaborar con instituciones del mundo en desarrollo para transferir tecnología relacionada con las energías renovables.

De parte del INENCO participaron once integrantes del mismo llevando a cabo estadías de un mes cada uno con el fin de conocer y ensayar distintas tecnologías adaptadas por el BRI. Los temas involucrados han sido la producción de agua potable para uso humano, las cocinas solares de bajo costo y las cocinas de leña metálicas. Se han revisado tecnologías de bajo costo relacionadas con la descontaminación biológica de agua con UV solar, el secado de productos agrícolas y la conservación de medicamentos.

■ DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS EQUIPOS SOLARES DESARROLLADOS EN EL INENCO

En el INENCO se ha trabajado durante unos 40 años en el desarrollo del uso de la energía solar para solucionar problemas energéticos en Argentina. Hemos encontrado que estos problemas son muy similares a los que ocurren en otros países latinoamericanos por lo que hemos tratado de colaborar compartiendo los resultados obtenidos.

En las secciones que siguen se describirán en forma concisa algunos de ellos con el fin de que se comprenda el real potencial relacionado con el uso de la energía solar. Se agregaron algunas fotos para ilustrar los mismos

■ LAS POZAS SOLARES.

La poza solar es una pileta grande con una profundidad habitual de unos 2 metros y está cubierta con un plástico que soporta el incremento de la temperatura. Se llena con una solución salina que se carga de manera que la densidad de la solución vaya aumentando desde la superficie hasta el fondo. La radiación solar penetra en la solución, es absorbida e incrementa la temperatura. El aumento de la densidad impide los

movimientos convectivos de la solución y se forma un gradiente térmico cuyo mayor valor está en el fondo. Se puede llegar a conseguir temperaturas del orden de 90 C. Con una bomba se puede extraer la solución caliente del fondo, para su uso en equipos térmicos diversos incluyendo la producción de electricidad. En Israel hay lugares con depósitos salinos apropiados y los han aprovechado para la generación térmica masiva.

En Salta también tenemos reservas de sal en la Puna cerca de la cordillera andina donde la radiación solar es muy alta, por lo que se puede obtener un muy buen funcionamiento de este tipo de equipos. En el INENCO se ha procurado, con éxito, el armado de estas pozas lo-

grando temperaturas de 80 C con la colaboración de la Dra. Lesino. Se han construido algunos prototipos con un área de 300 m² de superficie.

Existen empresas que explotan estos depósitos para extraer distintos tipos de sal. El Ing. Galli de Jujuy ha trabajado en este campo y se puso en contacto con nosotros para tratar de aprovechar las pozas con el fin de separar los distintos tipos de sal mediante el calentamiento de una mezcla y una posterior separación por precipitación cuando la mezcla caliente se enfría. Se planteó un trabajo conjunto con la empresa del Ing. Galli y él mismo propuso poner en marcha una poza construida con una mezcla de sulfato de sodio mezclada con cloruro de sodio con el fin de separar el sulfato que tiene un



Figura 1: Fábrica con poza solar para tratamiento de sales.

buen precio en la industria química. Se muestra una foto de pozas de 400 m² cada una donde se calienta la mezcla. Al costado de las mismas se aprecian los cristalizadores donde se coloca la mezcla caliente y se separa el sulfato del cloruro al enfriarse, produciendo cristales del sulfato. El Ing. Galli ha vendido muchas toneladas del sulfato. Desgraciadamente la situación económica del país cayó en problemas y las ventas cesaron.

En la actualidad las publicaciones de Lesino (Lesino y col., 1991), Saravia y Mangussi (Mangussi y col., 1987) son muy requeridas a nivel internacional debido a la posibilidad de aplicar la tecnología en la producción de otras sales como el litio.

■ LAS COCINAS SOLARES.

En Latinoamérica existen muchas regiones en las cuales la cocción de alimentos es un problema de entidad. Por ejemplo en Salta, la Puna Salteña y los valles calchaquíes están en esas condiciones. La falta de leña o de garrafas de gas provoca el problema. Estas zonas suelen disponer de una radiación solar alta que permitiría utilizar las llamadas cocinas solares de las cuales existen varias alternativas. En el INENCO se ha trabajado en el diseño de ellas y los ensayos realizados muestran que la solución es factible.

La fotografía muestra una cocina solar con concentración. Se ven dos espejos parabólicos construidos con láminas de aluminio que se pue-

den ir girando para mantener el haz concentrado calentando una olla de 30 litros y un horno con paredes vidriadas que se calienta a 220 C. En este desarrollo colaboró personal del INENCO (Franco y col., 2004). En la olla se calientan sopas y guisos mientras que el horno permite producir pan y tortas.

Los espejos se mueven a mano para mantener centrado el haz solar concentrado sobre la olla y el horno. En Salta existen numerosas escuelas albergue en zonas aisladas donde unos 40 alumnos permanecen durante los días hábiles y retornan a sus casas los fines de semana. En las zonas áridas de Salta se han instalado estas cocinas en unas 50 escuelas.



Figura 2: Dos cocinas solares para escuelas albergue.

Otra cocina solar es la cocina tipo caja, que se muestra en la fotografía de la Figura 3.

Esta cocina consiste en una caja cuyo lado superior está formado por una tapa vidriada de manera que la radiación solar puede iluminar el interior de la caja pintada de color negro para absorber la radiación. El resto de la caja está recubierto con aislación térmica de manera que la temperatura alcanza un valor suficiente para que la comida que se coloca en la caja se cocine sin problemas. Habitualmente está soportada por patas para facilitar el acceso.

Por encima se coloca un espejo inclinado de manera que se aumente la radiación solar que le llega al interior. Este tipo de cocina es de

menor tamaño que la cocina parabólica y tiene un costo bajo por lo que puede ser utilizada por una familia. El grupo de cocinas de la foto fue construido en un taller dictado por personal del INENCO y financiado por el CYTED con el fin de que en adelante pudieran ser construidas por personal portorriqueño.

■ EL SECADO SOLAR.

La producción agrícola necesita en muchos casos tratar a los productos obtenidos para poder conservarlos. En algunos pocos, los vegetales pueden distribuirse en el suelo y secarse por exposición a los rayos solares. La alternativa es el uso de equipos donde algún combustible es quemado calentando aire que se introduce en un secador que contiene los pro-

ductos a secar.

Otra alternativa consiste en el calentamiento del aire con colectores solares.

En el INENCO se ha trabajado por varios años en el diseño de secadores solares adaptados para secar diferentes productos. Uno de ellos es el pimiento, producto que se produce en Salta en el Valle Calchaquí a unos 130 km de la capital. En este caso se firmó un convenio con un productor, El Sr. Vargas, de la población de San Carlos, que se encuentra a unos 1700 metros de altura cerca de Cafayate, donde la radiación solar es muy intensa. La construcción del secadero estuvo a cargo del Dr. Miguel Condorí del INENCO (Condorí y col., 1998), (Condorí y col,



Figura 3: Fotografía de cocinas tipo caja construidas en Puerto Rico.

2000). Una fotografía del mismo se encuentra en la Figura 4.

El secador producido usa colectores solares planos que calientan el aire a utilizar con un área de 200 m². En el frente se ven los colectores solares planos que calientan el aire que durante el día pasa por el secador. En el centro, al fondo, se aprecia un calentador auxiliar de leña que se usa durante la noche en la época de mayor producción y el túnel de secado que contiene el pimientito. Los resultados obtenidos fueron excelentes, ya que el producto obtenido no tiene la contaminación que ocurre si se usa un combustible convencional.

También se trabajó en Cachi en el Valle Calchaquí a 2280 m de altura. Allí se llega desde la capital por un camino de altura algo peligroso. Yo tuve un accidente que cuento

como un ejemplo de que la tarea de investigación no siempre se realiza en lugares tranquilos. Yendo solo a 3000 metros de altura en mi auto personal para atender un secador solar, en una carretera con mucho canto rodado, se atravesó otro auto en sentido contrario que me obligó a correrme bruscamente hacia un costado, pisando unos cantos rodados. Allí perdí completamente el control del auto y retornando al camino di tres vueltas en el aire. En el golpe me desmayé y quedé semi acurrucado debajo de la dirección. Cuando me recuperé salí por el agujero del parabrisas. No tenía ni un solo rasguño y el techo se había hundido apoyándose en el sostenedor de la cabeza del asiento. Un rato después pasaron unas personas que me ayudaron, volviendo a poner el auto sobre las ruedas. El auto arrancaba aunque había quedado muy golpeado y el radiador estaba roto. Logré llevarlo a

un rancho que estaba a 100 metros, me auxiliaron y guardaron el auto. Al otro día volví con una grúa y lo llevé a la capital. Su arreglo costó bastante, pero lo seguí usando por varios años.

Hemos trabajado durante varios años con distintos productos locales colaborando con nosotros investigadores de la Universidad de Catamarca.

■ GENERADOR DE VAPOR DE AGUA A PRESIÓN PARA LA INDUSTRIA.

Al utilizar espejos que concentren la radiación solar sobre un absorbedor por el cual circula agua es posible obtener temperaturas altas con las que se puede generar vapor de agua, tanto para usos térmicos en la industria o mover turbinas que generan electricidad. Existen distintos tipos



Figura 4: Fotografía del secador solar de pimientito.

de espejos concentradores con diferentes geometrías. En el INENCO se ha trabajado en este tema utilizando los llamados espejos de tipo Fresnel. Éstos están formados por líneas de espejos largos paralelos entre sí que están ligeramente curvados mecánicamente en sentido transversal y se pueden ver en la siguiente fotografía, Figura 5.

Cada uno de los espejos está colocado de manera que concentran la radiación sobre caños rectos tan largos como los espejos y colocados a varios metros por encima de los mismos, que hacen las veces de absorbedor. Por los caños circula el agua que se evapora con una temperatura alta al recibir la radiación de los espejos. Por uno de los extremos de los caños se extrae el vapor llevándose al lugar de uso. En la India se ha construido un concentrador de este tipo con un área de

espejos capaz de producir 100 Mw.

Inicialmente la temperatura del vapor generado era de unos 300 C pero recientemente se ha armado un equipo con caños aislados con superficie vidriada que alcanza los 500 C. Este tipo de generador se caracteriza por tener un costo bajo, por lo que en el INENCO se ha puesto en marcha un proyecto destinado a producir vapor para la industria. La fotografía muestra un prototipo con un área de espejos de 180 m² que fue armado en el pueblo de San Carlos cerca de Cafayate. Cada espejo largo está construido por espejos de 6 m de longitud colocados en una línea de 30 m. Cada espejo tiene un ancho de 90 cm. El absorbedor está formado por 6 caños. Los espejos siguen el movimiento solar mediante motores paso a paso manejados por una computadora central colocada en el cuarto que se ve en la foto. Los

espejos son curvados transversalmente con una distancia de 2 mm que permite concentrar los rayos solares a una altura de 7 metros. El equipo ha sido ensayado logrando una buena presión en la salida de los caños. Actualmente prosiguen los ensayos del mismo. También se conectó a la salida de vapor un motor recíprocante (Dellicompagni y col., 2018).

■ LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.

La producción de agua potable para suministrarla en casas es uno de los problemas más importantes. La solución más habitual en ciudades es la instalación de una red de agua potable. En ese caso, incorporar una casa a la red suele tener un costo razonable, ya que la distancia de caños de casa a casa es baja. No sucede lo mismo en el caso de casas

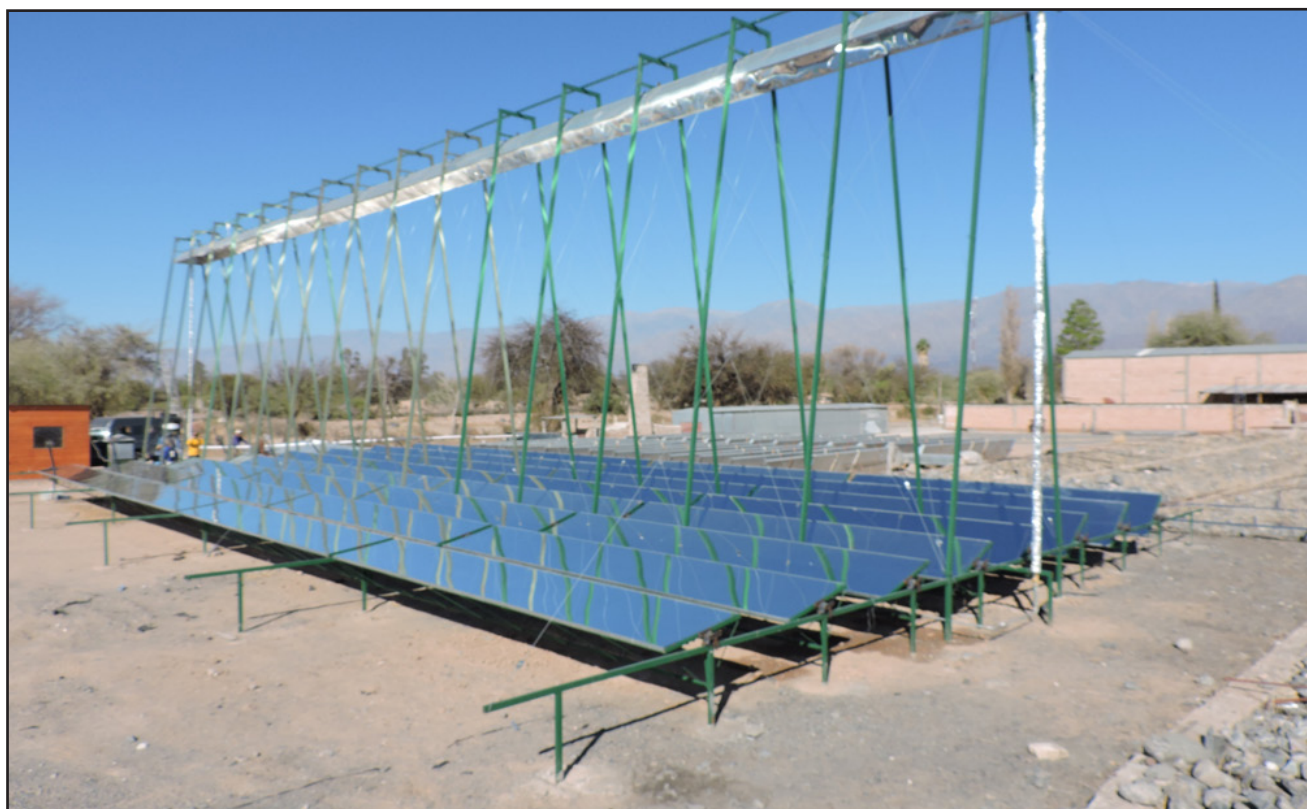


Figura 5: Fotografía de un colector tipo Fresnel para producir vapor de agua.

aisladas fuera de la ciudad ya que las distancias son grandes. Una de las posibles soluciones al problema es utilizar la radiación solar captada por un equipo apropiado llamado destilador solar.

Uno de los destiladores más sencillos es el llamado destilador invernadero por su aspecto general. La fotografía de la Figura 6 muestra este tipo de destilador colocado en el exterior de una casa modesta ubicada en la región andina de Salta.

El destilador ha sido diseñado y construido en el INENCO por Judith Franco, Luis Saravia y los técnicos Ricardo Caso y Carlos Fernández. Consiste en una caja de madera sin tapa de 1 m x 2 m y una altura de 15

cm cubierta interiormente por un plástico de color negro. En la caja se vierte agua ocupando unos dos cm en altura. La caja está cubierta por debajo con una aislación térmica que reduce las pérdidas hacia el exterior. Sobre el borde superior de la caja se apoya una estructura de acero inoxidable en la cual se colocan dos vidrios inclinados 15 grados respecto al plano horizontal los que se apoyan y se pegan entre sí. En los dos costados se forma un hueco triangular que se tapa con placas de aluminio. A la estructura de acero se suelda una banda de chapa de acero que se hunde en el agua cuando la estructura cubre la chapa. Esta chapa cierra el recinto interior que se forma entre la caja y los vidrios impidiendo la salida de vapores de agua.

Los rayos solares que penetran por los vidrios son absorbidos por el agua que se calienta y comienza a formarse vapor de agua. Los vidrios están fríos y el vapor condensa sobre ellos y desliza hacia abajo cayendo sobre dos canaletas internas colocadas en la parte inferior de los vidrios.

Las canaletas recogen el agua y la extraen del equipo donde es recogida en un recipiente. El agua condensada es pura y si se le agrega algo de sal resulta ser potable. Las posibles impurezas del agua colocada en la batea como ser, por ejemplo sales o productos peligrosos como el arsénico, permanecen en ella por lo que debe ser lavada periódicamente. La estructura con el vidrio puede ser levantada para proceder a su limpieza.



Figura 6: Fotografía de un destilador invernadero para producción de agua potable.

Este equipo ha sido dimensionado de manera que se pueda transportar en una camioneta. Su mantenimiento es muy sencillo. Su producción diaria dependerá de su superficie y de la disponibilidad de radiación solar. Diariamente produce varios litros de agua.

El mismo ha sido ensayado en zonas de Salta contaminadas con arsénico y ha funcionado sin problemas. Puedo relatar la experiencia realizada personalmente con una familia de 9 hijos. Cuando visité la familia, la madre ubicó en línea a los niños de 3 a 12 años cerca del equipo y me dijo orgullosa, señalando a parte de ellos, "estos niños nunca han tomado arsénico". Conociendo las enfermedades ocasionadas por el

arsénico, la escena resultó ser emocionante.

En el INENCO se están estudiando otras alternativas que pueden llegar a ser interesantes

■ EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS SOLARES.

El uso de las energías renovables en edificios resulta ser uno de los temas más importantes debido a su posible aplicación a un número elevado de casos en todo el país. En el INENCO existe un grupo formado por la Dra. Graciela Lesino, la Dra. Flores Larsen y el Dr. Alejandro Hernández que se encarga del diseño de estos edificios y también colabora, en distintos lugares del país, con arquitectos

encargados de la construcción de los mismos. Tanto Flores Larsen como Hernández se han doctorado en el INENCO y son investigadores del CONICET.

La fotografía de la Figura 7 muestra el frente del primer hospital instalado en la Puna a más de 3000 m de altura en la población de Susques con capacidad para atender 700 personas. El hospital está terminado y se encuentra en funcionamiento. La foto muestra la pared que apunta al norte que está constituida por un tipo de colector solar llamado muro Trombe en honor de un investigador francés que desarrolló este tipo de colector solar. Es muy usado para el calentamiento de edificios. El muro mira al norte, es grueso y está cons-



Figura 7: Fotografía de un colector solar Trombe en el frente del Hospital de Susques en la Puna.

truido de piedras pintadas de negro. Está cubierto por ventanas de vidrio en el frente externo para evitar las pérdidas térmicas. Básicamente, el muro se calienta durante el día al recibir la radiación solar y el calor se almacena durante el día para ser distribuido en el interior del edificio durante las 24 horas. El clima de Susques es frío durante la mayor parte del año.

Los diseñadores del Instituto se han especializado en la construcción de casa solares en zonas altas como la Puna.

En 1986 se terminó de construir una casa de 200 m² para el Director de la Estación del INTA en Abrapampa a 3500 m de altura en plena Puna. El clima es frío aún en verano. Usa un muro Trombe en las paredes que miran al norte y tiene muy buena aislación térmica en las paredes externas y techo. La casa se mantiene confortable durante todo el año sin necesidad de estufas internas. La construcción de esta casa estuvo a cargo del Arq. L. Requena, del INTA, teniendo en cuenta la información suministrada por el INENCO.

La Dra. Lesino ha recibido consultas sobre casas solares de Uruguay y Chile.

■ QUÉ ESPERAR DEL USO FUTURO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Al llegar a Salta y conocer la situación existente en Argentina y a ni-

vel internacional, definí mis tareas futuras en relación con el INENCO siguiendo varios objetivos: propiciar la formación de personal especializado en el tema tanto en Argentina como en otros países de nuestra región; apoyar los institutos que trabajan en el tema; impulsar el contacto directo con Europa, EE.UU. y Canadá a través de proyectos de colaboración, becas e internet.

Creo que el cumplimiento de estos objetivos es importante para impulsar el uso de las energías renovables. Por otro lado, es necesario que a nivel mundial se incrementen fondos suficientes para lograr la utilización plena de dichas energías.

■ BIBLIOGRAFÍA

Condorí, M.; Saravia, L. (1998). "The performance of forced convection greenhouse driers", *Renewable Energy, Pergamon Press*. 13, N° 4, 453-469.

Condorí, M.; Echazú, R.; Saravia, L. (2000). "Solar drying of sweet pepper and garlic using the tunnel greenhouse drier", *Renewable Energy, Pergamon Press*, 22, 447-460.

Dellicompagni, P.; Saravia, L.; Altmirano, M.; Franco, J. (2018). "Simulation and testing of a solar reciprocating steam engine", *Engine* 151, 662 – 674.

Franco, J.; Cadena, C.; Saravia, L. (2004). "Multiple use of comunal solar cookers", *Solar Energy*, 77, 217-223.

Lesino, G.; Saravia, L.; Galli, D. (1981). "Solar Ponds in Hydro-metallurgy and Salt Production", *Solar Energy*, 46, No.6, 377-382.

Mangussi, J.; Saravia, L.; Lesino, G. (1978). "The use of sodium sulfate in solar ponds", *Solar Energy*, 25, 475-477.

Saravia, L.; Brust, D. (1968). "High-Resolutin Study of he One-Electron Spectrum of Si". *The Physical Review*, 171, No.3, 916-924.

Saravia, L.; Brust, D. (1969). "Strain-Split Energy Bands in Semiconductors: Ge". *The Physical Review*, 178, No. 3, 1240-1243.

Saravia, L.; Brust, D. (1969). "Theoretical study of the poreflective spectra of germanium", *Solid State Communications*, 7, pp. 669-672.

Saravia, L. (1969). "The effect of the spin-orbit interaction and strain on the energy bands and optical properties of some diamond type semiconductors", *PhD Thesis, Ann Arbor Publications, order No. 70-152*.

INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

Ciencia e Investigación Reseñas es una revista digital de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) que publica reseñas escritas en primera persona por investigadores e investigadoras que desarrollaron su labor en la Argentina o, que habiendo nacido en el país emigraron para después establecer fuertes lazos con grupos locales; las reseñas describen su trayectoria y sus logros científicos. Los **objetivos** de la revista son: crear un registro de testimonios de las personas que han moldeado la ciencia contemporánea en la Argentina, y reflexionar sobre las circunstancias que definieron sus trayectorias. Este registro testimonial no es, por tanto, una mera descripción del currículum científico, sino la mirada crítica sobre las circunstancias que lo han determinado en su tarea.

Los manuscritos describirán aquellos aspectos de la producción científica que quienes los escriben consideren más relevantes, incluyendo reflexiones sobre las razones que impulsaron a elegir su área de investigación o a seguir una determinada línea de razonamiento, así como consideraciones sobre el marco institucional y la época en que se desarrollaron las tareas. Los textos se complementarán con una semblanza que sirva como presentación, escrita idealmente por alguien que colaboró con el autor o la autora, o que se formó bajo su supervisión.

El lenguaje debe ser preciso pero accesible dado que la revista apunta tanto a una audiencia que incluye colegas, estudiantes o público interesado que no necesariamente esté familiarizado con los temas tratados. En este sentido, se sugiere buscar un texto fluido de lectura directa, reduciendo el uso de términos técnicos a aquellos que sean imprescindibles. La descripción de hallazgos científicos relevantes, que normalmente requiere del uso de vocablos técnicos, puede realizarse en cuadros independientes que acompañen pero no interrumpan al texto principal.

Las reseñas se publicarán por invitación, tras el análisis por parte del Cuerpo Editorial constituido por personas representativas de las distintas disciplinas. La AAPC recibe con agrado sugerencias sobre personas a invitar, con una adecuada justificación de sus méritos.

Con miras a la creación de este archivo de la ciencia contemporánea en la Argentina, se publicarán también reseñas de personalidades de la gestión de la educación y la investigación, así como referentes del desarrollo tecnológico. Dado que se busca reseñar trayectorias prolongadas, se ha establecido la edad de **65 años** como mínimo para cursar las invitaciones.

Las instrucciones para autores y autoras se dan a continuación.

Presentación del manuscrito

El manuscrito se presentará vía correo electrónico, como documento adjunto, escrito con procesador de texto *Word* (extensión *.doc* o *.docx*) o en sus variantes de acceso libre, en castellano, en hoja tamaño A4, a doble espacio, con márgenes de 2,5 cm. en cada lado y con letra *Times New Roman* tamaño 12. No se dejará espaciado posterior adicional después de cada párrafo así como tampoco se dejará sangría al comienzo de los párrafos. Las páginas deben numerarse (arriba a la derecha) en forma corrida.

La **primera página** deberá contener: título del trabajo (no mayor de 70 caracteres), nombre del autor o de la autora, institución a la que pertenece o última que perteneció y correo electrónico. Es conveniente incluir en esta primera página, al menos, tres palabras clave en castellano y su correspondiente traducción en inglés para facilitar su obtención a través de los buscadores de internet.

La **segunda página** quedará en blanco. Allí el Cuerpo Editorial incluirá una **bajada** o copete que resuma, en cuatro o cinco líneas, alguna idea fuerza referida al artículo.

A partir de la **tercera página** se desarrollará la reseña, cuya extensión total rondará entre las **6.000 y 8.000 palabras**, ya que longitudes mayores dificultan su lectura. Idealmente debe concluir con algunas reflexiones finales que contengan la mirada personal sobre la situación actual, el futuro de la disciplina y las lecciones a transmitir a las generaciones más jóvenes.

De querer agregarse algunas citas de trabajos especialmente importantes publicados a lo largo de su trayectoria, las mismas se colocarán al final del texto siguiendo las instrucciones que se dan más abajo y bajo el título Bibliografía (Times New Roman 12, negrita alineado a la izquierda). En esta sección se debe incluir sólo la bibliografía más relevante, y no el listado completo de publicaciones del autor o de la autora. Típicamente, un listado menor a las diez referencias es adecuado.

1. Semblanza

Cada reseña irá precedida por una semblanza, es decir, una presentación breve (de una página) escrita por alguien que colaboró con el autor o la autora, o que se formó bajo su supervisión, a su sugerencia. La semblanza sirve como presentación del autor o de la autora de la reseña. La invitación a escribir la semblanza podrá ser emitida por el Cuerpo Editorial o, con conocimiento del mismo, por el autor o la autora de la reseña. Si bien esta sección contiene habitualmente información sobre la trayectoria del investigador o de la investigadora, debe evitarse la rígida formalidad de un currículum.

2. Título, subtítulos e inicio

El título, además de conciso, debe ser atractivo con el fin captar el interés de los lectores. Así pues, un título adecuado sería: *“Cómo hacer realidad los sueños”* y otro menos apropiado, sería: *“Descripción de una trayectoria en las Ciencias Físicoquímicas a lo largo de 50 años”*. Se utilizará solo mayúscula inicial.

Los subtítulos, sin numerar, estarán escritos en letra normal (mayúscula inicial y luego minúscula) y se espera que sean informativos y motivadores al mismo tiempo. Se sugiere evitar el uso de títulos como “Presentación”, pues evoca a la sección “Introducción” de un artículo científico. Del mismo modo, se recomienda evitar subtítulos que indiquen denominaciones institucionales y, en cambio, se propone utilizar expresiones que den cuenta o expresen algún aspecto personal del paso por esa institución.

En lo que refiere al primer párrafo del manuscrito, se sugiere evitar su inicio a través de definiciones o explicaciones y, en cambio, se propone introducir el manuscrito mediante la narración de experiencias o anécdotas significativas. Un ejemplo de este recurso puede leerse a través de un artículo de Kary Mullis, creador de la técnica PCR, publicado en la revista *Scientific American*

A veces, las buenas ideas surgen por casualidad. En mi caso ocurrió así: gracias a una rara combinación de coincidencias, ingenuidad y felices errores, me vino la inspiración un viernes de abril de 1983 mientras, al volante del coche, serpenteaba a la luz de la luna por una carretera de montaña del norte de California que atraviesa un bosque de secuoyas. Me di de bruces con un proceso que permite fabricar un número ilimitado de copias de cualquier gen: la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

3. Contenidos

Las reseñas de *Ciencia e Investigación* son textos fuertemente personales y reflexivos por lo que no se espera una uniformidad rígida de estructura o contenidos, ni tampoco la descripción de un currículum. Sin embargo, esperamos que los textos refieran información fehaciente sobre la labor y la vida científica del autor o de la autora. Las siguientes preguntas (adecuadas para un perfil asociado a la investigación científica, pero no para perfiles tecnológicos o de gestión de la ciencia y la educación) pueden guiar el desarrollo del manuscrito:

1. ¿Por qué se dedicó a la investigación? Se propone incorporar alguna anécdota
2. ¿Cuáles fueron sus primeras investigaciones y aportes? ¿En qué grupo los desarrolló? ¿Qué papel jugó su Director o Directora de Tesis? ¿Quién financió sus estudios doctorales?

3. ¿Realizó estudios posdoctorales? ¿Dónde, y sobre qué tema? ¿Quién financió sus estudios posdoctorales? Mencione alguna publicación vinculada a sus estudios posdoctorales, y los principales resultados. En caso de haber efectuado estudios en el extranjero, comente cómo fue la experiencia de ese viaje.
4. De nuevo en la Argentina: ¿Volvió al mismo lugar de trabajo? ¿Cómo financió su nueva etapa? ¿Qué cargo o beca tenía?
5. ¿En qué momento adquirió el perfil de trabajo independiente? ¿Qué tema encaró, y qué resultados tuvo? ¿Cuál fue su primera publicación como en la que jugó el papel principal? ¿Quién subsidió esos estudios?
6. ¿Cuáles fueron los principales obstáculos que encontró a lo largo de su carrera y cuáles sus principales aportes? En su trayectoria ¿encaró diversas líneas de investigación? ¿Qué razones motivaron esos cambios? ¿Cuál fue la evolución de su línea de investigación? ¿Qué nuevos hallazgos científicos destaca a lo largo de su trayectoria? ¿Cuáles cree que fueron sus publicaciones más importantes (cite unas pocas)?
7. ¿Quién fue su primer discípulo o discípula? ¿Qué tema encararon?
8. A lo largo de su trayectoria, ¿cambió de lugar de trabajo? ¿Qué razones motivaron esos cambios? ¿Cómo impactaron los drásticos acontecimientos políticos del país?
9. A lo largo de su trayectoria, ¿qué cooperaciones científicas estableció con grupos del exterior y del país? ¿Qué importancia tuvo la docencia universitaria? ¿Qué peso tuvieron los temas de gestión de las instituciones? ¿Qué papel jugó el desarrollo tecnológico, y la vinculación con el sector productivo? ¿Cómo evalúa la disponibilidad de equipamiento e infraestructura?
10. ¿Hay aspectos familiares que desee destacar como importantes para usted y, con ello, para su evolución científica?
11. ¿Qué cambios vivió en su disciplina desde los comienzos hasta el presente? ¿Cómo ve el futuro de la disciplina? ¿Cuáles cree que son los futuros temas importantes y los aspectos que quedaron todavía por aclarar en el área de sus investigaciones?

Se puede consultar, como posibles ejemplos, las Reseñas publicadas que se encuentran en www.argentinapcias.org.

4. Fotografías y figuras

Es muy recomendable ilustrar los hechos salientes de la trayectoria con documentación gráfica, especialmente en forma de fotografías. Asimismo, se solicita proveer una fotografía personal actual y de alta resolución. Del mismo modo, se propone el envío complementario de otras fotografías de cualquier época que resulten, a su modo de ver, representativas de su personalidad.

Menos frecuentemente, puede ser necesario incluir ilustraciones referidas al trabajo científico. En caso de incorporarlas, se deben proveer las figuras en documentos independientes e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en letra negrita, con color rojo y con un tamaño de letra 14: **INSERTAR FIGURA XX AQUÍ**. Si la figura no es original deberá citarse su procedencia en la leyenda correspondiente. Es responsabilidad del autor o autora asegurarse de contar con los permisos necesarios para su reproducción. Es importante que las ilustraciones sean de buena calidad.

Para facilitar la identificación de las figuras en el proceso editorial, el autor deberá numerarlas secuencialmente. Sin embargo, en el texto final se prescindirá de los números y cada figura tendrá simplemente la leyenda provista por el autor o la autora.

5. Cuadros de texto

Se pueden incluir cuadros de texto con información que se desea separar del texto principal.

Los contenidos usuales de los cuadros de textos son la descripción de algún aspecto técnico específico o de alguna anécdota personal que se separa para no interrumpir la ilación del texto principal. Los cuadros de texto se escribirán en Times New Roman 12 con espaciado simple, y contendrán un borde sencillo en todo su perímetro; alternativamente pueden armarse usando la facilidad *cuadro de texto* de *Word*. Se puede agregar un título a cada cuadro de texto, en negrita, Times New Roman 12, alineado a la izquierda. Se deben proveer los cuadros de texto en documentos independientes, e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en rojo y en negrita y tamaño de letra 14: **INSERTAR CUADRO DE TEXTO XX AQUÍ.**

Por la naturaleza de las reseñas, dirigidas a un público más amplio que el especializado, se evitará la utilización de tablas, viñetas o enumeraciones.

6. Bibliografía

La lista total de trabajos citados en el texto se colocará al final y deberá ordenarse alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor o de la primera autora, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo del artículo (entre comillas), título completo de la revista o libro donde fue publicado (en letra cursiva o bastardilla), volumen y páginas.

Ejemplo: Benin, L.W.; Hurste, J.A.; Eigenel, P. (2008) "The non Lineal Hypercycle", *Nature* 277, 108-115.

Recordamos que no se debe listar el total de las publicaciones del autor, sino incluir un **muy breve listado de textos propios o ajenos (no más de diez o doce)** de interés para profundizar aspectos mencionados en el texto.

La reseña debe enviarse como documento *Word* adjunto por correo electrónico a la Secretaría de la revista, resenas@aargentinapciencias.org con copia al Editor o a la Editora responsable, y que actuará en la etapa de adecuación del manuscrito para asegurar que el mismo cumpla con todas las pautas editoriales. El material adicional (fotos, figuras, etc.) se enviará también como adjuntos en el mismo mensaje.

Precisiones formales complementarias

1. El título del trabajo, en la primera página, irá en letra negrita, con mayúscula inicial, tamaño 14; seguido y a doble espacio irá el nombre del autor o de la autora en letra negrita, tamaño 12; seguido y a doble espacio irá la institución o instituciones a las cuales quiere asociar su nombre, en letra negrita, tamaño 12; seguido y a doble espacio irá la dirección de correo electrónico, tamaño 12. Toda esta información irá centrada. A continuación se dejarán tres renglones y se colocarán en renglones seguidos, con espaciado sencillo y con espaciado posterior de 6 puntos, *Palabras clave* y *Keywords* en renglones separados.

Ejemplo:

Palabras clave: Física nuclear; problemas de muchos cuerpos; coordenadas colectivas; teoría de campos nucleares; cuantización BRST.

Keywords: Nuclear physics; many-body problems; collective coordinates; nuclear field theory; BRSTquantization

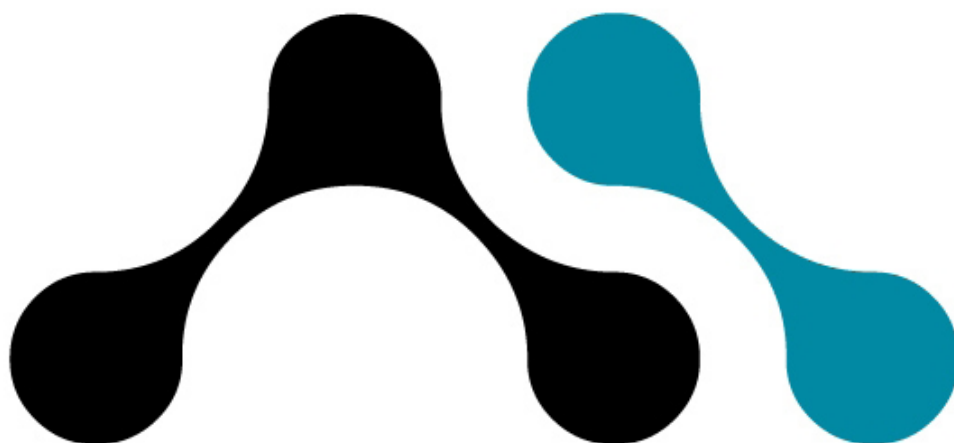
2. En caso que el manuscrito presente secciones y subsecciones, los subtítulos correspondientes irán sin numeración. Cada subtítulo irá en negrita, con mayúscula inicial, tamaño 12. No se recomienda dividir las secciones en subsecciones, pero si ello fuera necesario, los títulos de las subsecciones irán en bastardilla con mayúscula inicial, tamaño 12.

3. El manuscrito se redactará con a doble espacio.
4. En el cuerpo del texto, las referencias a la bibliografía se indicarán entre paréntesis, con el apellido del autor o de la autora y el año de publicación. Si hay más de un autor o autora, con el primer apellido seguido por "y col." y el año de publicación.
5. Las palabras en idioma extranjero (incluyendo el nombre de instituciones en su idioma original extranjero) se escribirán en *bastardilla*.
6. Las citas textuales se escribirán entrecomilladas y se indicará con precisión la fuente de la misma.
7. Las figuras deberán contar con una leyenda. La leyenda se escribirá en *Times New Roman*, tamaño 10, siguiendo el formato del ejemplo siguiente:

Leyenda de la Figura 1. *Fotografía tomada en ocasión del X Congreso Argentino de Fisicoquímica, San Miguel de Tucumán, abril de 1997. De izquierda a derecha: Albert Haim, Néstor Katz y José A. Olabe.*

Para el procesamiento del manuscrito, el autor o la autora identificará las figuras con números correlativos. Esos números no se incluirán en la versión final.

8. El listado de referencias en la bibliografía se escribirá con espaciado sencillo y espaciado posterior de 6 puntos.
9. Las notas al final se escribirán en espaciado sencillo, tamaño 10. Las notas al final se indicarán en el texto correlativamente, numerándolas 1,2, 3,... Si se usa Microsoft Word 2010, la inserción de notas al final se logra pulsando *Referencias, Insertar nota al final*, cuidando que el formato sea 1, 2, 3,... El formato se puede establecer pulsando *Notas al pie* (dentro de *Referencias*). Versiones anteriores de Word poseen opciones equivalentes.



FUNDACION ARGENTINA DE
NANOTECNOLOGIA

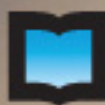
(5411) 4518-1715/4518-1716 - 25 de Mayo 1021. C.P. 1650.
San Martín. Provincia de Buenos Aires. Argentina - www.fan.org.ar - info@fan.org.ar

El artículo 41 de la Constitución Nacional expresa:

Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes, sin comprometer las de las generaciones futuras.

Para ello, trabajamos en el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) en docencia, investigación y desarrollo tecnológico.

3iA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL
www.unsam.edu.ar