

Ciencia e Investigación Reseñas

CeI
Reseñas

Nueva serie / Autobiografías de prestigiosos investigadores argentinos



Amigos y colaboradores de la AAPC



Contribuciones de años anteriores

HEXAGON



EDITOR RESPONSABLE

Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias (AAPC)

EDITOR EN JEFE AAPC

Luis Alberto Quesada-Allué

CUERPO EDITORIAL CEI RESEÑAS

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

Sara Aldabe Birmes (Química);

María Cristina Añón (Alimentos);

Silvia Braslavsky (Química);

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

Ester Susana Hernández (Física);

Miguel Laborde (Tecnología);

Fortunato Mallimacci (Sociología y
Filosofía)

Ursula Molter (Matemáticas);

Víctor Ramos (Geología);

Guillermina Tiramonti (Educación);

Catalina Wainerman (Sociología y
Educación Superior).

EDITORES REGIONALES

Mirta Aranguren (Mar del Plata)

Edgardo Cutín (Tucumán).

Pedro Depetris (Córdoba)

Jorge Marcovecchio (Bahía Blanca)

Rubén Piacentini (Rosario)

ASISTENCIA TÉCNICA

Gabriel Martín Gil (diagramación y
administración web)

**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

La ciencia argentina como construcción colectiva3

ARTÍCULOS

Semblanza de María Laura de Arriba por **Mónica Marinone** 5

El regreso de Ulises

María Laura de Arriba 8

Semblanza de Esteban Calzetta por **Alejandra Kandus** 17

Cosmología hecha en Argentina

Esteban Calzetta 19

Semblanza de Dora Estela Celton por **Vanina Papalini**..... 30

El arte de medir la Historia: pasión, rigor y memoria demográfica

Dora Estela Celton 32

Semblanza de Mónica Patricia Escayola por **Lisandro G. Rodríguez** 42

Destino geología: memorias de un largo viaje apasionado e
inolvidable

Mónica Patricia Escayola 44

Semblanza de Jorge Ana María Monti por **Alicia L. Sarce** 74

Como el sol y los planetas, pero muy chiquitito

Ana María Monti..... 75

INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS .. 87

Ciencia e Investigación se publica on line en la página
web de la Asociación Argentina para el Progreso de las
Ciencias (AAPC)
www.aargentinapciencias.org

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente
Ester Susana Hernández

Vicepresidente
César Belinco

Secretaria
Alicia Luisa Sarce

Tesorero
Liliana Mabel Gassa

Protesorera
Graciela Noemí Balerio

Miembros Titulares
Paula Alonso
Miguel Angel Blesa
Gabriela Castelleti
Lidia Herrera
Mario A.J- Mariscotti
Ursula María Molter
Alberto Antonio Pochettino
Ernesto Podestá
Luis Alberto Quesada-Allué
Fernando Stefani

Miembros Institucionales:
Asociación Argentina de Astronomía (AAA)
Laura Suad
Asociación Argentina de Investigación Fisicoquímica (AAIFQ)
Mariano Correa

Asociación Argentina de Investigadores en Historia (AsAIH)
Miranda Lida

Asociación Física Argentina (AFA)
Mariela Portesi

Sociedad Argentina de Genética (SAG)
Angela R. Solano

Miembros Fundadores
Bernardo A. Houssay – Juan Bacigalupo – Enrique Butty
Horacio Damianovich – Venancio Deulofeu – Pedro I. 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

LA CIENCIA ARGENTINA COMO CONSTRUCCIÓN COLECTIVA

Este número reúne cinco trayectorias que permiten pensar, desde historias concretas, el valor estratégico, cultural y social de la ciencia pública argentina. Sus protagonistas provienen de campos diversos (la cosmología, la demografía histórica, la geología, la ciencia y tecnología de materiales y la literatura latinoamericana), pero comparten una misma convicción: el conocimiento es una construcción colectiva, sostenida por instituciones, comunidades académicas, políticas públicas, redes de cooperación y generaciones de docentes, investigadores/as y estudiantes.

En todas estas vidas aparece con nitidez el papel decisivo de la educación pública. Escuelas, universidades nacionales, organismos científicos y tecnológicos, bibliotecas, laboratorios e institutos funcionaron como espacios de formación, pertenencia y posibilidad. La UBA, la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Nacional de Tucumán, la Universidad Nacional de Salta, la Universidad Nacional de Tierra del Fuego, la UNSAM, el CONICET, la CNEA o el Instituto Sabato, entre otros ámbitos, no son simples referencias curriculares: son las condiciones materiales e institucionales que hicieron posible transformar una curiosidad inicial en una vida dedicada al conocimiento.

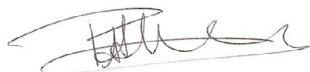
Estas reseñas muestran también una ciencia argentina desarrollada en diálogo permanente con el mundo. Sus protagonistas se formaron, investigaron y cooperaron con universidades y centros de América Latina, Europa y América del Norte. Ese intercambio internacional fortaleció el trabajo local, permitió consolidar líneas de investigación en el país, formar recursos humanos y sostener comunidades científicas capaces de producir conocimiento de calidad desde la Argentina.

El recorrido conjunto permite advertir, además, que ninguna trayectoria científica se construye al margen de la historia. La dictadura, la recuperación democrática, las crisis económicas, los ciclos de emigración y retorno, la expansión o retracción del sistema científico y, más recientemente, la pandemia, atraviesan estas historias. En ese contexto, la continuidad de las instituciones públicas resulta fundamental para preservar capacidades, sostener equipos y formar nuevas generaciones.

Pero el número también da cuenta de la amplitud de aquello que llamamos *ciencia*. Aquí conviven las ciencias humanas y sociales, las ciencias exactas y naturales, la tecnología nuclear, la historia de las poblaciones, el estudio de la Tierra, la física del universo y la investigación sobre materiales.

María Laura de Arriba entrelaza memoria personal, literatura latinoamericana, militancia estudiantil y defensa de la universidad como espacio de transmisión y comunidad. Dora Celton recorre una trayectoria clave para la demografía histórica y social argentina, con aportes sobre población, mestizaje, esclavitud, migraciones y transiciones demográficas. Esteban Calzetta narra su formación en física, su especialización internacional en teoría de campos, relatividad y cosmología, y su regreso al país para consolidar una carrera en la UBA y el CONICET. Ana María Monti reconstruye su camino en la ciencia y tecnología de materiales, con aportes al estudio computacional de materiales de interés nuclear desde la CNEA, la UNSAM y el Instituto Sabato. Finalmente, Mónica Escayola revisa su trayectoria como geóloga, docente e investigadora, marcada por el trabajo de campo, la petrología, la tectónica, las rocas ultramáficas, las ofiolitas y la geocronología.

En un presente en el que la ciencia argentina vuelve a enfrentar interrogantes sobre sus condiciones de posibilidad, estas cinco vidas ofrecen una respuesta contundente. Invertir en ciencia y educación pública es invertir en soberanía intelectual, memoria, innovación, formación ciudadana y desarrollo. Detrás de cada institución hay personas que estudiaron, enseñaron, investigaron, viajaron, regresaron, fundaron espacios, sostuvieron equipos y abrieron caminos para otros. Esperamos que disfruten su lectura



Pablo von Stecher



Miguel Ángel Blesa

Buenos Aires, septiembre de 2026

MARÍA LAURA DE ARRIBA

por Mónica Marinone¹

Cuando pregunté a María Laura si era posible desplazar esta entrega debido a un viaje, accedió y además ratificó su (temeraria) decisión argumentando, entre otras cosas, nuestras “enormes afinidades electivas y el común recuerdo de la gran Maestra: Susana”. Quebranto la confidencialidad del intercambio escrito y la cito al menos por dos razones: Susana Zanetti fue mi Maestra y amiga, quien, como también a María Laura, inculcó, a través de gestos y palabras, una generosidad intelectual poco usual en el campo de las Humanidades y las Ciencias Sociales. Precisamente Laura y yo compartimos espacios de intercambio promovidos por la Asociación Amigos de la Literatura Latinoamericana recién después de la dictadura militar, cuando dos Maestros, Susana y David Lagmanovich, promovieron la configuración de redes entre quienes nos habíamos acercado con timidez a las Universidades y estudiábamos objetos censurados o aun prohibidos hasta 1984, en especial si se trataba de lo contemporáneo a la época oscura e incluso de principios del s. XX. Me refiero a textos en géneros diversos que, en realidad, eran interpretaciones críticas -más y menos oblicuas- de la Cultura del continente, producidas por escritores y escritoras considerados “subversivos”² (la mayoría de ellos, alineados con la Revolución Cuba-



na en sus inicios). Pero en los argumentos de María Laura destaca una frase (ella no lo sabe) que arrastra para mí un poder de encantamiento: afinidades electivas. En ese mismo intercambio agregó: “Del fondo de la memoria me suena a Goethe...”. Y mágicamente, como sucede con el lenguaje, la memoria, lecturas comunes en la niñez y la adolescencia, mandatos familiares y experiencias compartidas, si bien nada próximas (ella en Tucumán, yo en Mar del Plata) no obstante congruentes, atraje el título de la novela, Las afinidades electivas, y lo interesante, la fuente reconocida por Goethe en alguna carta; pienso, es claro, en la Química. Fueron los químicos quienes teorizaron sobre la afinidad de las sustancias, una fuerza que, en el s. XVIII denominaron “afinidad electiva”, teoría que fue desdibujándose paulatinamente; aunque vale anotar que no siendo químico, Newton ya

a fines del s. XVII, en su Óptica se refería a esa fuerza “intensa” entre las partículas de los cuerpos. Resta decir en beneficio de mi uso mágicamente que Susana Zanetti admiraba a Goethe y su anhelo fáustico, esa compulsión totalizante de un moderno cuyo deseo (los modernos eran sujetos deseantes) lo llevó a ensamblar con comodidad (como a muchos) la ciencia y la literatura. Para quienes estudiamos la cultura latinoamericana, estos desplazamientos entre dominios disciplinares o estas apropiaciones de los escritores en beneficio de metaforizar asumiendo cualquier riesgo son lo frecuente (recordemos algunos temas de la novela de Goethe: la revisión del campo social y las relaciones humanas, de leyes que llevan a ciertas uniones e impiden otras, de reacciones de ruptura y reordenación ...). Dicha tendencia también se impone con mayor y menos énfasis en la historia de nuestra escritura y conlleva como consecuencia, la necesidad ineludible (la mayor obligación) que se porta en tanto lector especializado: María Laura de Arriba se asienta en una epistemología de frontera y así responde a un reclamo inherente al objeto de estudio (otra enseñanza de Susana). Sus ensayos, su experticia teórica y crítica sobre diferentes lenguajes artísticos delatan el aprendizaje de dicha necesidad que sin dudas resulta el primer gran reto.

Desde el año 2000 a la fecha, con Laura hemos sostenido un intercambio continuo pese a la distancia. En los viajes a cada Congreso o reuniones generales de las redes donde participamos (Katatay, AUGM-Grupo Montevideo), celebrados en Mar del Plata, Tucumán, Bs. As., La Plata, Mendoza, Río Negro, Córdoba... y, es claro, en el exterior, las afinidades han surgido en propuestas académicas, conversaciones personales o salidas (recuerdo el viaje a Santiago de Chile en 2015, cuando desde Tucumán y Mar del Plata, coincidimos por tierra en el cruce de la cordillera, con temperaturas bajo cero, nieve inimaginable para esa época del año (octubre) que obligó a cerrar el paso y a una espera que presumía no llegar a tiempo, pero para ambas la consigna fue continuar quizás en respuesta al mismo mandato: la responsabilidad respecto de lo que se debe hacer). En 2006, con amigos que han transitado caminos similares a los nuestros a partir del desarrollo del grado durante la dictadura en cada una de sus ciudades (E. Foffani, R. Patiño, T. Basile, M. Bernabé y L. Pollastri) fundamos la Red Katatay, un proyecto sólido que, actualizado, incluye a otras colegas (G. Salto y A. Costa) y vincula 7 Universidades Nacionales en el Área de Literatura y Cultura Latinoamericanas, proyecto que se sostiene y reúne a investigadores y docentes jóvenes; un proyecto impulsado por la voluntad de afirmación de un legado que antes asumieron otros y fue visible para nosotros en los gestos de política cultural de nuestros referentes en la disciplina. En coincidencia, después de 2010 María Laura y yo desarrollamos gestión en el Área de Posgrado en nuestras respectivas Universidades. En esa época la proximidad se fortaleció por compartir las presentaciones de nuestras Carreras a las categorizaciones de CONEAU: intercambio de datos, democratización de nue-

vas fechas, manejo del software, contactos que quizás podían canalizar dudas..., es decir, aquello que significaba facilitar las tareas, más aún cuando varias eran las Carreras a presentar, se intercambiaba sin reticencia desde mensajes o llamados telefónicos. Me parece que la generosidad desinteresada es una semilla que prendió en todos nosotros desde los inicios, y es una cualidad que admiro en esta "hermana" de la vida quien, ya jubilada, participa en Comités Académicos de los Doctorados, es integrante de tribunales de tesis y sigue acompañando (formando) a recursos humanos jóvenes a través del dictado de seminarios de posgrado o desde su presencia y comentarios en simposios y charlas que ellos organizan, esa "hermana" a quien suelo pedir que no escriba sus mensajes, sino que los grabe, para escuchar la tonada tucumana, que, como la cordobesa, me resulta hipnótica por su ritmo, esa cadencia sosegada que invita la escucha.

La referencia al cruce de los Andes no es inocente: María Laura de Arriba fue una Profesora viajera. Pienso que tanto su trabajo arduo en la gestión como antes la decisión de salir de Tucumán para dar clases en Salta (en la sede Tartagal y luego en la capital) son elecciones que ponen en escena un compromiso con la Universidad pública que suele olvidarse, pero representa una traza fuerte (otra afinidad) hacia mi archivo personal y profesional que no le he comentado. Laura suele contar anécdotas de algunos de sus viajes, quizás risibles cuando se escuchan a la distancia, aunque dramáticas como experiencias in situ. Mi madre fue maestra normal y durante años trabajó en escuelas rurales; también contaba experiencias que María Laura me hizo revivir alguna vez a trasluz, y en mi caso, di clases en una escuela rural a 70 km. de Mar del Plata a poco de recibirme

(viajábamos dos veces por semana y hacíamos "dedo" para volver -con el peligro que significaba). Hoy escribo estas líneas para reconocer a Laura, quien, como nos han enseñado los semiólogos, operó durante años como un vector entre sistemas (los vectores reciben información, la compactan y traducen engarzando diferentes materialidades signícas³); y a través suyo recordar de nuevo a Susana, quien dejaba la comodidad de la capital para formarnos en los Posgrados, cuando por ejemplo proponía seminarios sobre temas de los que "no sabíamos nada", y nos ayudaba a saturar vacíos arrastrando libros y fotocopias que ocupaban una enorme valija donde casi no había ropa. Estas dos profesoras viajeras, *mutatis mutandis*, han ponderado a los otros, se han retroalimentado en cada práctica, han crecido a la par y abierto canales comunicativos en aras de ese compromiso con la educación pública que tanto suele esgrimirse y muy poco concretarse.

Finalmente quebranto de nuevo la intimidad de nuestras conversaciones recuperando lo menos extravagante y sin embargo tan significativo: las hijas (ambas tenemos dos; son cuatro mujeres fuertes y trabajadoras); los maridos (hace mucho tiempo que estamos casadas y siempre comentamos lo que nos enoja y divierte de ellos -Laura a veces me envía viñetas dibujadas por su esposo donde la reconozco en escenas o deliciosos intercambios de la "vida conyugal"). Y los gatos... esas presencias que ambas amamos, respetamos y cuidamos con dedicación, seres que observamos deleitadas porque se parecen mucho a los libros que estudiamos: atraen y a la vez se resisten al control, impulsan la curiosidad y abrevan el enigma... criaturas que creemos conocer y de repente se transforman en lo otro, lo ajeno e insondable, o mejor en frases de Borges que resuenan libres en

mi memoria: esos seres que “buscamos vanamente”, los que portan “la soledad” y “el secreto”.⁴

Al despedirme de María Laura de Arriba suelo repetirle lo mismo: lástima que no vivamos más cerca, iría a verlos, a charlar con vos, con Ustedes. Amiga: hoy me aproximo de esta manera; en cada párrafo intenté restituir la vitalidad de un vínculo que imagino como esos diálogos cuya particularidad es la pura continuación.

■ NOTAS

1 Prof. Titular de Literatura y Cultura Latinoamericanas II. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Mar del Plata

2 Cito sin orden y destaco que en general todos contribuyeron a la internacionalización de la literatura del continente en los '50/ '60: A. Roa Bastos, Carlos Fuentes, Julio Cortázar, Elena Garro, Juan Rulfo, José María Arguedas, Nancy More-

jón, Mario Benedetti, Juan C. Onetti, G. García Márquez, A. Carpentier, Julieta Campos, Roberto Fernández Retamar, José Lezama Lima, Elena Poniatowska, Miguel A. Asturias, Haroldo Conti, Rodolfo Walsh, Griselda Gambaro ...

3 Cfr. Y. Lotman, *Semiótica de la cultura*. Madrid: Cátedra, 1979

4 Las referencias son de “A un gato”.

EL REGRESO DE ULISES¹

Esta reseña traza un arco que contiene los caminos iniciales y de formación, todavía inseguros y no totalmente decididos, la lenta y posterior consolidación de los saberes adquiridos que siguen siendo incompletos, porque nunca se terminan la voluntad y el placer de continuar absorbiendo nuevos conocimientos, desde un pequeño lugar del interior provinciano cuya vida transcurría bajo los ciclos del ferrocarril.

■ **María Laura de Arriba**

Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Tucumán

lauradearriba@gmail.com

¹ Editor asignado: **Edgardo Cutin**

La pregunta de Ulises en su demorada vuelta a Ítaca, su isla natal, no intenta responder “¿quién soy?” sino “¿cómo regresar?”. ¿Cómo regresar hasta esa persona que una fue hace ya muchos años cuando, de alguna manera, elegíamos nuestro destino? Dar cuenta de un arco que contiene los caminos iniciales y de formación, todavía inseguros y no totalmente decididos, la lenta y posterior consolidación de los saberes adquiridos hasta lo que, aunque no señala el final de una trayectoria, refiere ya una etapa de madurez de lo aprendido, nos deposita en el umbral de lo que fuimos, de lo que, de todos modos, todavía somos, a pesar de los cambios que la experiencia va imprimiendo en el cuerpo. Saberes adquiridos que siguen siendo incompletos porque nunca se terminan la voluntad y el placer de continuar absorbiendo nuevos conocimientos.

Nací en 1961 en San Miguel de Tucumán porque en mi ciudad, Taí Viejo, no había sanatorios ni clínicas. Pero crecí ahí, en ese pequeño lugar del interior provinciano cuya vida transcurría bajo los ciclos del ferrocarril. De lunes a viernes sonó, durante 70 años, a las 5 am, a las 5.20 am y a las 5.30 am la sirena que marcaba el inicio de la jornada laboral. Una sirena que simulaba la de un barco y que era hermana de

la sirena del Titanic, es decir, habían sido fabricadas por la misma empresa en Glasgow, Inglaterra. Mis abuelos españoles habían cursado un secundario técnico que los conducía, al terminarlo, a un lugar de trabajo garantizado en los talleres ferroviarios. Luego, mis padres, también ingresaron al ferrocarril.

Aprendí a leer y escribir en francés porque, incapaz de soportar el jardín de infantes, que no era obligatorio entonces y del que me escapaba con frecuencia, recalé en la Alianza Francesa junto a un grupo de chicos más grandes que me aceptaron con la simpatía con la que se acepta a las mascotas. Mi madre tenía, sin conocimiento alguno de la existencia de Kant, un imperativo categórico: hay que hacer algo útil en la vida siempre y me destinó a una alfabetización francesa. El contacto con las primeras lecturas desató una voracidad insaciable por leer todo lo que aparecía en el horizonte; mamá, con sabida intuición, vio que ese deseo mío coincidía con la utilidad exigida a una vida. Imposible para su horizonte desperdiciar las horas o aburrirse dejando pasar el tiempo en pavadas inconducentes. Los buenos hábitos auguraban resultados valiosos.

Recuerdo tomos de la colección Robin Hood y Salvat con sus

libros de Salgari, Julio Verne, Louise May Alcott, Robinson Crusoe, Tom Sawyer, Huckleberry Finn, G. K. Chesterton, Wilkie Collins y la épica de *La Ilíada* y *La Odisea*.

Esa irrefrenable pasión por la lectura (literal: no podía parar de leer) hizo que tanto la escuela primaria como la secundaria no me exigieran demasiado esfuerzo. El verdadero desafío del conocimiento lo enfrenté, por primera vez, en la Universidad. Sobre todo, porque había egresado de un colegio nacional estándar del interior de la provincia y, en 1979, dictadura mediante, se ingresaba con examen y cupo. Era la estrategia que habían encontrado los militares para reducir la cantidad de estudiantes. Durante los dos meses que duró el curso introductorio comprobaba, día a día, todo lo que no sabía si me comparaba con quienes se habían formado en escuelas secundarias de la Universidad. Me sentía el *summum* de la ignorancia, pero estudiaba como una poseída. Con increíble tenacidad y muchos desvelos, con mi *nonna* cebándome mate para mantenerme despierta, conseguí ingresar a la soñada carrera de Letras que me prometía el paraíso en la tierra.

Como dije, entré a la carrera en 1979. Tanto ese primer año como

los siguientes fueron oscuros, oprobiosos: profesores expulsados, cátedras que se cubrían sin concursos, la policía entrando a la Facultad de Filosofía y Letras con regularidad sólo para intimidar, numerosos autores prohibidos que se mencionaban secretamente sin poder acceder a su lectura. Los programas llegaban hasta fines del siglo XIX y, en raras excepciones, hasta las primeras décadas del XX. La formación estaba orientada al pasado y lo mismo podía decirse de los paradigmas científicos y teórico-críticos, obsoletos, inactuales, a contrapelo de los que se desarrollaban en el resto del mundo.

Mucho antes de mi ingreso a la universidad, cuando estaba en primer año del secundario, dos hermanas amigas que eran más grandes, Patricia y Ana Álvarez, hoy desaparecidas, me habían prestado, en 1974, *Final del juego* de Julio Cortázar. Relatos deslumbrantes y, por momentos, difíciles de decodificar, que me hicieron experimentar verdaderas epifanías durante su lectura. También me permitieron vislumbrar qué lejos quedaba la contemporaneidad y cuántos reinos nos estábamos perdiendo. Un inmenso agujero negro de ignorancia nos envolvía sin la esperanza de un cambio cercano. Hasta que llegó 1982 y la tragedia impensable de Malvinas nos empujó hacia el acelerado túnel de la recuperación democrática. Los meses siguientes fueron vertiginosos, transcurrieron a la velocidad de una luz que desvanecía las tinieblas de la dictadura genocida. Nos abríamos a un universo lleno de promesas y de felicidad hacia nuevos tiempos que, sin embargo, se eclipsaban con los relatos del horror provenientes de aquellos que habían sobrevivido. De ese poder de las tinieblas se tenían algunas noticias más o menos imprecisas; pero lo que afloró era, de algún modo, inconcebible por su dimensión de espanto.

La primavera alfonsinista nos invitó a celebrar en las calles, a bailar en las marchas, a cantar en las peñas de las renacidas juventudes políticas y, en mi caso, a militar en el movimiento estudiantil. Esa efervescencia retrasó dos años mi tesis de licenciatura, pero la riqueza de esa fiesta nacional permanece como un recuerdo imborrable, irrepetible. En ese vuelco hacia las plazas y los bares icónicos de la movida política, "La Cosechera", "El Buen Gusto", nos conocimos con mi marido. Hoy miramos ese tiempo con ternura y alguna melancolía dulce, muy muy lejos de la ingenuidad de entonces, pero con la serenidad agradecida de haber formado parte de esa euforia, de ese colectivo de jóvenes que gritaba "Nunca más". Porque así fue: Nunca más... definitivamente.

Inmediatamente después de graduarme me dediqué a contrarrestar los déficits de mi formación. En ese momento fue crucial la función que cumplieron algunos maestros fundamentales: Susana Zanetti, Beatriz Sarlo, David Lagmanovich, Nicolás Rosa, Noé Jitrik, Josefina Ludmer, Tomás Eloy Martínez, Ricardo Piglia, Gustavo Geirola, entre otros escritores e intelectuales que se dedicaron, con paciencia, a conjurar nuestra ignorancia. Y en este punto cabe reconocer la función de las universidades nacionales que incentivaron los cursos de posgrado y de actualización con éstos y otros prestigiosos especialistas. Desde la Secretaría de Extensión del Centro Cultural Virla de la Universidad Nacional de Tucumán se destacó el poeta Juan González, artífice mayor de muchas de estas visitas relevantes.

A grandes bocanadas absorbíamos los nombres, los conceptos, las teorías epistemológicas que desconocíamos y fotocopiábamos con frenesí todo lo que podíamos pagar. Nuevos universos se balanceaban

ante nuestros ojos y la avidez por abarcarlos nos quitaba el sueño.

Fue, además, una época en donde proliferaron numerosos eventos académicos: congresos nacionales e internacionales, Jornadas, Mesas, Paneles, Series de conferencias, entre otros, a los que asistíamos, con disciplina ejemplar, a escuchar a "los grandes", en especial a los que volvían a las universidades y donde empezábamos a exponer nuestras primeras investigaciones.

En el área de Literatura latinoamericana, fue esencial la creación por parte de Susana Zanetti y David Lagmanovich de la "Asociación Amigos de la Literatura latinoamericana" fundada entre 1986/ 1987, especialidad a la que habría de dedicarme desde entonces. A partir de esa asociación, dos viejos maestros se ocuparon de poner en contacto y de formar un semillero de jóvenes de numerosas universidades argentinas, en una disciplina subcontinental que había sido desmantelada por la dictadura. De ese grupo maravilloso y fundacional habrían de surgir mis amigos y colegas más queridos: Julia y Enrique Foffani, Mónica Marinone, Laura Pollastri, Graciela Salto, Gabriela Tineo, Teresa Basile, Jorge Monteleone, Silvia Tieffemberg, Andrea Ostrov, Elena Altuna, Mónica Bernabé, entre otros no menos entrañables. Ese fue el germen que más tarde nos permitió configurar la RED INTERUNIVERSITARIA KATATAY, Red de Docencia e Investigación en Literatura y Cultura Latinoamericanas, fundada hace veinte años (2006) y conformada por las siguientes universidades nacionales: Comahue, La Pampa, Mar del Plata, La Plata, Rosario, Córdoba y Tucumán, a través de un convenio de cooperación convalidado con la firma de los Consejos Superiores y los rectores de las universidades participantes. La Red agrupa a un cen-

tenar de docentes- investigadores de las universidades nacionales que la integran, un nuevo semillero de jóvenes que toman la posta que vamos dejando los viejos.

Katatay es una palabra quechua que da nombre, además, a un poema del escritor peruano José María Arguedas (1911-1969), escrito en lengua indígena y en español. Se traduce como temblar, vibrar o estremecer y se vincula con la energía, el movimiento y la fuerza vital de América latina.

Desde la Red, hemos organizado y organizamos, todos los años, múltiples actividades de formación de graduados, congresos, talleres de discusión teórica, una Revista Académica, una Editorial con decenas de libros publicados, una página Web, Grupos de talleres interdisciplinarios sobre literatura tradicional, digital, creaciones de los pueblos originarios en su lengua, cine latinoamericano, producciones audiovisuales, foros de debates, entre otras innumerables actividades que nos han permitido una trascendencia internacional relevante y reconocida.

En esos primeros años de formación rendí mi primer concurso en la Sede Regional Tartagal de la Universidad Nacional de Salta, en la cátedra de Latín II y me convertí en profesora viajera. Éramos varios los tucumanos jóvenes que iniciamos nuestras carreras académicas allí, donde todo estaba por hacerse. Ese grupo tucumano dinamizó la carrera de Letras y posibilitó que muchos estudiantes, que habían visto interrumpida su formación por falta de profesores, se pudieran graduar. De Tartagal, a la que habíamos bautizado "el desierto de los tártagos", por el tremendo calor que hacía, recuerdo con persistencia la avidez de sus estudiantes a quienes les llevábamos unos pocos años. Ante sus ojos voraces éramos los profes que



University of Pittsburgh (1994).



University of Pittsburgh (1994).

traían los más novedosos saberes universitarios, las referencias bibliográficas más actuales, los textos y autores que todavía desconocían. Formábamos a esos chicos mientras nos formábamos a nosotros mismos, con la audacia y la irreverencia que permiten las instituciones noveles y con poca tradición. Así, inventamos una revista académica, proyectos de investigación, ciclos de cine comunitario, viajes a congresos y muchos cursos de profesores prestigiosos a

quienes convencíamos de que había que hacer patria ahí, en los márgenes, en la frontera con Bolivia, porque esa era la función de los intelectuales latinoamericanos. Mirado a la distancia, fue grande la contribución de los tucumanos en esa Sede perdida que, con el paso del tiempo y ya con profesores locales, pudo convertirse en Facultad.

No era fácil llegar o volver de ese lugar. La crecida del Bermejo, que

se llevaba los puentes, y, luego, las rutas cortadas por los piquetes de los despedidos de YPF, hacían, de cada viaje, una aventura incierta y, también, delirante. Muchas veces tuvimos que cruzar el río desbordado, con el barro hasta las rodillas porque los micros no podían seguir. A veces, algún camionero se condolía y nos ayudaba a pasar. Una vez crucé el río haciendo equilibrio sobre unos troncos gruesos que Vialidad había atravesado para facilitar la pasada. Mientras me bamboleaba para no caerme, vi un preso esposado a un policía tratando de mantenerse juntos sobre los troncos. La escena... era ciertamente surrealista. Después de esas peripecias desopilantes, daba clases muchas horas enseñando, con rigor, las abstracciones del Formalismo Ruso y el concepto de *ostranenie*, de Viktor Shklovski, llamado también desfamiliarización porque implica mostrar lo cotidiano de forma inusual o extraña. Lo increíble era que yo venía de vivir, materialmente, circunstancias que estaban totalmente alejadas de la vida cotidiana. Pero me sobraba audacia, juventud y ganas de ser profesora universitaria.

Tartagal, a la que también nombrábamos como un triste trópico, parafraseando la obra de Claude Lévi- Strauss, padre de la antropología moderna, fue una experiencia límite que da cuenta de la fuerza de voluntad de los profesores e intelectuales latinoamericanos. El empecinamiento por anular las dificultades y las situaciones de subalternidad, contra viento y marea. Democratizar el conocimiento y ponerlo al alcance de los otros porque ése debe ser, otra vez el imperativo kantiano de la herencia materna, el sentido de la universidad.

Después de la Sede Tartagal, rendí concurso en la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de



Universidad Nacional de Tucumán, Sociedad Italiana (1994).



Universidad Nacional de Tucumán, Sociedad Italiana (1994).

Salta capital. Del barro colorado y los mosquitos del Bermejo a la urbanidad colonial. El mundo salvaje de los comienzos, empezó a desvanecerse.

Mi tercera etapa universitaria transcurre ya en la Universidad Nacional de Tucumán donde un nuevo concurso me devolvió a mi lugar.



Puerta de Alcalá, estancia en la Universidad Complutense de Madrid (1992).

Aquí permanecí casi veinte años hasta mi jubilación del grado. Claro que sigo vinculada a través de los doctorados de los que formo parte tanto como integrante de sus comités académicos como de su plantel docente.

Los temas de investigación que abordé en los proyectos que dirigí siempre estuvieron vinculados a los fenómenos culturales del subcontinente latinoamericano. Al principio de mi carrera académica me concentré en los escritores argentinos que comenzaron a escribir junto a la recuperación institucional. Me interesó especialmente el aislamiento y la desconexión que estos jóvenes autores mantuvieron, en un primer momento, con la generación anterior que había tenido que exiliarse o que, más dolorosamente, estaba desaparecida. Ese corte brutal de la filiación entre los necesarios eslabo-

nes de la escritura y del arte, hizo surgir nuevas estéticas impregnadas de exotismos y excentricidades que escamoteaban el cuerpo de la nación, lo velaban, lo volvían invisible pero no por eso menos reconocible. Huérfanos de padres literarios, los escritores novísimos inventaban una tradición apócrifa. A esta etapa le sucedió una segunda en la que me sumergí en los arduos y farragosos discursos coloniales escritos, en castellano antiguo, por conquistadores y clérigos de la conquista y colonización. El tema se enlaza con los años del Quinto Centenario del Descubrimiento de América cuando España reivindica y celebra, con grandes fastos, su pasado imperial. Como contrapartida, desde Latinoamérica, emergen otras voces con sus propias agencias críticas que vienen, justamente, a cuestionar y desmentir la gran empresa "civilizatoria". Mi interés se orientó a buscar

las huellas de las culturas indígenas oprimidas que, a pesar de su deliberado borramiento, todavía susurraban otra historia.

Las investigaciones de mis últimos años dan cuenta de una obsesión por relacionar la representación de la primera persona singular, el yo autobiográfico, el sujeto que relata su experiencia, con fenómenos y eventos culturales determinados, moldeados y definidos por la Modernidad. La escritura autofigurativa no puede desvincularse del *cogito* cartesiano ("Pienso, luego existo") que introduce al ser humano en la autoconciencia, en la certeza de comprobar que ya no depende del favor de los dioses sino de su propia voluntad para abrirse un camino. Tampoco puede escindirse del giro copernicano que desplaza a la Tierra de su centralidad ni de la física del movimiento de Galileo. Ya no es po-

sible fundirse con la divinidad y no asumir la responsabilidad de existir. Frente a esos desafíos que amenazan con arrojar al ser humano al abismo de la desaparición del nombre, éste busca y encuentra una manera de guarecerse de la intemperie existencial, de suturar la herida de una vida insignificante. Esa manera es relatar las experiencias de sí mismo. Así surgen los géneros autobiográficos que convierten circunstancias comunes, anodinas o imprevistas en acontecimientos estelares. La encrucijada moderna es también el momento en que emergen las grandes ciudades con sus multitudes anónimas que amenazan con arrastrar al individuo al limbo de los ignotos. De allí la urgencia por forjarse un nombre y alcanzar una cierta dimensión de posterioridad.

La escritura autobiográfica o escritura del yo habrá de manifestarse a través de diversas modalidades. Son avatares que disfrazan un imperativo de existencia abierto al despliegue de un abanico vital: Memorias, Autobiografías, Cartas, Diarios íntimos, Relatos de viaje que se articulan desde dos temporalidades diferentes. Por un lado, la reconfiguración y consecuente transformación de un pasado que no excluye la ficcionalización, como las memorias propiamente dichas y, por otro, los textos que refieren el presente y dan cuenta de una parte de la vida personal como la correspondencia o los diarios.

El criterio que justificó la selección de los autores estudiados se diseñó en base a coordenadas his-

tóricas, ideológicas y estéticas de *emancipación* y por la emergencia de nuevos actores sociales que contribuyen y posibilitan esos desplazamientos liberadores. Comprende los siglos XIX y XX y dibuja un arco que incluye procesos de independencia política, étnica y de género, la consolidación del estado nacional, la preparación revolucionaria de los años sesenta, la vanguardia y la renovación estética, la diáspora provocada por las dictaduras de los setenta y, finalmente, la nueva narrativa de la recuperación institucional y el desencanto del fin de milenio. Manuel Belgrano, el Inca Juan Bautista Túpac Amaru, el esclavo cubano Juan Francisco Manzano, José Martí, Guadalupe Cuenca (esposa de Mariano Moreno), Gertrudis Gómez de Avellaneda, Lucio V. Mansilla, Mi-



Asunción de Nuevas Autoridades, Universidad Nacional de Tucumán, 24 de junio de 2013.

guel Cané, Macedonio Fernández, Witold Gombrowicz, José Lezama Lima, Ernesto Guevara, Ángel Rama y Martín Caparrós constituyen un nutrido elenco de figuras históricas prominentes, artistas de gran eficacia estética, mujeres sobresalientes, publicistas, militares, entre otras personalidades destacadas, que se dieron cita en mi investigación para realizar una aproximación a la escritura autobiográfica latinoamericana, con las particularidades que la diferencian de la europea y determinan las estrategias compositivas a las que acuden nuestros textos autógrafos para construir subjetividades convincentes.

En más de 30 años de vida académica activa me desempeñé, además, en diversas actividades de gestión: consejera directiva, directora de departamento, secretaria de posgrado de la Facultad de Filosofía y Letras (UNT), secretaria alterna del posgrado general y secretaria de posgrado de la Universidad Nacional de Tucumán. Esta última función me permitió conocer a investigadores de otras disciplinas, en especial de las ciencias duras, que me enriquecieron con sus conocimientos y sus metodologías rigurosas. Toda una novedad para alguien del campo de las ciencias humanas. Colegas generosos que me abrieron un sitio de perspectivas deslumbrantes; con muchas ventanas para acercarme al horizonte del conocimiento y valorarlo en su inmensidad.

Otra dimensión importantísima de mi profesión universitaria está dada por las universidades y centros de investigación tanto nacionales como extranjeros que visité a lo largo de mi carrera y que me permitieron a mí, hija de ferroviarios, recorrer el país y el mundo: La Plata, UBA, Córdoba, Mar del Plata, Comahue, Rosario, Biblioteca del Congreso, *Brown University*, *Brandeis University*,



Brandeis University, Waltham, Massachusetts (1993).



Universidad San Antonio Abad, Cusco (1999).

Complutense de Madrid, University of Pittsburgh, Université de la Sorbonne Nouvelle (Paris III), San Antonio Abad (Cusco), Simón Bolívar (Quito), Universidad de Gotemburgo, Universität zu Köln, Universidad Jaguelónica de Cracovia, Universidad de Salamanca, entre otras.

En Salamanca nació mi abuelo paterno José de Arriba Cebrián. De chico jugaba con sus amigos a la pelota en el patio de la Universidad que en esa época era, para él, lo absolutamente inalcanzable. Por las tardes salía don Miguel de Unamuno de sus claustros y atravesaba ese patio me-

dio perdido en sus cavilaciones. Los chicos quedaban petrificados ante la aparición del mito, pero don Miguel condescendía a pegarle algunas patadas a la pelota. Dos veces estuve allí. Exponer en las aulas de esa universidad cerraba un círculo virtuoso.

Al recorrer con la escritura estos 30 y pico de años de profesión veo que ella está anudada a la universidad, en especial a la de Tucumán, pero también a esas otras que nombré recién y que me recibieron con la contención que suelen dar los pares y los lugares que guardan el conocimiento de la humanidad. El diamante eterno de las cosas casi sagradas: el saber que nos precede y el saber que vendrá del porvenir y que ojalá nos permita sobrevivir como especie.

■ PUBLICACIONES SELECCIONADAS

LIBROS

2018. *La invención de sí. Escritura autobiográfica en Latinoamérica (siglos XIX y XX)*. Buenos Aires: Editorial Katatay, isbn 978-987-29565-9-2.

ARTÍCULOS

2019. "Ernesto Guevara: un Bildungsroman en motocicleta". *Culturas 13*. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, vol. n°13, pp. 83 – 92, issn 1515-3738.

2018. "Destinaciones, simulacros y derivas de la letra: una aproximación a la tierra prometida. Notas sobre correspondencia entre escritores." *Traslaciones*. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo. 2018 vol.V, n°10, pp. 63 – 82, issn 1669-3868.

2015. "Adormirse y esperar en una lata de galletas (Sobre la obra poética de Macedonio Fernández)".

Argus-a Artes & Humanidades. Los Ángeles, California: Argus-a. vol.IV n°16, issn 1853-9904.

2009. "Angel Rama: avatares del intelectual latinoamericano". *Cuadernos del Sur Letras 39*. Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur, vol. n°39, pp. 93 – 106, issn 1668-7426.

2006. "Tupamaros". *Katatay Revista Crítica de Literatura Latinoamericana*. La Plata: Katatay, vol. n°3/4, pp. 80 – 86, issn 1669-3868.

2004. "Los sonidos de la enunciación en la primera vuelta al mundo". *REVISTA DE CRITICA*



Estatua de Fray Luis de León, Patio de las Escuelas, Universidad de Salamanca (1992).

LITERARIA LATINOAMERICANA. Hanover: Latinoamericana Editores, vol.XXX n°60, pp. 57 – 67, issn 0252-8843.

CAPÍTULOS DE LIBROS

2006. "Todas las casas La Casa (Homenaje a Julio Cortázar)". *Blätter im*

Wind. Kassel: Edition. Reichenberger, Deutschland, pp. 172 – 182, isbn 3-937734-37-6.

2002. "Lucio V. Mansilla: una excursión a la tierra infiel de la memoria". En: *Rosismo y peronismo: de los interrogantes historiográficos a las respuestas ficcionales*. Buenos Aires:

Editorial Nueva Generación, pp. 49 - 69. isbn 987-9381-25-4.

2001. "Políticas de los cuerpos en el fin de siglo hispanoamericano". En: *Territorios intelectuales. Pensamiento y Cultura en América Latina*. Caracas: Fondo Editorial La nave va, pp 257 - 269. isbn 980-6481-02-X.

ESTEBAN CALZETTA

por Alejandra Kandus

En primer lugar, quiero agradecer a Esteban por haberme pedido que redacte la Semblanza asociada a su Reseña. Es un gran honor, y al mismo tiempo una gran responsabilidad, porque Esteban es un amigo, pero también el maestro que sigo teniendo. Fue mi director de Tesis de Licenciatura en Física y también del Doctorado en Física.

Lo conocí en el año 1989, cuando volvió de su estadía en el hemisferio norte: doctorado en tiempo record (2 años y 3 publicaciones) en la University of Wisconsin-Milwaukee (EE. UU.), bajo la supervisión de uno de los pilares fundamentales de la teoría de campos en espacios curvos, Leonard Parker. Un primer posdoctorado en la University of Maryland (EE. UU.), nada menos que en el Grupo de Relatividad liderado por Charles Misner, Dieter Brill y Bei-Lok Hu, todos ellos formados por el gran John Archibald Wheeler. Junto con Bei-Lok Hu, Esteban fue pionero en el desarrollo de una teoría estadística de campos fuera del equilibrio, que se aplica perfectamente al estudio de la Cosmología. Un segundo posdoctorado en la University of Alberta en Edmonton (Canadá) bajo la supervisión de uno de los más grandes físicos relativistas de la época, Werner Israel, quien había hecho su doctorado con otro 'grande' de la Relatividad, John Lighton Synge. Antes de todo eso, se había reci-



do de Licenciado en Física bajo la orientación de un gran científico argentino, Mario Castagnino, de sólida formación tanto en Física (doctorado en Física con André Lichnerowicz en Francia) como en Matemáticas (doctorado con Carlo Cattaneo en Italia), cursando al mismo tiempo la carrera de Matemáticas. Claramente Esteban descende de una "familia académica" de excelencia científica.

El seminario que mencioné en el párrafo anterior fue sobre gravedad cuántica. Me impresionaron dos cosas: su claridad conceptual para explicar con pocas palabras un determinado proceso o concepto físico bastante abstracto, y su rigurosidad matemática para después describirlo fluída y formalmente.

Como profesor, nunca le gustó "apropiarse" de una materia, simplemente porque se aburría. Cambiaba

de materia después de pocos semestres de dictar una. Siempre disfrutaba de prepararlas desde cero, con una perspectiva original y usando como aplicaciones (o ejemplos) resultados contemporáneos a su dictado, ya fueren propios o de otros investigadores. De esa manera sus cursos fueron siempre actuales y bien conectados con el *state of the art* del área en cuestión. Inclusive cuando daba una materia varias veces, siempre actualizaba los contenidos. Dictó prácticamente todas las materias teóricas superiores de la Licenciatura en Física, además de cursos de materias optativas de Licenciatura y Doctorado, preparados exclusivamente por él. Ciertamente eso le llevaba no poco tiempo. Durante mis cursadas en la FCEyN no tuve ni conocí otro profesor que hiciera eso. Quiero pensar que todos los estudiantes que las cursaron valoraron ese esfuerzo.

Ese placer por la docencia original lo llevó a escribir libros. El primero de ellos, *Nonequilibrium Quantum Field Theory* junto con Bei-Lok Hu, para investigadores y estudiantes de doctorado, editado por Cambridge University Press. La particularidad de ese libro es que era escrito a medida que los autores desarrollaban investigaciones sobre las aplicaciones concretas de la teoría de campos fuera del equilibrio. La publicación demoró 10 años, el resultado es una de las obras más sólidas, de referen-

cia obligada para la investigación en esa línea y muy valorada internacionalmente.

Esteban siempre tuvo en claro que la educación científica y técnica de calidad empieza en los colegios secundarios, y que los profesores universitarios deben contribuir a que ese objetivo se alcance. Por ese motivo se presentó a un llamado del entonces Instituto Nacional de Educación Técnica para escribir un libro corto que formaría parte de una colección de libros de temas científicos. El tema elegido y título del libro fue *Entropía*, uno de los conceptos más difíciles de explicar y que se aplica a todos los aspectos del Universo. Ese es su segundo libro. Tengo un ejemplar, y siempre es un placer leer párrafos y disfrutar de la claridad conceptual de Esteban que, como comenté más arriba, me había impresionado en aquel seminario en que lo conocí.

Ese libro para profesores/as de secundaria fue la inspiración para preparar un curso de Termodinámica avanzada para estudiantes de doctorado en física, química y biología. Obviamente, era un curso con todo el formalismo matemático necesario para explicar conceptos de termodinámica fuera del equilibrio y termodinámica de sistemas cuánticos. Ese curso terminó convirtiéndose en su tercer libro, *Temas Avanzados de Termodinámica*, editado por EUDEBA en 2024.

Leyendo los tres libros impresiono la correcta adecuación de la redacción y el vocabulario de cada uno para el público al cual está destinado. Actualmente está abocado a preparar un curso sobre relatividad que sin dudas se transformará en su cuarto libro.

Como investigador fue y sigue siendo tan ecléctico que como pro-

fesor. Su campo de investigación central inicial era la Cosmología. Dada la duración de la evolución del Universo y la amplitud del intervalo de energías que eso supone, muchísimos fenómenos físicos diferentes jugaron un papel fundamental en algún momento. De esa manera, trabajó en varias áreas de la Física que tienen que ver con ese campo: teoría de campos (en sus comienzos como investigador), sistemas dinámicos, mecánica estadística, hidro y magnetohidrodinámicas y termodinámica. Hoy día continúa trabajando en Cosmología, junto con algunos estudiantes y colaboradores, pero ya incorporando una nueva línea, la de generación de ondas gravitatorias primordiales. Todo ese trabajo de investigación se materializó en más de 170 publicaciones en revistas de alto impacto científico.

La madurez que da el trabajo sostenido de investigación y formación de investigadores, sumada a las condiciones favorables que vivieron la Ciencia y Tecnología argentinas entre 2007 y 2015, hizo que comenzara a trabajar en aplicaciones de sus conocimientos de física fundamental a problemas más cotidianos, o en otras palabras, Ciencia Aplicada. Una vez leí una frase (no recuerdo el/la autor/a), que decía más o menos esto: *hacer buena ciencia es mirar lo que ya está ahí, pero de otra manera*. Y Esteban empezó a hacer eso. Comenzando con un dato anecdótico, dio un seminario memorable, titulado *Cuando la teoría se va a los caños*, basado en un *paper* de su autoría, en el que aplicaba el modelo de turbulencia de Heisenberg al transporte de un fluido en un caño. Con investigadores del Instituto de Astronomía y Física del Espacio, que se dedican a teledetección de microondas, comenzó a aplicar técnicas de teoría de campos para estudiar la dispersión de esas ondas en suelos y así mejorar la interpretación de los datos que

recoge la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales por medio de sus satélites. No tengo dudas que pronto va a encontrar otras líneas de investigación en ciencia aplicada, en la cual es posible usar los métodos mencionados y toda su intuición física, para hacer contribuciones a partir de las cuales se puedan abrir nuevos caminos para investigar.

Es indiscutible que uno de los mayores aportes al desarrollo científico que puede hacer un investigador-profesor es formar recursos humanos que continúen con esa tarea. Su dedicación a la formación de tesis de Licenciatura y Doctorado en Física es una constante en su carrera. Siempre propuso asuntos en los que cada estudiante se sintiera entusiasmado: desde termodinámica cuántica hasta cosmología. Nunca le faltaron estudiantes y a todos los incentivó a volar con sus propias alas, a aprender a caminar por la Física con sus propios pies lo más pronto posible. Tal vez por ese motivo no formó un grupo de investigación en el sentido clásico de grupos académicos. Sin embargo, mantiene colaboraciones sostenidas en el tiempo con varios de ellos, como es mi caso. La lista de personas formadas académicamente por Esteban es larga y se puede leer en la Reseña que escribí.

Esteban es uno de los profesores e investigadores que contribuyó enormemente a que el Departamento de Física de la FCEyN-UBA haya alcanzado un alto nivel científico-académico que tiene una gran proyección a nivel internacional. En ese sentido debo decir que es una gran noticia que haya sido nombrado Profesor Emérito de ese Departamento. Esteban tiene dentro de él una fuente inagotable de energía y creatividad para hacer ciencia de excelencia en Argentina y para continuar formando, no apenas Científicos, sino Pensadores.

COSMOLOGÍA HECHA EN ARGENTINA¹

El autor nos hace recorrer una interesante trayectoria, que se inicia en la escuela pública en la ciudad de Buenos Aires, continúa con su educación universitaria de grado en la Universidad de Buenos Aires, su doctorado y postdoctorado en Estados Unidos y Canadá y su regreso a las fuentes en la UBA, en cuya Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física e Instituto de Física de Buenos Aires, ejerció la docencia y la investigación con el auspicio del CONICET hasta su jubilación

■ Esteban Calzetta

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Buenos Aires, Argentina, y CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA), Buenos Aires, Argentina

calzetta@df.uba.ar

¹ Editora asignada: **Susana Hernández**

■ 1. COMIENZOS

Puesto a escribir sobre mi “línea de mundo”, me doy cuenta de que mi trayectoria no es muy diferente de la de muchos de mis colegas, lo cual plantea el desafío de encontrar el ángulo desde el cual vale la pena escribir, qué aspecto de mi carrera podría ser interesante para el estudiante o investigador que, quizás dentro de muchos años, se ponga a hurgar entre estas reseñas.

Nací en el barrio porteño de Belgrano, el menor de tres hermanos. Papá era comerciante y Mamá docente. Había dejado de ejercer con el matrimonio, pero cuando yo tenía alrededor de diez años volvió a trabajar, como maestra especial de música.

Tengo el orgullo de ser producto de la educación pública: jardín de infantes en la Escuela Juana Manso (Escuela 3 DE 9), primaria en la Manuel Lainez (10 DE 9), secundaria en el Nacional Buenos Aires y Licenciatura en Exactas – UBA. El doctorado

fue en Estados Unidos y abrió un periplo de seis años por ese país y Canadá. Luego, me reincorporé a Exactas como profesor e ingresé a la Carrera del Investigador Científico de CONICET, cargos de los que me jubilé en 2025 como profesor Titular e Investigador Principal, en el que continúo en condición de contratado. Este año 2026 tuve el honor de ser designado Profesor Emérito de la UBA.

Mi primera experiencia formativa fuerte fue el Buenos Aires, donde pasé del paternalismo conservador de las autoridades de la época lanussista (1971-72) a la primavera del ‘73, y sin solución de continuidad a la Misión Ivanisevich del ‘74 hasta egresar en 1976. Ahí tuve que elegir entre mis dos vocaciones, la historia y la física, que había descubierto en un artículo de Ortega y Gasset¹. Finalmente me decidí por la segunda, atraído por literatura de divulgación (recuerdo el libro de relatividad de Paul Couderc² y por sobre todo los “Treinta años que conmovieron la

Física” de George Gamow³, ambos editados por EUDEBA) y, cuando me puse serio, el libro de mecánica de Ingard y Kraushaar⁴.

■ 2. LICENCIATURA

Exactas se convirtió en mi lugar en el mundo en el momento en que pisé por primera vez el hall del Pabellón 1. Recuerdo a muchos de mis profesores y compañeros de esa época. Pese a proponerme no hacer nombres para evitar cometer una injusticia, no puedo dejar de mencionar a Reinaldo Boquet, a Adrián Paenza y a Norberto Angel Fava, tres tremendos motivadores, entre los primeros, y a Oscar Borisovsky entre los segundos.

En 1982-83 hice la tesis de licenciatura en el grupo de Mario Castagnino, de quien aprendí mucho más que física. El grupo de Mario en el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) tenía en ese momento dos atractivos irresistibles: era un grupo que trabajaba en temas de

punta con buenos contactos internacionales y ahí no había listas negras ni el aire cargado de arbitrariedad que se respiraba en el resto de la Facultad.

Como Mario estaba en un estado deslocalizado entre Buenos Aires y Rosario, el grupo había desarrollado un método de enseñanza-aprendizaje cooperativo espontáneo, con los más veteranos haciendo de los "Otros más expertos" de Vygotsky, responsabilidad que iba cambiando de manos a medida que los "nuevos" dejaban de serlo y otros más nuevos ocupaban su lugar⁵. Mario iba a un congreso en el exterior y al regresar traía un libro o un tema nuevo (la teoría de campos en el espacio-tiempo curvo, la Integral de Feynman, supersimetría y supergravedad, y siguen los nombres), y ahí empezaba el feeding frenzy, hasta que lo digeríamos entre todos.



Mario y Cintia Castagnino.



El grupo de Castagnino en el congreso General Relativity 13, Córdoba, 1992. Primera fila: Raúl Cebal, Fernando Lombardo, Norberto Umerez, Román Scoccimarro, Daniel Sforza, Marc Thibeault, Rafael Ferraro y Alejandra Kandus. Segunda Fila: Roberto Aquilano, Diego Harari, Carmen Núñez, Juan Pablo Paz, Mario Castagnino, Oscar Jofre, Carlos Loustó, Leonardo Levinas y Manuela Campanelli. Tercera Fila: ?, Luis Lara, Fabián Gaioli, Carlos Laciana y EC.

Hacia fines de 1982 tuve que empezar a plantearme qué iba a hacer con mi carrera. Yo seguía fascinado con la mecánica cuántica, como en mis comienzos, y estaba convencido de que completar mi formación requería una estadía en el exterior. Por otro lado, había cursado algunas materias de matemáticas por fuera de las obligatorias para la Licenciatura en Física y la idea de completar las dos licenciaturas me atraía.

La decisión se precipitó gracias a una oferta de Leonard Parker para ir a hacer el doctorado con él en la University of Wisconsin-Milwaukee (UWM). Leonard era un referente en teoría de campos en espacios curvos, tema de mi tesis de licenciatura y en el que ya había publicado dos *papers*. Él había visitado la Argentina y se había mantenido en contacto con el grupo de Mario. Me ofrecía una beca como *teaching assistant* (que en unos pocos meses se convirtió en *research assistant*, liberándome de atender alumnos); fue una oferta que no pude rechazar. Leonard fue un maestro estricto, lo que me vino como anillo al dedo porque gracias a él pude acceder en dos años a gran parte de los veinte años de Física que no me habían enseñado en Buenos Aires⁶. Además de Leonard, recuerdo con afecto las charlas sobre Borges y mecánica cuántica con Elihu Lubkin, a mi otro profesor favorito John Friedman, y a los postdocs David Toms y Ian Jack.

■ 3. DOCTORADO EN EL EXTERIOR Y MÁS

Dos años, tres *papers* y un examen *qualifying* que dicen que estableció un record hasta el momento para la UWM, me llegó la noticia de que había una posición postdoctoral vacante en el grupo de Relatividad en la University of Maryland, UMD. Liderado por Charles Misner (sí, el Misner del Misner-Thorne-Whee-

ler⁷), Dieter Brill y Bei-lok Hu, el grupo de relatividad de la UMD era el buque insignia de la escuela de Wheeler, de la que habían salido, en primera, segunda o tercera generación, prácticamente todos los relativistas de los Estados Unidos (de hecho, Leonard era una de las pocas excepciones). Nuevamente era una oportunidad que no se podía dejar pasar. La posición era para trabajar con Hu, y terminé siendo elegido. La única condición que me impuso Leonard para dejarme ir fue que dejara terminada la tesis. De esa manera, tras terminar el doctorado en sólo dos años, pasé de la UWM a la UMD, e inicié una colaboración científica y una amistad que todavía perdura.

Cuando llegué a Maryland, en septiembre de 1985, Bei-lok estaba rumiando el problema de cómo aplicar la teoría cuántica de campos en cosmología. La teoría de campos se inventó para servir como modelo matemático de la física de altas energías, donde el problema básico es calcular la probabilidad de que un choque entre un grupo conocido de partículas resulte en ésta o aquella configuración de otras partículas. Lo importante es que tanto el estado inicial como el final se conocen de antemano. En cambio, en cosmología se trata de seguir la evolución del universo en el tiempo, tan lejos como sea posible, a partir de una hipótesis acerca del estado inicial, pero dejando abierto el estado final. Trabajando juntos, sintetizando ideas de Julian Schwinger, Richard Feynman, Leo Kadanoff, Gordon Baym, Mstislav Keldysh, Giovanni Jona-Lasinio y otros⁸, logramos desarrollar una teoría estadística de campos, válida arbitrariamente lejos del equilibrio termodinámico, que permite estudiar la evolución en el tiempo de un sistema descrito por campos cuantificados.

En *Night thoughts of a classical physicist*, Russell McCormmach⁹ cuenta la historia de un físico alemán ya veterano, que en los tramos finales de la Gran Guerra vacila entre continuar su trabajo en electromagnetismo o pasarse a la nueva mecánica cuántica, y finalmente opta por seguir con su tema. El relato me provocó una identificación completa cuando lo leí, ya que mis años en Milwaukee y en Maryland coincidieron con un período de auge de la teoría de cuerdas, que creció en los Departamentos de Física de los Estados Unidos principalmente a costa de los grupos de relatividad general, y de sus grants. Esta circunstancia me enfrentó a la alternativa de continuar en mis temas de relatividad general, teoría de campos y cosmología, corriendo el riesgo de quedar afuera de la academia, o pasarme a la nueva teoría. Finalmente decidí continuar en los temas que había trabajado hasta entonces, y el resultado fue positivo, ya que logré una nueva posición postdoctoral en la Universidad de Alberta – Edmonton (Canadá), junto a uno de los más grandes relativistas de la época, Werner Israel.

Werner fue la encarnación más perfecta del *scholar* mertoniano que conocí en mi vida¹⁰. Pese a que no llegamos a publicar juntos, mi tiempo en Edmonton fue un período de gran crecimiento profesional, en el que pude apreciar la manera magistral en que Werner trataba los problemas más diversos en relatividad, cosmología, termodinámica y mecánica estadística.

■ 4. UN REGRESO ACCIDENTADO

Cuando se acercaba el fin de mi beca postdoctoral, en 1989, con mi esposa (con quien nos habíamos casado en Edmonton el año anterior) decidimos emprender el regreso a la Argentina. Si bien pesaron cues-

tiones familiares y de la carrera profesional de mi compañera, también fue un factor importante el hecho de que en Buenos Aires se estaba configurando un panorama académicamente atractivo. El alfonsinismo, con gente como Manuel Sadosky, Rebeca Guber y Carlos Abeledo, había hecho lo que había podido para apuntalar la investigación científica, pese a los problemas y limitaciones de la época. Por su parte, Mario Castagnino me invitaba a regresar. También estaban volviendo a nuestro país otros compañeros que habían hecho experiencias en el exterior (como Carmen Núñez y Diego Harrari) y confiábamos en que quienes habían partido recientemente, como Juan Pablo Paz, volverían cuando fuera el momento. Así que no había dudas de que era posible hacer trabajo de primer nivel en Buenos Aires, y que fuera en Buenos Aires le daba un valor especial que ninguna oferta del exterior podía empardar. Por ello solicité el ingreso a Carrera del Investigador de CONICET, que me fue otorgado, y me preparé para regresar al sur.

Desembarcado en Buenos Aires, poco después de la crisis de hiperinflación y la entrega anticipada de gobierno, me enteré de que estaba desempleado: la nueva administración del CONICET desconocía las últimas decisiones de su antecesora y había revocado los ingresos a Carrera, incluido el mío. Con su habitual solidaridad sin alharaca, Mario Castagnino le planteó mis circunstancias al entonces Director Ejecutivo de la Fundación Antorchas, Arquitecto Xavier Martini, quien se interesó por la situación y pidió una evaluación independiente del caso. El evaluador fue Alberto Pignotti (con quien terminamos hablando de Funciones de Wigner, en una entrevista memorable para mí) y la Fundación me rescató de la insolvencia otorgándome una Beca de Reinsta-



Con Carmen Núñez en el IAFE, 1990.

lación que, según me contaron, fue la primera de las muchas que entregaría mientras estuvo activa.

■ 5. DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN UBA Y EN CONICET

A principios de 1990 la situación se normalizó: pude formalizar mi ingreso a CONICET como investigador adjunto en el grupo de Mario en el IAFE, obtuve un cargo de Profesor Adjunto en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, y comenzó otra historia.

Los años noventa en el Departamento de Física de Exactas-UBA estuvieron marcados por la refundación del Departamento bajo el liderazgo de Guillermo Dussel. Ya he escrito sobre este proceso en otro lado¹¹; aquí basta decir que Dussel provocó un cambio cualitativo en la vida académica del Departamento, creando un ambiente de trabajo estimulante y convocando a investigadores jóvenes dispuestos a hacer que la dedicación exclusiva fuese una realidad, dos aspectos que se realimentan mutuamente.

Un conflicto que marcó esa época fue el proceso de regularización de una cantidad masiva de cargos de profesores, a los que aspiraban naturalmente quienes ocupaban esos cargos interinamente pero también numerosos investigadores formados en el exterior, con antecedentes muy relevantes y cuya incorporación representaba un avance significativo en el proyecto de acortar distancias con las universidades que tomábamos como modelo de excelencia académica. La resolución de esa disputa fue la tarea principal del segundo término de Dussel como Director, en el cual lo acompañé como Director Adjunto y Secretario Académico.

Este proceso se dio en un contexto desfavorable. Como se recordará, los noventas, y sobre todo la primera mitad de esa década, fueron muy duros para la investigación científica en la Argentina. El ingreso a CONICET estaba cerrado, lo cual frustró la carrera de muchos investigadores brillantes. Enfrentados a la alternativa del exilio o el desempleo inminente, sólo algunos consiguieron reinventarse

con éxito, como mi amigo y tesista Marc Thibeault, quien pasó de estudiar gravedad cuántica a realizar un trabajo de gran impacto en la CONAE. Los sueldos estaban deprimidos, situación que continuó hasta la creación del incentivo a los docentes-investigadores en 1993, una idea horrible (nuestros ingresos provenían de tres fuentes distintas, Universidad, CONICET e Incentivos, cada cual con su propia categorización y sistema de evaluación, no compatibles entre sí, etc.) pero que alivió la situación, al menos por unos años.

En ese contexto Mario Castagnino obtuvo un subsidio de la Unión Europea para colaboraciones científicas entre equipos europeos y latinoamericanos, primero con Edgard Gunzig (Bruselas) y Jürgen Audretsch (Constanza), y luego con Gunzig y Enric Verdaguer (Barcelona). Ese aporte facilitó la supervivencia del grupo ante la ausencia de fuentes locales de financiación. En lo personal, dio lugar a un período de viajes frecuentes a Bruselas y Barcelona, que me dejó valiosas amistades con Edgard y Enric, con los postdocs de Bruselas Mairi Sakellariadou y Luca Bombelli, con los alumnos de Enric, especialmente Albert Roura, y con Diego Pavón, a quien conocía de mi postdoc en Maryland, y con quien me reencontré en Barcelona. También fue el inicio de la colaboración entre Mario e Ilya Prigogine, pero esa es otra historia.

Un efecto retardado de esa cooperación fue la llegada a la Argentina de Guillem Pérez Nadal, primero como postdoc y actualmente como un miembro prominente del claustro de profesores en el Departamento de Física de la FCEN, UBA.



Con Mario Castagnino en Bruselas, 1992.



Con Enric Verdaguer (derecha) y Diego Pavón (centro) en Barcelona, 1992.

■ 6. LA COSMOLOGÍA COMO EJEMPLO DE CASI TODO

Además de disfrutar intensamente estas interacciones, la exposición a distintas tradiciones y perspectivas me permitió desarrollar un panorama muy amplio de la física, facilitado por mi dedicación central a la

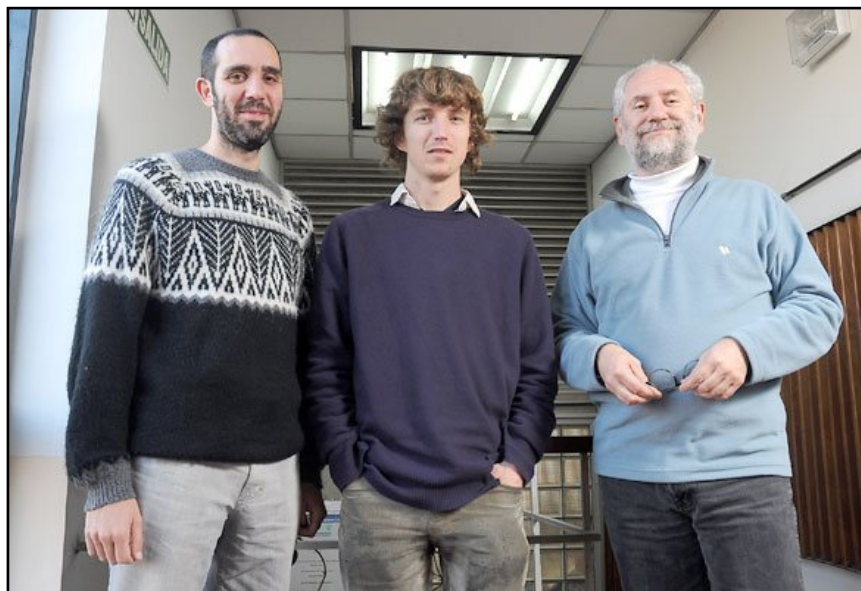
cosmología. Efectivamente, en el curso de su evolución (al menos de la parte que podemos conocer), el universo atravesó un rango de temperaturas que van desde no menos de veinte órdenes de magnitud por encima de la temperatura en el centro del Sol, en los comienzos, hasta

unos pocos grados por encima del cero absoluto, que es la temperatura actual de la radiación cósmica de fondo. En consecuencia, prácticamente cualquier fenómeno físico que uno pueda concebir apareció y jugó un papel en uno u otro momento. Así, los problemas cosmológicos me motivaron a explorar con detenimiento varios capítulos de la física, desde la teoría de campos en mis comienzos, hasta la teoría de sistemas dinámicos, pasando por la mecánica estadística, la hidrodinámica y la magnetohidrodinámica, y la termodinámica.

Al volver a Buenos Aires también retomé la tarea docente, ahora como profesor¹². Personalmente, no puedo concebir la docencia universitaria y la investigación científica sino como dos partes, ambas esenciales, de un todo. Uno no domina realmente un tema si no lo puede enseñar, y enseñar de manera que se entienda¹³. Por otro lado, y sobre todo en esta época donde el acceso a la información es tan fluido que es casi superfluo transmitir contenidos, lo que hace insustituible a un docente es su experiencia personal en la práctica de la profesión.

En la eventualidad, encaré la docencia con la misma curiosidad y eclecticismo con que desarrollé mis investigaciones, lo que me llevó a dictar, en una u otra ocasión, todas las materias teóricas obligatorias del plan de estudios de 1987 de la Licenciatura en Física de la FCEN-UBA (menos dos), más varias optativas, en lo que parece ser un recorrido docente no habitual.

Otra dimensión de la labor docente, también imbricada con la investigación, es la dirección de tesis doctorales y de licenciatura. He tenido el privilegio de conocer de esta manera a muchos investigadores e investigadoras notables, con



Mariano Franco, Guillem Pérez Nadal y EC, Exactas, 2011.

quienes establecí colaboraciones y amistades mucho más allá del trabajo. Entre éstas, quisiera mencionar en primer lugar a Alejandra Kandus, que me hace el honor de escribir una introducción a estas páginas, y a Claudio El Hasi¹⁴. Con Alejandra, en particular, nos enfocamos en las aplicaciones de la hidrodinámica y magneto-hidrodinámica relativistas en cosmología, un homenaje implícito a Werner Israel y su trabajo fundacional en el tema.

■ 7. TEORÍA DE CAMPOS FUERA DE EQUILIBRIO

Mientras tanto, continuaba trabajando con Bei-lok Hu. A fines del siglo pasado tuvimos la idea de escribir una monografía sobre teoría cuántica de campos fuera de equilibrio. Nos motivó el hecho de que había mucho trabajo hecho pero estaba disperso en una multitud de formalismos. Todos estos desarrollos eran equivalentes en última instancia, pero esta coincidencia estaba oculta debajo de una cantidad de detalles técnicos y de disparidades de notación que los hacían prácticamente incommensu-

rables. El resultado era que muchos de los que llegaban al campo por primera vez sentían la necesidad de empezar nuevamente de cero, en vez de aprovechar el acerbo de más de treinta años de trabajo. Así que nuestro objetivo fue ofrecer un lenguaje común, y un punto de partida sólido, pensando especialmente en los investigadores que se aproximaran al campo en el futuro.

Nuestro otro objetivo era desarrollar las aplicaciones concretas de la teoría, no quedarnos en el formalismo. En el proceso advertimos que las aplicaciones no estaban lo suficientemente desarrolladas ni compartían un lenguaje común, por lo que tuvimos que hacer nosotros ese desarrollo original, que fuimos publicando parcialmente en forma de *papers*, tratando de alcanzar una frontera que a su vez iba avanzando. Con este método de trabajo la escritura del libro nos llevó diez años, pero los muchos testimonios que he recibido de investigadores para los cuales nuestra monografía fue la puerta de entrada al campo muestran que el esfuerzo valió la pena¹⁵.

Continuando las líneas que había desarrollado junto a Bei-lok en el proceso de escritura del libro, mi trabajo de investigación en este período siguió tomando a la teoría de campos fuera de equilibrio como eje para estudiar una serie de problemas concretos, desde teoría de la turbulencia hasta la cosmología del universo temprano.

■ 8. NUEVAS DIRECCIONES

En los años noventa también empecé a involucrarme en proyectos de divulgación científica, a través de actividades como las Semanas de la Física que organiza Exactas, y las Chocolatadas Científicas, que organizaba el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires en las vacaciones de invierno, y donde, entre los niños y niñas que asistían a las actividades, encontré el público más exigente que haya enfrentado en mi carrera.

Nunca he considerado esta participación en proyectos de popularización de la ciencia como algo accesorio a mi tarea como investigador y docente. Por un lado, es la oportunidad de compartir cosas que considero importantes y bellas. Por otro, me parece una obligación compartir mi trabajo con quienes, en última instancia, sostienen la investigación y las universidades públicas, que son los ámbitos en los que he desarrollado toda mi carrera.

Profundizando en esa dirección, decidí presentarme a un llamado de lo que entonces era el Instituto Nacional de Educación Técnica, que solicitaba proyectos de libros para formar una colección que se iba a distribuir gratuitamente en escuelas técnicas secundarias. La consigna era que fueran libros sobre temas científicos pero no libros de texto. Me atraieron tanto la posibilidad de cooperar con una iniciativa de democratización de la ciencia como el



De izquierda a derecha: María Isabel Zuleta, EC, Angelina Hu y Bei-lok Hu en Buenos Aires, 1998.



EC, Gustavo Moreno y Mariano Franco, Exactas, 2010.

desafío de acercarme a un público que imaginaba motivado – como un cierto adolescente que leía sobre los misterios de la mecánica cuántica, tantos años antes.

Como tema de mi propuesta elegí escribir sobre la entropía¹⁶. Hay

muy pocos conceptos en la física que sean tan abarcativos o que se hayan introducido tan profundamente en el habla cotidiana, dando lugar de paso a una larga serie de malentendidos. El concepto de entropía es necesario tanto para explicar cómo funciona un auto como

para entender cómo funciona el universo o cómo funcionamos nosotros, en tanto organismos biológicos. Y mi intención era hacer justicia a todas estas facetas. No estoy seguro de haberlo logrado, pero desde la publicación del libro tuve ocasión de conocer a profesores de escuelas secundarias que lo habían leído y que valoraron favorablemente la manera de encarar los temas.

El trayecto que elegí para ese volumen, por otro lado, era muy distinto al recorrido de los libros de texto habituales. Presentarlos de este modo iluminaba los conceptos fundamentales de la termodinámica de una manera provechosa, incluso para estudiantes avanzados. Así que decidí desarrollar una versión más formal del material, que convertimos, junto con Juan Zanella, en un curso para estudiantes de doctorado en física, química y biología. El curso fue muy bien recibido, y tras varias ediciones me pareció adecuado darle forma de libro, para darle una difusión más amplia. Éste fue publicado por EUDEBA en 2024¹⁷. Colaborar con la editorial universitaria fue mi manera de retribuir lo mucho que EUDEBA había hecho por mi formación intelectual, mucho más allá de lo profesional.

■ 9. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO

La ciencia en la Argentina vivió una especie de segunda época dorada entre los años 2007 y 2015, en que se creó el ministerio de Ciencia y Tecnología, se realizó un esfuerzo enorme para repatriar científicos, se rejuveneció la planta del CONICET, y fundamentalmente se recuperó la bandera de un desarrollo científico - tecnológico autónomo, con entes como el INVAP y la CONAE a la cabeza. Símbolo de la época, Tecnópolis nos dio una ventana para mostrar nuestro trabajo directamen-

Chocolatada Científica

Para que puedas preguntar todo lo que se te ocurra



PROGRAMACIÓN

- Lunes 19-07-04
Lic. Sebastián Apesteguía Dinosaurios patagónicos: antes y después del meteorito.
- Martes 20-07-04 CONAE
Dra. Mónica Rabolli ¿Qué ven los satélites artificiales?
- Miércoles 21-07-04 IAR
Dra. Cristina Cappa La vida de las estrellas.
- Jueves 22-07-04 CONAE
Ing. Daniel Caruso Viajes espaciales.
- Viernes 23-07-04
Dr. G. Lemarchand ¿Hay vida inteligente fuera de la Tierra? ¿La estamos buscando?
- Sábado 24-07-04 CASLEO
Dr. Hugo Levato ¿Cómo es la vida de un astrónomo? ¿Qué se investiga en los observatorios argentinos?
- Domingo 25-07-04 FCEyN UBA
Lic. Laura Nicoli Dinosaurios
- Lunes 26-07-04 IAFE
Dr. Esteban Calzetta El Sistema Solar, la galaxia y más allá.
- Martes 27-07-04 CASLEO
Dr. Hugo Levato ¿Cómo es la vida de un astrónomo? ¿Qué se investiga en los observatorios argentinos?
- Miércoles 28-07-04 IAR
Dra. Cristina Cappa La vida de las estrellas.
- Jueves 29-07-04 CONAE
Ing. Edgardo Roggero Viajes espaciales.
- Viernes 30-07-04 FCEyN UBA
Lic. Ariel Arbiser El que quiere celeste: un cuerpo en movimiento.
- Sábado 31-07-04 FCEyN UBA
Lic. Ariel Arbiser El que quiere celeste: un cuerpo en movimiento.
- Domingo 1-08-04 IAFE
Dr. Alejandro Gangui ¿Querés saber qué es el Big Bang?

- Se ruega al público permanecer en la carpa una vez comenzada la actividad.
- La duración de la charla es aproximadamente 50 minutos
- El cupo está limitado a la capacidad de la carpa.

AUSPICIADO POR



Anuncio de la Chocolatada Científica.

te a la comunidad, como nunca habíamos tenido.

En "El cuadrante de Pasteur"¹⁸, Donald Stokes propone sistematizar el análisis de proyectos científicos y tecnológicos ubicándolos en un rectángulo, cuyos lados representan, por un lado, la relevancia de consideraciones de uso, y por otro la búsqueda de conocimiento fundamental. Yo

había desarrollado toda mi carrera en un vértice del rectángulo de Stokes: pura búsqueda de conocimiento fundamental, sin consideración alguna respecto de sus posibles usos. Sin embargo, me sentí interpelado por el nuevo papel que estaba jugando la ciencia en nuestro país.

Lo que vine a descubrir es que hay problemas motivados de una

manera más o menos mediata por aplicaciones concretas que son tan desafiantes e intelectualmente satisfactorios como cualquier pregunta surgida del puro formalismo. De ahí surgió una línea de investigación en la que estamos trabajando desde hace un tiempo con Mariano Franco, ex tesista, ahora colaborador y amigo, en que usamos técnicas de teoría de campos para estudiar la dispersión de microondas en suelos. Aunque mi aporte es puramente teórico, el objetivo es ofrecer un insumo básico para interpretar los datos que recoge la CONAE por medio de sus satélites. Si alguien quiere ver en esta manera de combinar teoría y aplicaciones un homenaje a Alberto Pignotti, puede.

Por supuesto, esta no es la única manera de aportar al desarrollo científico y tecnológico en el país. En última instancia, la mejor contribución que uno puede hacer es seguir trabajando en formar profesionales de excelencia. Y acompañar iniciativas innovadoras, como cuando participé, junto a Silvia Goyanes y otros¹⁹, en la organización de una escuela sobre Física e Industria que se realizó en el Departamento de Física de la FCEN, UBA en 2014. Que yo sepa, muy pocas veces se presentó un panorama tan amplio de lo que se estaba haciendo, y de lo que se podía hacer, en términos de desarrollos de excelencia en ciencia y tecnología en nuestro país, enriquecido por la participación de autoridades nacionales y de directivos de las principales empresas en el área, como INVAP e YPF. La conclusión agri dulce fue que desarrollar este tipo de proyectos de colaboración academia-industria es una tarea de años, si no de décadas, y que concretar algunas de las iniciativas que se plantearon en la escuela hubiera requerido sostenerlas durante un tiempo que, nos enteramos más tarde, no teníamos.

XVI GIAMBIAGI
Física Aplicada y la relación de los científicos con la industria.
Buenos Aires
1 - 5 de Septiembre 2014.

Construyendo puentes entre el sistema científico y el sector industrial

Industria Aeroespacial, Industria Automotriz, Energía, Modelado Matemático, Nanotecnología, Recubrimientos, Siderurgia, Tecnología Médica.

E-mail: giambiagi@df.uba.ar | www.giambiagi.df.uba.ar

Pabellón 1 | Ciudad Universitaria
Buenos Aires | Argentina

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

CONICET

BASF

Tenaris

Y-TEC

CONICET

fate

Anuncio de la Escuela Giambiagi 2014.

■ 10. DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA

Como le ocurrió a todos, mi trabajo se vio gravemente afectado por la pandemia de 2020 a 2022. En esos años mi tarea principal fue el dictado de cursos en modalidad virtual. Muchos de ellos todavía están disponibles a través del canal de YouTube del Departamento de Física²⁰; quisiera pensar que la cantidad masiva de material docente en castella-

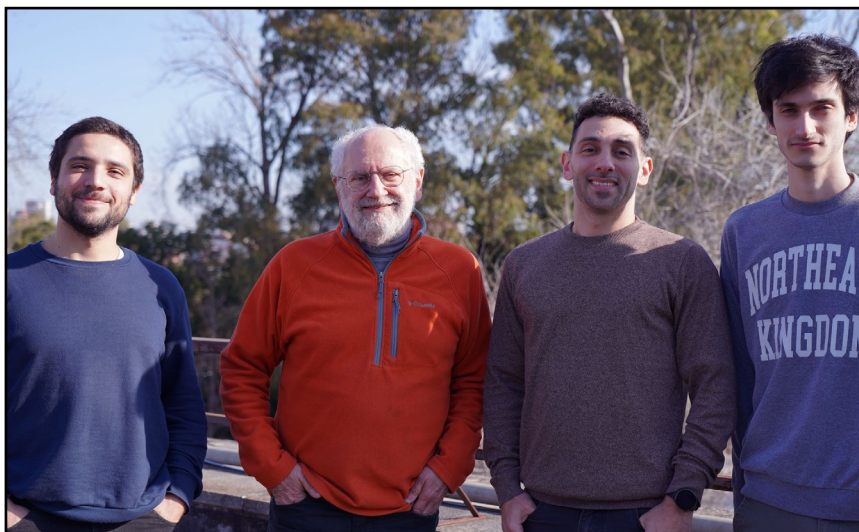
no desarrollada por mis compañeros y por mí en ese período es un pequeño resultado positivo de aquella tragedia.

Desde la normalización de la actividad a partir del 2022, mi principal objetivo en términos de docencia fue replicar la experiencia del curso de termodinámica, desarrollando cursos avanzados que acerquen a los alumnos a la frontera de la investigación. El tema elegi-

do fue la relatividad, un campo que está atravesando una transformación radical, debido a desarrollos tales como la detección directa de ondas gravitatorias. Y en este siglo trabajando.

En el momento en que escribo estas líneas, en 2026, la ciencia argentina está siendo puesta a prueba una vez más, como en 1966, los setenta, los noventa o el 2001. Sin embargo, miro a mi alrededor y veo que pertenezco a un Departamento de Física que ha alcanzado un nivel académico y un impacto internacional como en ninguna otra época que yo haya conocido, sin renunciar al ideal de una universidad masiva y de excelencia que nos legaron Giambiagi y Dussel. Y me enorgullece ser parte de esa construcción.

En lo personal, sólo me queda decir que nada de lo que pueda haber logrado lo hice solo. Por eso mi agradecimiento a mi esposa María Isabel y a nuestro hijo Francisco, a mis padres y mis hermanos, a Alejandra, y a mis maestros y colegas, especialmente a mis colaboradores más cercanos en esta nueva etapa que comienza: Nahuel, Mariano, Guillermo, Juan Pablo, Gonzalo y Lucas. Y a Pancho, Emiliano, Inti y Huayra, que a su manera me dieron, y dan, tanto cariño.



Guillermo Perna, EC, Nahuel Mirón Granese y Juan Pablo Elía, Exactas, 2026.



EC dando una charla sobre termodinámica para público general en el Instituto Héctor Méndez, Palo-mar, 30/08/2025.

■ NOTAS

1 José Ortega y Gasset, El sentido histórico de la teoría de Einstein, en *El tema de nuestro tiempo* (Calpe, Madrid, 1923).

2 Paul Couderc, *La Relatividad* (EUDEBA, Buenos Aires, 1963).

3 George Gamow, *Treinta años que conmovieron la física* (EUDEBA, Buenos Aires, 1971).

4 Uno Ingard y William L. Kraus-haar, *Introducción al estudio de la*

mecánica, materia y ondas (Reverté, Barcelona, 1966).

5 Cuando ingresé al grupo algunos miembros *senior* eran Carmen Núñez, Graciela Domenech, Diego Harari,

6 En Buenos Aires todavía se usaban los libros escritos a principios de los años sesenta en Estados Unidos. En esa época, el lanzamiento del Sputnik en 1957 había creado la percep-

ción de que los Estados Unidos se estaban quedando detrás de la Unión Soviética en ciencia y tecnología, lo cual estimuló una renovación sistemática de los textos y los métodos de enseñanza de las ciencias.

7 Charles W. Misner, Kip S. Thorne y John Archibald Wheeler, *Gravitation* (W. H. Freeman, 1973).

8 "Robar las ideas de una persona es plagio, robar las de muchos es

investigación” (Encontrado en un almanaque que recopilaba distintas versiones de la Ley de Murphy).

9 Russell McCormmach, *Night thoughts of a classical physicist* (Harvard University Press, Cambridge, 1982).

10 Robert K. Merton, *The sociology of science* (University of Chicago Press, Chicago, 1973).

11 Esteban Calzetta. Una historia del Departamento de Física “Juan José Giambiagi”, en Víctor Ramos (editor), *150 Años de Exactas* (EUDEBA, Buenos Aires, 2016).

12 Durante mi carrera de grado había sido ayudante de segunda en los Departamentos de Matemáticas y Física.

13 Cuando hacía pocos meses que había ingresado a la facultad, me acaeció ir a una charla de Luis Santaló sobre relatividad. Todavía me pregunto cómo lo hizo, pero uno se

iba de la charla habiendo entendido la relatividad.

14 En orden cronológico, sin distinguir tesis de doctorado y de licenciatura, orienté los trabajos finales de: Román Scoccimarro (1991, la primera, co-dirigida con Mario Castagnino), Alejandra Kandus (por partida doble, 1991 y 2001), Claudio El Hasi (1994), Juan José González (1994), Sonia Gonorazky (1996), Mariana Graña (1997), Marc Thibeault (2003), Mariano Franco (2009 y 2014), Juan Zanella (2010), Gustavo Moreno (2011), Laura Cruciani (2014), Mario Elías (2014, codirigido con Jerónimo Peralta Ramos), Milton Aguilar (2016), Nahuel Mirón-Granese (2016 y 2021), Federico Lamagna (2016), Cristián Vega (2017), Lucas Cantarutti (2019 y sigue), Guillermo Perna (2021 y sigue), Gonzalo Santa Cruz Moreno (en codirección con Diana López Nacir, 2024 y sigue), y Juan Pablo Elía (en codirección con Nahuel Mirón-Granese, 2025 y sigue).

15 Esteban Calzetta y Bei-lok Hu, *Nonequilibrium quantum field theory* (Cambridge University Press, Cambridge (England), 2008).

16 Esteban Calzetta, *Entropía* (INET, Buenos Aires, 2009); se puede descargar gratuitamente en <https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2023/06/Entropia.pdf>

17 Esteban Calzetta, *Temas avanzados de Termodinámica* (EUDEBA, Buenos Aires, 2024).

18 Donald E. Stokes, *Pasteur's Quadrant*, Brookings Institutions Press, 1997.

19 Además de la Dra. Goyanes y el suscripto, participaron en el Comité Organizador Ángel Marzocca, Norma D'Accorso, Javier Etcheverry, Cesar Bertucci, Nicolás Bonadeo, y Gustavo Moreno

20 <https://www.youtube.com/@FísicaExactasUBA/courses>

DORA ESTELA CELTON

por Vanina Papalini¹



Dora Celton es una destacada científica argentina contemporánea. Aunque parezca una frase común, cada una de estas palabras tiene densidad y peso propio y está lejos de nombrar una trayectoria “corriente”. Celton es reconocida unánimemente en Argentina y en el mundo por su obra como historiadora y demógrafa. Esta mixtura habla de la cualidad inusual de su investigación, que no aborda los procesos poblacionales del presente sin memoria de los procesos que lo constituyen, ni revisa el pasado como un reservorio de acontecimientos fijos sin continuidad; sus análisis densos entretejen temporalidades y proyectan líneas que prefiguran un futuro probable, pero no inexorable; un futuro al que mira críticamente y sobre el que interviene. Migraciones y salud, población vulnerable, raza, género y dinámica demográfica son algunos de los temas que investigó, develando fuentes originales y revisando rigurosamente los métodos y los resultados. Su calidad científica fue reconocida por la Asociación de Estudios de Población Argentina, de la cual fue presidenta entre 2005 y 2007, y por la Asociación Latinoamericana de Población, que condujo entre 2008 y 2009. En 2012, recibió el Premio Houssay a la trayectoria en Ciencias Sociales, una distinción muy significativa de alcance nacional que

otorgaba el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina.

La científica fue también artífice de la posibilidad de hacer ciencia, haciéndola crecer como directora del Centro de Estudios Avanzados de la Universidad Nacional de Córdoba desde 2001 a 2007 y luego, como fundadora y primera directora del Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS) desde 2007 a 2015, donde estimuló y cobijó generaciones de investigadores entre los que me cuento, acompañando y sosteniendo especialmente a los más jóvenes en los momentos de zozobra e incertidumbre de los primeros pasos, los primeros logros y los primeros fracasos.

Su propia carrera es ejemplo de tenacidad y superación constante. Ella logró romper el “techo de cristal” con el que muchas de nosotras

confrontamos a diario, siendo una autoridad indiscutida en un espacio mayoritariamente masculino; una científica rigurosa de las ciencias sociales a las que defendió frente a otros campos que consideran “blanda” la compleja actividad de interpretar las dinámicas sociales y una mujer respetada y querida por colegas y discípulos a los que impulsó y para quienes es un modelo a imitar.

Ser argentina también supone que las condiciones de trabajo y de continuidad de los proyectos científicos e institucionales es una batalla que hay que librar cada día. Lejos de alcanzar las metas, hay que sostenerlas cotidianamente, con trabajo, con inteligencia, con sagacidad. Dora Celton no cejó en ese empeño e hizo que crecieran, guareciendo colectivos de investigadores de distintas disciplinas y fomentando articulaciones y redes de trabajo que ella misma encabezó.

Muchos de los que han tratado con ella saben de su compromiso constante con la ciencia, su trabajo incansable, su lucidez y su firmeza, su visión que abre caminos, su gran capacidad de propiciar y sostener iniciativas, su vocación formidable y su capacidad de estimularla en tantos otros. Algunos también pudimos disfrutar de su amorosa amis-

tad. Para todos los que transitamos la investigación cerca de Dora Celton, no solo es un ejemplo sino una persona que interviene activamente para abrir el campo de la ciencia sin distinguir dónde nacemos o nos formamos, qué edad tenemos o cuál es nuestra condición social. Solo mira, a través de nuestro entusiasmo, don-

de podemos llegar, y pone a disposición sus recursos y su abrumadora capacidad de concretar sueños con una generosidad inconmensurable que nuestro agradecimiento nunca alcanza a retribuir.

Es justo hablar de ella en presente: su labor no ha cesado. Es una

contemporánea, pero no una más: es de aquellas que dejan una estela luminosa, mostrando por dónde caminar.

■ NOTAS

1 Investigadora Principal CONICET

EL ARTE DE MEDIR LA HISTORIA: PASIÓN, RIGOR Y MEMORIA DEMOGRÁFICA¹

La autora nos conduce en un recorrido por su trayectoria en los estudios históricos y sociales de la demografía argentina, desde sus primeras investigaciones sobre la población cordobesa colonial, pasando por sus contribuciones a la reflexión sobre el mestizaje, la esclavitud, la mortalidad, las migraciones y las transiciones demográficas del país.

■ **Dora Estela Celton**

CONICET y Universidad Nacional de Córdoba

dora.celton6@gmail.com

¹ Editor asignado: **Pedro José Depetris**

■ MIS PRIMEROS DESAFÍOS

Recuerdo las primeras épocas de mi carrera en la Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional de Córdoba. Vivía en la ciudad de Cosquín, a 60 km de la ciudad de Córdoba y viajaba de lunes a jueves en ómnibus a las 06:40 de la mañana y el viernes subía a las 05:00 para llegar más temprano a la Biblioteca de la Facultad porque ese día prestaban hasta tres libros por el fin de semana. Y había que hacer cola... Fueron tiempos muy movilizadores, desde fines de la década del 60 hasta los inicios de la democracia, en los cuales la Universidad, los estudiantes, profesores, compañeros perdíamos clases. Con mis padres me mudé a la ciudad de Córdoba y me cobijé desde entonces en su cuatricentaria Universidad Nacional.

Fue el Dr. Emiliano Endrek, experto en el estudio del mestizaje colonial, quien me orientó y me hizo apasionar por la historia de la población cordobesa con base en los datos de repositorios y parroquiales conservados en los distintos archivos

de la Provincia de Córdoba. Bajo su dirección elaboré la tesis de licenciatura en Historia sobre “La población de Córdoba en 1840” defendida en 1971 y con la que obtuve el Primer premio de la Junta Provincial de Historia de Córdoba.

Reconstruir la historia cuantitativa y cualitativa de las poblaciones antiguas significaba todo un desafío ya que se necesitaba métodos adecuados para validar fuentes limitadas de información. La demografía histórica era entonces una de las ramas más novedades de la ciencia del hombre impulsada principalmente por demógrafos franceses y por Naciones Unidas para los países con estadísticas vitales deficientes. A partir de estudios en el exterior (Francia, Estados Unidos y Chile), pude aplicar algunos métodos de estimación indirecta como el uso de poblaciones modelo, el de hijos propios y la proyección retrospectiva de la población, y sobre la red de poblaciones estables. Un estudio más detallado sobre la nupcialidad y fecundidad de los siglos XVIII y XIX se realizó con el método de reconstitución de familias. La

experiencia me permitió elaborar la tesis doctoral sobre “La población de la provincia de Córdoba a fines del siglo XVIII” defendida en la Universidad Nacional de Córdoba en 1987 y publicada por la Academia Nacional de la Historia en 1994 (Celton, 1994). En ella, incorporé a la investigación tradicional de nuestra historia poblacional los métodos mencionados de la demografía histórica que permitió aportar constataciones valiosas al conocimiento del nacer, vivir y morir en la ciudad y campaña de Córdoba

Desarrollé mi trabajo doctoral como becaria de perfeccionamiento del CONICET desde 1983 con lugar de trabajo en el Instituto de Estudios Americanistas de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la UNC y luego ingresé a la carrera de Investigador ya con la categoría de Adjunta.

■ DESENTAÑAR LA EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES

La imagen de la población descripta en el Censo de 1778 en la provincia de Córdoba no fue ni sería siempre

la misma: necesitaba de otros datos que mostraran esos movimientos durante los siguientes siglos. Registros parroquiales de nacimientos, casamientos y defunciones, listas nominativas, censos, informes, inventarios, testamentos, etc. Estos aspectos tienen una dimensión diacrónica y sincrónica en los diferentes sectores de población. Los estudios posteriores comprendieron tanto la determinación de la estructura de la población como la observación continua de sus generaciones.

Mis investigaciones continuaron indagando en la evolución de las estructuras poblacionales en base a censos de los siglos XIX (1813, 1840, 1869, 1895) y XX (1914 y 1947) con énfasis en la dinámica demográfica y social. En este contexto histórico, entendido como correlato producido, confluyen múltiples perspectivas analíticas, demográficas y de comportamientos colectivos que configuran sistemas sociales y económicos. He abordado el análisis a través de estudios parciales que proporcionaron respuestas pormenorizadas a inquietudes concretas. Pruebas que debieron ser convalidadas mediante el análisis longitudinal y transversal, es decir, en la duración temporal y en relación a la suma de realidades ocurridas en un mismo tiempo en otros ámbitos geográficos. Si bien el análisis se inscribe a un espacio jurisdiccional bien delimitado por las características regionales que lo definen, se enmarca en un contexto mayor, el de América y el mundo occidental. En ese contexto, he abordado varias líneas de investigación:

■ ¿QUÉ PAPEL JUGABA EL MESTIZAJE EN LA CONFORMACIÓN DE LAS FAMILIAS?

Esa indagación nos llevó al estudio de los patrones que regularon la formación de la familia cordobesa a través de las formas de organización social de la reproducción en-

tre los diferentes grupos sociales y étnicos a fines del período colonial. Se analizaron las preferencias en la selección de cónyuge en la época colonial cordobesa, y aun después, durante los gobiernos independientes, lo que implicaba asomarse a una población caracterizada por los prejuicios sociales y a una particular forma de regulación de su crecimiento. Se indagó de qué manera la intervención del Estado en cuestiones privadas (como la Pragmática Sanción de 1776) y los cambios políticos locales afectaron las actitudes en la selección de cónyuge y el comportamiento reproductivo de los distintos grupos étnicos.

Utilizamos el análisis del matrimonio mixto o interétnico como medio o forma de acercamiento al estudio del mestizaje y particularmente, como indicador de los gustos y preferencias mostradas en los patrones matrimoniales en un período particular, los últimos treinta años del gobierno colonial y los primeros treinta del independiente. Los resultados mostraron las posibilidades de la oferta dentro del mercado matrimonial para el mantenimiento de los grupos puros que se resistían al matrimonio fuera de su grupo. La observación de la exogamia midió la actitud de aquellos grupos entre los que se destacaban los negros esclavos, quienes mostraban una fuerte inclinación a la unión con individuos de otros tipos sociorraciales, como una forma de la desaparición de su ascendencia africana y su condición esclava. Asimismo, el análisis de la endogamia permitió valorar la conducta matrimonial de aquellos que trataban de proteger a su descendencia de la mezcla racial que pudiera resultar infamante o que pudiera cerrarle el ascenso social al conjunto de su familia, argumentos ampliamente utilizados en los juicios de “disenso” para disolver los esponsales e impedir los matrimonios desiguales (Celton, 2008).

A fines de la etapa colonial, el aumento de la miscigénesis étnica creció en forma simultánea al recrudescimiento del prejuicio social. El abandono de niños, los llamados “expósitos”, en Córdoba reveló una fuerte relación entre la condición de ilegitimidad al nacimiento de estos niños y su exposición pública, con una diferenciación según se tratase de blancos o castas: entre los primeros el abandono llegó al 57,8% de los nacidos ilegítimos, mientras que entre las castas ese peso alcanzaría solamente el 6,2%. La persistencia de los elevados índices de ilegitimidad al nacimiento y de la práctica del abandono de recién nacidos refleja las respuestas de una población jaqueada por las estrictas condiciones impuestas por una sociedad estamental (Volpi, Celton, Ghirardi, 2014).

■ LA SITUACIÓN DE LOS ESCLAVOS

Entre los temas más relevantes de la agenda de investigación pendiente en América Latina destaca la cuestión de la trata y esclavitud humana. Dada la trascendencia del tema y su potencialidad para profundizar un enfoque multivariado pudimos apreciar aspectos demográficos combinados con aspectos mentales, morales y religiosos en un acercamiento a su correcta comprensión. Es sabido que en Latinoamérica las características de la esclavitud presentaban marcados diferenciales entre las distintas regiones, ya que las economías y necesidades de mano de obra diferían de una a otra, con situaciones políticas no homologables, y con ello también variaba la cantidad de esclavos presentes.

A fines del siglo XVIII, más de la mitad de la población cordobesa estaba conformada por las denominadas castas (mestizos, mulatos, negros). Cifras reveladoras de dos fenómenos demográficos del período: por un lado, el crecien-

to de la población, y por otro, las consecuencias de un proceso de mixturación racial iniciado con la fundación misma de la ciudad de Córdoba (1573) por los españoles, la disminución de la población indígena y la incorporación temprana de negros esclavos. Los datos nos ilustran sobre una población muy joven, con mayoría femenina y con gran capacidad productiva ya que los niños participaban también en las tareas domésticas y artesanales o servían de “muleques” (sirvientes pequeños) a los niños blancos.

La tenencia de esclavos se consideraba un símbolo de estatus y de solvencia económica de sus amos. Eran comprados tanto por particulares como por instituciones públicas de orden religioso o civil. En los domicilios privados llegaban a sumar en ciertos casos la cantidad de 30 o 40 entre los vecinos más acomodados; y según el testimonio de viajeros, aún los pobres solían tener algunos de ellos tanto en el campo como en la ciudad.

Mi principal aporte fue, a través de métodos precisos, estimar la esperanza de vida de esas poblaciones residentes en la ciudad de Córdoba, su fecundidad (mayor a las de las mujeres blancas), las motivaciones de clases y comportamientos sociales, las condiciones de alimentación, trabajo y salud (Celton y Colantonio, 2015; Celton y Peranovich, 2020).

También el comercio de esclavos entre 1750 y 1850 fue analizado dada la importancia para Córdoba, constituida entonces un principal centro comercial del interior en la distribución de esclavos ingresados por Buenos Aires cuyo destino principal sería Potosí. Los resultados destacan la significación del trabajo esclavo en la economía local y regional, tipo de transacciones, régimen de precios, características

demográficas y económicas de la esclavatura.

La importante disminución de esclavos a partir de la segunda década del siglo XIX sería resultado de una suma de factores, entre ellos, la libertad de vientres decretada por la Asamblea del Año XIII, la restricción del esclavo negrero, la política de redención de esclavos destinados a los frentes de batalla en las guerras por la emancipación del país y la alta mortalidad vinculada a su destino en los cuerpos de línea, especialmente la infantería (Celton, 1994).

■ MÁS ACÁ EN EL TIEMPO

En las primeras etapas de mis investigaciones, mi objetivo estuvo signado por la estricta articulación teórica entre enfoques históricos y demográficos y la atención para vincular estos enfoques con problemáticas concretas de las fuentes de información (incompletas y dispersas) mediante técnicas de estimación directas e indirectas no utilizadas en la región hasta entonces y que permitieron estimar niveles de mortalidad, fecundidad y esperanza de vida en diferentes poblaciones entre los siglos XVIII y XIX.

Nuestro conocimiento de la historia demográfica argentina se ha ido ampliando y profundizando en los últimos años, descubriendo para la historiografía parcelas del pasado desconocidas o apenas intuitas. Lo que nos queda por comprender supera ampliamente lo que ya sabemos.

Transición epidemiológica, envejecimiento, mortalidad infantil y desigualdades regionales, cambios demográficos en la población. Las profundas transformaciones demográficas ocurridas en el país durante el siglo XIX, derivadas de cambios políticos, económicos y sociales,

reflejan un crecimiento no superado por ningún otro país de América Latina. Los fuertes contrastes regionales en su dinámica poblacional provocaron un cambio histórico de poblamiento; incorporación al dominio del Estado de extensos territorios ocupados por indígenas. Las migraciones, continuas durante todo el periodo pero muy diferentes en su volumen, conformación, origen y destino, dieron por resultado cambios en la estructura por sexo y edad de la población (Celton, 2000).

En muchos aspectos, el censo de 1947 permitió dibujar un mapa de la Argentina transicional donde los cambios en los componentes de la fecundidad y las migraciones se vislumbran netamente. Asimismo, los cambios ocurridos en la mortalidad dan por resultado que una niña nacida en ese año tuviese 15 años más de vida con respecto a otra nacida en 1914 (eº de 48,5 años). Estas sustanciales mejoras provinieron de la disminución de la tasa bruta de mortalidad y, en particular, de la sensible reducción de la tasa de mortalidad infantil (Celton y D., Carbonetti, A., 2007). Elementos decisivos fueron el desarrollo de medidas que generaran una mayor y mejor alimentación y cuidado de la higiene, así como los tratamientos médicos destinados a reducir los factores endógenos como el bajo peso al nacer.

El proceso iniciado de la transición epidemiológica a principios del siglo XX se consolidó a mediados del mismo con tasas de mortalidad en decrecimiento regular, tasas de mortalidad infantil con niveles a la baja, aumento de la proporción de mayores de 65 años, aumento de la esperanza de vida y un decrecimiento de la mortalidad provocada por microorganismos y el reemplazo paulatino de causas degenerativas. En las décadas posteriores esa evolución en los principales indica-

dores tendría una menor evolución. El reemplazo de la predominancia de enfermedades infectocontagiosas por dolencias relacionadas con accidentes cardio y cerebrovasculares y neoplasmas se consolidó dando lugar a la cuarta etapa donde estas dolencias tenderían a impactar sobre los grupos de edad más ancianos.

Un aspecto a destacar es que en realidad no existiría una sino varias transiciones epidemiológicas en Argentina diferenciadas regionalmente. Las condiciones económicas y sociales, así como las políticas de salud, generaron un contexto epidemiológico desde el primer momento de inicio de la transición, en el cual las distintas regiones tuvieron programas y condiciones de salud distintas, lo que generó un atraso en algunas de ellas, lo que todavía persiste y se puede observar a través de los distintos indicadores.

El envejecimiento de la población, producto de una disminución de la fecundidad y un crecimiento de la esperanza de vida, permitió entender los cambios del predominio de causas de defunciones provocadas por factores exógenos (microorganismos) a factores endógenos provocados por enfermedades degenerativas (Rodríguez, S., Colantonio, S., Celton, D., 2016).

Las migraciones, tanto internas como internacionales, fueron objeto de mi preocupación desde aquellas generadas forzosamente como la de indios y esclavos, las originadas allende el Atlántico y también las regionales (Celton, 1995). Más recientemente un hito importante en mis investigaciones fue participar del abordaje del fenómeno migratorio boliviano a partir de conceptos de comunidad y de reversibilidad. En sus inicios, se trataba de una experiencia pedagógica a través de encuestas en las zonas marginales

de las ciudades de Córdoba y Jujuy donde estaban asentadas las comunidades de inmigrantes con alumnos de la Maestría en Demografía (UNC), la participación de profesionales del INDEC, todo el equipo liderado por el Profesor Dr. Hervé Domenach del Institut de Recherches pour le Développement (IRD, Francia)

Los resultados trascendieron en tesis y publicaciones y en un programa conjunto con la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (Tarija, Bolivia), el IRD y la Universidad Nacional de Córdoba. En ese marco de colaboración científica, ampliada luego al espacio fronterizo argentino-boliviano, se produjeron cinco encuestas demográficas en las ciudades de Tarija, Villamontes, Yacuiba, Jujuy y Bermejo. Más allá de la medición de flujos y stocks de migrantes, nos preocupamos por relevar la movilidad y los procesos migratorios en dicha frontera (Domenach, Celton y Hamelon, 2007).

■ VOCACIÓN, FORMACIÓN Y LEGADO

Durante mi formación y evolución como demógrafa, la investigación partió siempre de una primera fase: la búsqueda de datos e información (en parroquias para los siglos XVIII y XIX, en estadísticas publicadas después, en trabajo de campo). Luego, una acción no menos importante: verificar la calidad y fiabilidad de esos datos, utilizando métodos y técnicas específicos de análisis demográfico. El resultado final de esa investigación estuvo afincado en una búsqueda interdisciplinaria, ya que a las fuentes originales debieron sumarse aspectos cuantitativos y cualitativos provenientes de otras disciplinas que permitieron entender y reconocer los cambios demográficos con base en comportamientos humanos y sociales de cada período. Estas apreciaciones finales sólo podrían considerarse válidas o

robustas si la primera etapa de recopilación y estimación de los datos ha sido realizada con rigurosidad. De allí, la complejidad del trabajo demográfico, los datos recopilados y su posterior resultado en tablas y estimaciones responden a un conjunto complejo de fenómenos.

Los registros de poblaciones históricas (y muchas veces las contemporáneas) generalmente se encuentran incompletos y poco veraces. Escrutinizar esas limitaciones y llegar a estimaciones confiables resultó todo un desafío en mi labor de investigación. El estudio y la aplicación de los métodos novedosos en demografía histórica y en demografía formal los realicé estancias y cursos en Francia con demógrafos del INED (Institut National d'études démographiques), en el Laboratoire de Démographie Historique de la Sorbonne, en el IRD (Institut de Recherche et Développement durable) y en la Université de Provence; en el Centro Latinoamericano de Demografía (CEPAL-CELADE) y en el Bureau of the Census de los Estados Unidos.

Pero como toda ciencia humana, la demografía no puede limitarse a los debates entre especialistas, sino que tiene que vincularse íntimamente a la docencia para ampliar y garantizar su propio progreso. Esa fue una premisa que guió mi camino y, si bien mis primeros lugares de trabajo de investigación estuvieron radicados primero en la Facultad de Filosofía y Humanidades y luego en el Centro de Estudios Avanzados de la UNC, la necesidad de promover los estudios de demografía, tanto histórica como actual, me impulsó a proponer cursos y seminarios en diferentes ámbitos. El singular apoyo del Centro Latinoamericano de Demografía (CEPAL-CELADE) permitió que sus prestigiosos investigadores, Jorge Somoza, Juan Chackiel, Guillermo Macció, Zulma Camisa, Car-

men Arretx, generaran un ámbito propicio para el dictado de cursos internacionales como el patrocinado por la OEA en 1990 y diversos seminarios en la UNC. Participé en dichas capacitaciones como organi-

zadora y profesora de las mismas y en ese contexto propuse la carrera de Maestría en Demografía, que se concretó en 1994 bajo mi dirección en el Centro de Estudios Avanzados de la UNC. Esa carrera de posgrado,

actualmente categorizada A por la CONEAU, continúa bajo la dirección de sus primeros egresados

Posteriormente, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Económicas



Con Alumnos de la Maestría en Demografía, UNC.



Con alumnos del Doctorado en Demografía UNC

de la UNC propuse y fui Directora del Doctorado en Demografía que se inició en el año 2001 en convenio de cotutela con una red de universidades e instituciones francesas (París V, París X, Poitiers, Marsella, INED y IRD).

Muchos de sus profesores participaron no solo en el dictado de clases sino también en proyectos de investigación y publicaciones conjuntos, particularmente sobre migraciones internacionales. Actualmente el Doctorado en Demografía ha sido categorizado con A por la CONEAU y ha generado 101 egresados procedentes de distintos países de América y de Francia.

En forma paralela, la cooperación científica internacional fue imperiosa y se mantuvo sustentable en el tiempo. He desarrollado mis actividades de investigación y docencia, íntimamente vinculadas, con el CELADE y la Unión Internacional para el Estudio de la Población (IUSSP), con las que he organizado, siempre con el apoyo de la UNC, seminarios y congresos internacionales en los cuales participaron demógrafos de fuste como Carmen Miró, Eduardo Arriaga, David Reher, Nicolás Sánchez Albornoz, Massimo Livi Bacci, entre otros.

Además me he desempeñado como Presidenta de la Asociación Latinoamericana de Población (ALAP) y de la Asociación de Estudios de Población de Argentina (AEPA), miembro de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población (IUSSP) y de CLACSO.

Paralelamente ejercí tareas de docencia con el dictado de las materias Demografía Histórica (a nivel de grado), Mortalidad (Posgrado) en la UNC y en otras universidades nacionales e internacionales. También

participé en reuniones y congresos internacionales como la Conferencia Internacional de Población or-

ganizada por Naciones Unidas en 1994, donde asistí en representación de la UNC.



Seminario Internacional Cambios y continuidades en los comportamientos demográficos de América, Córdoba 1998, IUSSP-UNC, Massimo Livi Bacci, Carmen Miró, Dora Celton, José Alberto Magno de Carvalho, atrás: Pierre Alderson, Osamu Saito, Marco Breschi



En el CELADE (CEPAL) 2008, Carmen Miró, Jacques Veron y Dora Celton



Jornadas de Investigadores y becarios CIECS-CONICET-UNC, 2023. Dora Celton y Adrián Carbonetti.

He dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado, además de 20 becarios y 17 investigadores del CONICET y me jubilé en el año 2017 como Investigadora Superior del CONICET y como Docente investigadora, categoría 1.

Desde el punto de vista institucional, académico y científico, he sido directora del Centro Científico Tecnológico CONICET de Córdoba, del Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS/CONICET-UNC), del Centro de Estudios Avanzados de la UNC, de la Maestría en Demografía de la UNC, y profesora titular en la UNC y en la Universidad Nacional de Villa María.



Dora Celton Asunción como Directora del CCT- Córdoba.

Dirigí el Centro de Estudios Avanzados de la UNC entre 2001 y 2007, institución de posgrado interdisciplinaria con programas de investigación íntimamente vinculados a las distintas maestrías y doctorados, con investigadores y becarios de CONICET. Con esa trayectoria, el

CONICET lo designó como Unidad Asociada en 2006 y posteriormente como Unidad Ejecutora de doble dependencia con la UNC.

En esta nueva UE se denominaría Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad

(CIECS). Obtuve por concurso su dirección. Con el Consejo Académico nos abocamos no solo a gestionar las tareas de investigación científica, transferencia de resultados a la sociedad y formación de recursos humanos, sino también a la búsqueda de un espacio físico adecuado a las

mismas. Luego de varios cambios de residencia, en el año 2017 el CONICET inauguró nuestro propio edificio en la Ciudad Universitaria.

En el año 2015 asumí como Directora del Centro Científico Tecnológico de Córdoba. Al agradecer el honor y el halago de haber sido elegida por mis pares, manifesté el compromiso del sentido social del conocimiento con un rol protagónico en tiempos de una sociedad global. Asumiendo que la ciencia es un bien social; nuestra responsabilidad debería ser asumir que las políticas científicas y tecnológicas del CONICET incorporen en forma creciente la dimensión social y los indicadores para su desarrollo.

■¿CÓMO AGRADECER?

En 2021 recibí el Premio Houssay a la trayectoria en Ciencias Sociales, otorgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina. En ese momento viví una vida de más de cincuenta años dedicada a la in-

vestigación, la cual no he transitado sola, sino que he sido nutrida con las vivencias y los esfuerzos de mis maestros, colegas y discípulos.

Entre mis queridos maestros quiero destacar a Carmen Miró, Eduardo Arriaga, Hervé Domenach, que con

inmensa generosidad me alentaron y acompañaron en mi vida académica.

A mis colegas y amigas Norma Meichtry, Gladys Rosales, Sonia Colantonio y a mis queridos discípulos, hoy investigadores de carrera:



Premio Houssay Trayectoria .Buenos Aires, 2021. Dora Celton y familia.



Honoris Causa Dr. Eduardo Arriaga, 2022, Salón de Grados UNC

Adrián Carbonetti, Enrique Peláez, Bruno Ribotta y tantos más, que me acompañan hace más de tres décadas y de los cuales sigo aprendiendo.

Particularmente debo agradecer a la vida que me dio una familia, la que me acompañó y entendió mis tiempos. A mis hijos Carlos, Damián y Andrés, niños ayer, tróada protectora hoy y ahora mis nietos Maxi, Ceci, Ámbar, Emi, Julieta y Amélie que llenan de ternura mis días.

Como mamá, tengo deudas de horas y días hacia mis hijos. Nos comportábamos como un equipo de trabajo, con labores de la casa asignadas a cada uno según el día de la semana, sin descuidar sus estudios. Debieron sentir mis ausencias, ya ocupada en la universidad o en congresos. Un mensaje del menor de mis hijos, Andrés, en mi cumpleaños número 50 lo refleja: *“Ma, te quiero decir que has sido la mejor madre que se puede ser y no hay duda de eso. Te queremos mucho a pesar de*

los congresos, los berrinches, selváticos instintos plantarios (sic) e infartos pre informes y subsidios a ser llenados. No importa donde estés o lo que hacés. Te vamos a seguir que-

riendo.” Asumo ahora, que ya son profesionales y padres, muestran esos valores que les inculqué: esfuerzo, dedicación, responsabilidad.



Mi esposo y mis tres hijos, cuando éstos crecían.



Mi familia hoy, con hijos, nueras y nietos.

En mis inicios tuve la mano tendida y generosa de mis profesores; en mi carrera he intentado compartir con colegas y discípulos toda esa fuerza heredada y la convicción de que siempre y cada día podemos ser mejores en lo que hacemos. Mi producción como investigadora, rubricada en libros y artículos, fue acompañada de una gestión académica y científica que consideré una competencia central para el desarrollo institucional y de las personas, que, bien conjugada, permite aprovechar las potencialidades del presente para proyectarse nuevamente hacia desafíos futuros.

Este recorrido no hubiera sido posible sin el apoyo de la universidad pública y de políticas científicas que fortalecieron el desarrollo de las ciencias sociales y humanas en el CONICET, concebidas como un bien social indispensable. Durante toda mi vida laboral procuré sostener un compromiso ético con la investigación, la formación de recursos humanos y la consolidación de los estudios de población en la Argentina, desde una mirada crítica y con la convicción de que el conocimiento debe ser concebido como un derecho de todos

Más allá de los esfuerzos impulsados por las políticas públicas a nivel nacional, el proceso de valorización de la ciencia sigue siendo aún incipiente y fragmentado, como lo reflejan diversas apreciaciones. Las ciencias, en todas sus disciplinas y sin límites infundados, tienen hoy más que nunca una importante misión que cumplir: elaborar diagnósticos precisos que contribuyan a un debate plural e interdisciplinario, capaz de aportar soluciones sociales trascendentes para contrarrestar los efectos de una desigualdad

que no es únicamente económica, sino también institucional, cultural y política. Esta tarea debe llevarse adelante sin grandes paradigmas de referencia, sin adhesión a modelos únicos, con el apoyo a las generaciones presentes y futuras de investigadores, junto a modelos de gestión sustentables, ambos consustanciados con la contribución sustantiva del deber intelectual.

■ BIBLIOGRAFÍA

Celton, D. (1994) "La población de la Provincia de Córdoba a fines del siglo XVIII", Academia Nacional de la Historia, Buenos Aires, 178 pag.

Celton, D. (1995) «Plus d'un siecle d'immigration internationale en Argentine» en *Revue Européenne des Migrations Internationales*, Vol. II – N° 2.

Celton, D. (2000) "La población argentina, 1810-1914. Desarrollo y características" en *Nueva Historia de la Nación Argentina*, Edit. Planeta, pp. 43-76.

Celton, D. (2008) "Formación de la familia en Argentina. Cambios y continuidades. El caso de Córdoba" en *Anuario de Estudios Hispanoamericanos* (EEHA_CSIC), N° 21, pp.16-32

Celton, D. y Carbonetti, A. (2007) "La transición epidemiológica en Argentina entre principios del siglo XX y principios del siglo XXI" en *Población y bienestar en la Argentina del primero al segundo bicentenario*. Comp. Susana Torrado, EDHASA, pp- 369-398.

Celton, D. y Colantonio, S., (2015) "Hijos de esclavas en Córdoba.

Una aproximación al ciclo reproductivo a partir de actas de bautismos" en *Revista Argentina de Antropología Biológica*, Vol. 17, N°1, pp 35-45.

Celton D. y Peranovich, A. (2020) "Estimación de la mortalidad esclava en Córdoba a fines del siglo XVIII. Niveles y causas", en *Poblaciones vulnerables a través del tiempo. Negros, mestizos y mendigos en Córdoba, siglos XVIII-XX*, UNC, pp. 111-136

Colantonio, S. y Celton, D. (2015) "Las mujeres afrodescendientes en la Córdoba colonial" en *Familias históricas. Interpretaciones desde perspectivas iberoamericanas*, Edit. UNISINOS, Brasil, pp. 270-296.

Domenach, H., Celton, D. y Hameelin, P. (2007), "Movilidad y procesos migratorios en el espacio de frontera argentino-boliviano" UNC/IRD, 275 pgs.

Rodríguez, S., Colantonio, S. y Celton D. (2016) "Socioeconomic inequalities in self-reported health and physical functioning in Argentina: findings from the national survey on quality of life of older adults 2012", *Journal of Biosocial Science*, pp.1-14

Volpi, S., Celton, D., Ghirardi, M. (2014) "Experiencias de abandono. La exposición de niños en los espacios coloniales portugueses y españoles" en Deckmann, E. y Reguera, A. (Directoras) *Variaciones en comparación. Procesos, instituciones y memorias en la historia de Brasil, Uruguay y Argentina*, CESAL, UNICEN, pp. 65-94.

MÓNICA PATRICIA ESCAYOLA

por Lisandro G. Rodríguez



Tengo el honor de escribir estas líneas solo por fortuna de que el destino me haya regalado compartir con la Dra. Escayola sus/mis (nuestros) trabajos en las Sierras Cordobesas. Se trata de esas mismas sierras a las que ella misma iba de paseo con sus padres y que estudiaba con detalle desde su infancia, como una niña inquieta y apasionada, forjando lo que más tarde sería su vocación. Ese entorno natural terminó siendo su laboratorio al aire libre; un lugar al que dedicó años de su vida, llevándola a postular hipótesis sobre su evolución que aún hoy continúan analizándose.

Su recorrido profesional es por demás apasionante. A lo largo de su trayectoria ha dedicado un intenso trabajo de investigación enfocado en la geotectónica litosférica, pero principalmente al estudio de la petrología de rocas máficas y ultramáficas para entender distintos procesos mantélicos, suturas y colisiones asociadas con la historia de los continentes y océanos.

No es difícil comprender su dedicación por el basamento metamórfico y las rocas ultramáficas al conocer que, ya desde su etapa como estudiante en la Universidad Nacional de Córdoba, supo integrar la Cátedra de Petrología Ígnea del Dr. Carlos Gordillo. Más tarde, viajaría

a Buenos Aires con la convicción de que la mismísima Dra. Luisa Villar, una pionera y experta en el estudio de rocas máficas en Argentina, fuese su directora de tesis doctoral.

Su sólida formación la llevó a recorrer diversas geografías, realizando un importante trabajo de campo, preparando incluso con sus propias manos muchas de las muestras que terminaría analizando, algunas veces en forma personal, dentro de laboratorios de primer nivel y con los más altos estándares científicos.

Gracias a su empeño e inagotable dedicación, la Dra. Escayola desarrolló además una extensa carrera docente e investigadora en múltiples instituciones nacionales (UNC, UBA, UNSa, UNTdF, UNLP) e internacionales (en Alemania, Australia, Brasil, Canadá, Colombia, España, Suiza y Turquía); logrando formar un

sinnúmero de recursos humanos, pero por sobre todo fortaleciendo y afianzando lazos entre las instituciones, así como promoviendo vínculos colaborativos entre muchas de ellas y el CONICET.

Sin embargo, me enorgullece poder destacar en estas líneas que una trayectoria de su calibre queda en segundo plano cuando se conoce su calidad humana. Como uno de sus tantos y orgullosos tesisistas, pude disfrutar bajo su dirección de su increíble humildad y apertura para la discusión científica, demostrándome con hechos que la ciencia es una actividad colectiva, y que solo hay que animarse a ser parte de ella.

Recuerdo el día en que nos escribió un cálido correo a un puñado de colegas, entre los que nos encontrábamos muchos de sus más recientes tesisistas, becarios y compañeros de la UNTdF, diciéndonos que había llegado la hora de jubilarse. Sus palabras no fueron de despedida ni de desconsuelo por la añoranza de lo vivido; por el contrario, siendo nuestra referente nos llenó de agradecimientos por haberla hecho parte de nuestros proyectos como si ella fuese una par más, motivándonos a mantener viva esa misma curiosidad para seguir escribiendo nuestra propia historia.

Sabíamos que para una investigadora con semejante vocación era una instancia movilizante. Mi primera impresión fue que algo así era impensado para una mujer tan apasionada por su profesión. Con el pasar de los meses entendí que, si bien

su entusiasmo permanecía intacto, una nueva etapa comenzaba para ella, la de permitirse disfrutar de nuevas historias de vida junto a sus hijos y nietos. Esas mismas historias en familia que las largas campañas

y estadías académicas en el exterior hicieron difíciles de escribir en otros tiempos, aunque le permitieron forjar el legado científico y humano que hoy deja vigente a toda nuestra comunidad.

DESTINO GEOLOGÍA: memorias de un largo viaje apasionado e inolvidable¹

Una referente internacional sobre tectónica de placas y rocas ultramáficas que ha llevado su conocimiento a las más diversas cadenas montañosas del mundo y que ha realizado aportes trascendentales a la geología de las Sierras Pampeanas.

■ **Mónica Patricia Escayola**

Investigadora CONICET

mescayola@untdf.edu.ar

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

La invitación a escribir mi reseña la he asumido como un interesante desafío. La escribo para que, además de la gente de nuestra generación, tal vez puedan leerla los tantos alumnos que tuve en diferentes universidades y países, que ahora encuentro como geólogos exitosos en el mundo profesional. Y especialmente para mis hijos, porque cuando uno vuelve de extensas campañas o de un largo tiempo fuera de casa, debe ponerse al tanto de lo que les ocurrió a ellos y no daba tiempo para contarles mis experiencias.

■ ¿POR QUÉ GEOLOGÍA?

Cuando era niña, mis padres nos llevaban frecuentemente de picnic a diferentes lugares de las sierras de Córdoba. Mi madre era bióloga y mi padre, abogado; amaba la pesca y la naturaleza, de modo que las rocas me fueron familiares desde mis primeros años. Para nada seguía la influencia de mi madre sobre ¡buscar insectos! Como a todos los niños, me interesaban sus colores, pero, a medida que pasó el tiempo, con la riqueza y va-

riedad de rocas que nos ofrece el basamento de la sierra de Córdoba, me fijaba en otros detalles, como sus formas, alternancia de colores y brillos, que nunca eran los mismos, ya que dependían de los lugares que visitábamos. También íbamos mucho a la Patagonia, y no se parecían. Siempre tuve mucho placer en observarlas; mis colegas, con el tiempo, me dirían que las hacía hablar, pero en ese momento las admiraba.

También me gustaba la “química”. Mi padre tenía un pequeño taller en casa para sus hobbies, así que me hizo un lugar para que tuviera mi propio laboratorio, donde experimentaba con pétalos de flores, plantas, rocas de colores, etc., nunca con muy buenos resultados, pero pasaba horas. Así que creo que estaba dicho que mi destino serían la petrología y los laboratorios.



Mi padre me transmitió su pasión por la naturaleza en nuestros viajes a la Patagonia.

A los catorce años, siendo scout, planificamos una misión a Mina Aguilar. Unos padres jesuitas que estaban en la iglesia de la mina nos pidieron ayuda para llevar formación y entrenamiento a los niños del lugar. De modo que reunimos papeles y cartones (fuimos cartoneros), pedimos colaboraciones a empresas, hacíamos de payasos en fiestas infantiles y, de este modo, logramos los fondos para el viaje. Pasamos por Humahuaca para aclimatarnos y ayudamos en el comedor de ancianos de las Madres Claretianas. Fue muy movilizante y enriquecedor, y finalmente llegamos a Mina Aguilar. Se trata de un lugar que se encuentra muy alto (entre 4.800 y 5.500 m s. n. m.). Nos aclimatamos bien; era un mundo aparte de todo lo que pudiésemos haber imaginado, una ciudad. La mina se divide en dos niveles: en la parte más baja de la montaña estaban las viviendas y la planta de procesamiento; en la parte alta estaba la entrada a las galerías de la mina, que se encontraba en el fondo de un valle cerrado en forma de barco muy alto, en cuyas laderas parecía que colgaban las viviendas

de los operarios que trabajaban dentro de la mina y las oficinas de los geólogos.

Fue muy shockeante ver, en la parte baja, que las zonas de las viviendas de todas las clases de operarios y diversos trabajadores y el *staff* estaban divididas por alambrados, y no era posible cruzar entre ellas. Tiempo atrás había habido una fuerte huelga, muy violenta, con muertos inclusive, y esos mismos alambrados fueron electrificados. Por suerte no nos tocó verlo, pero sí pasamos una noche en la comisaría porque supusieron que hacíamos concientización social. Lo más apasionante para mí fue la visita a la mina en la parte superior. Nos dieron una charla magnífica, muy didáctica, y nos explicaron el origen de la mineralización; nos mostraron rocas y minerales y nos llevaron a la oficina de los geólogos, llena de mapas, en ese tiempo coloreados a mano, planos de la mina y sus equipos de trabajo. Fue el paraíso: no paraba de hacer preguntas y, desde ese momento, no hubo más dudas: el futuro sería Geología.

■ LA UNIVERSIDAD

En la época que me tocó el ingreso a la Universidad Nacional de Córdoba, a los 17 años, se rendía un curso de ingreso; los aspirantes a la carrera de geología cursaban con los ingenieros matemática, física y química. ¡Qué desafío! Me había recibido del secundario con orientación Perito Mercantil en el colegio Padre Claret y solo habíamos tenido los cursos básicos. El primer día, por suerte, porque nos decían hasta dónde sentarnos, me tocó al lado de un compañero aspirante a ingeniería que había hecho el colegio técnico y que me enseñó a estudiar estas materias. Le estuve siempre muy agradecida. Todo el proceso del curso de ingreso estaba signado por el miedo: era 1977, la época del régimen militar; nos revisaban antes de entrar a la universidad, no se podía ir con zapatillas, debíamos llevar el cabello recogido las mujeres y corto los hombres, y buena presencia. Hasta hubo alumnos que vimos llevar por no cumplir con estas consignas; daba miedo hasta caminar, porque parecía que el mínimo movimiento podría ser un motivo para



Viaje de Campo a Farallón Negro con el Dr. Gordillo y con mis compañeros en el viaje de sedimentología con el Dr. Gamkosián.

ser arrestado. Un compañero, como me vio cara de buena, me contó que era de la SIDE y que estaba allí solo para denunciar sospechosos. Fue horrible sentirse perseguidos de esta forma. Después del segundo parcial no apareció nunca más y, por suerte, fue el único desaparecido del grupo. Por fin rendí el examen; había solo 30 vacantes y salí tercera. No podía creerlo, pero lo logré y no lo dudé: sería geóloga.

La carrera fue maravillosa, cada día era una nueva sorpresa, y el culmine fue cuando me tocaron en tercer año las clases de petrología con el Dr. Carlos Gordillo. Era muy buen profesor y entré como ayudante a la cátedra de Petrología Ígnea y Metamórfica; ahora sí aprendería todo sobre las rocas. En el laboratorio de la cátedra hacíamos los cortes delgados y separábamos los minerales para las investigaciones del Dr. Gordillo, y en el futuro prepararíamos los cortes para nuestras respectivas tesis de doctorado: 200 cortes hechos a dedo para mi tesis.

■ LOS PRIMEROS TRABAJOS

Mi primer trabajo comenzó antes de recibirme, en el Laboratorio de Petrología de la Dirección Provincial de Minería de la provincia de Córdoba. Tenía todas las tareas, desde hacer los cortes delgados hasta su descripción. Los cortes procedían de las campañas de mapeo de los geólogos de la dirección. Aprendí muchas cosas; de las personales, la que más me llamó la atención fue el lenguaje de la administración pública. Al menos en ese laboratorio, traían un mate y bizcochitos a las 7 h de la mañana y, cuando llegaba el mate de las 11 h, se seguía despacito conversando del mismo tema que comenzó a las 7 h. Todo era lento. Mis compañeras y compañeros me retaban porque, como alumna formada por el Dr. Gordillo, hacía los

cortes en tiempo récord y ellos decían: "no termines tan rápido que te van a traer otro". Me daba risa y seguí a mi ritmo; la conversación cadenciosa sobre temas intrascendentes me cansaba. Lo fantástico de todo fue que, cuando mis compañeras me tomaron confianza, me proporcionaron la colección de más de 2.000 cortes delgados y sus correspondientes descripciones, realizadas por la Dra. Juárez, quien fue mi profesora de petrología ígnea y metamórfica, una excelente petrógrafa. Revisé y disfruté los cortes uno a uno hasta terminarlos y aprenderlos. Fue un tesoro tener las Sierras Pampeanas orientales enteras en esos cortes, en mis manos. Horas en el microscopio, pero una experiencia enorme; recuerdo soñar con piroxenos moviéndose plásticamente en mi cabeza.

Me recibí al poco tiempo de entrar en la Dirección de Minería; ya estaba casada y en ese año quedé embarazada de mi primer hijo, Federico. En ese momento nos ofrecieron un trabajo en la 1902-1903 La Estela, a 30 km de Merlo, en la provincia de San Luis. Vivíamos en Villa Larca, un pueblo pequeño a tres kilómetros al sur de la mina. Mi trabajo era la evaluación de los recursos, el levantamiento y mapeo de los frentes de cantera y de la mina subterránea. El trabajo en la mina era muy dinámico y con una constante lucha con los ingenieros, que querían mover mucho volumen y no hacer un trabajo cuidadoso para no producir dilución de los recursos. Las viejas escombreras de la mina, que estaban bordeando el río que baja al valle de Conlara, tenían, pasando con un contador Geiger, más radiación que la mina a cielo abierto en sus zonas más ricas de uraninita. El método de separación era en piletas de decantación y teníamos una planta de concentración hasta producir tambores de uranio, que eran

retirados por la Comisión de Energía Atómica (CNEA). Con el viento de San Luis había polvo amarillo en todos lados. Al llegar a nuestros domicilios debíamos entrar por la parte trasera de la casa, sacarnos toda la ropa, tomar un baño y recién entrar a casa con ropa y calzado limpios. Ya había tenido mi bebé tres meses antes de llegar a la mina; los juguetes se lavaban todos los días y el cuidado y la limpieza de la casa debían ser diarios. Se sabía muy poco todavía sobre la explotación de uranio. La CNEA traía todos los meses unos frasquitos con películas que se impactaban con la radiación del polvo que llegaba con el viento y los repartía por toda la casa; nunca supimos los resultados. En las campañas de perforación vivíamos como médicos de guardia, ya que en cuanto se estaba por terminar un pozo durante la noche debíamos salir de urgencia a hacer los sondeos de radón. El frío de San Luis en las noches de invierno con llovizna es inolvidable.

Al realizar la evaluación de recursos a principios del año 1987, me di cuenta de que no quedaban muchos por delante, de modo que comenzamos a pensar en volver a Córdoba. Había quedado embarazada de mi segundo hijo, Ignacio, y las chances de la empresa eran un traslado a San Juan, a un lugar muy aislado. Pasé hace pocos años por el lugar donde estuvo la mina. Villa Larca es hoy una villa turística y, sobre las antiguas piletas de decantación de uranio y la planta, hay un country.

Volvimos a Córdoba en julio de ese año y recibí la invitación del Dr. Aldo Bonalumi, titular de la Cátedra de Petrología I (Ígnea y Metamórfica), luego del fallecimiento del Dr. Gordillo. La cátedra en que había trabajado como alumna, pero ahora para ser profesora de trabajos prácticos de petrología ígnea, fue un sueño.

■ PROFESORA EN LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA Y LA TESIS

Comencé a dar las clases de petrología ígnea en la Universidad Nacional de Córdoba en el segundo cuatrimestre de 1987. Dado que el paradigma de la tectónica de placas nos había apasionado durante la carrera, el libro sobre deriva continental y tectónica de placas de John Tuzo Wilson se había convertido en nuestra biblia durante la universidad. No muchos profesores la explicaban en sus materias; quería hacer para mis alumnos siempre una introducción sobre el ambiente tectónico en que se formaban las rocas que veríamos en el práctico, que ellos entendieran que un corte delgado es un pequeño libro de cuentos sobre la roca, su origen, ambiente geotectónico de formación y qué significaba cada asociación de minerales y textura. El aula era con mesas grandes para los microscopios, por suerte estábamos bien equipados, y una tarima sobre la que el profesor se subía para escribir en un pizarrón; recordemos que no estábamos en la época del PowerPoint y creo que era un beneficio, ya que los alumnos tomaban apuntes y hacían los dibujos. Me llevaba muy bien con mis alumnos; las clases eran divertidas. Bromeaban porque hablaba y escribía muy rápido y hacía unos garabatos de placas colisionando y rifts, pero me seguían y aprendieron muy bien, ya que muchos de ellos han seguido aplicando la petrología en sus carreras profesionales. Personalmente, con dos hijos pequeños tenía que organizarme bastante, pero todo andaba bien.

Siempre quise ingresar al CONICET, de modo que, en el año 1989, aunque había quedado embarazada de mi hija más pequeña, decidí hacer la tesis y pedir una beca. A colación de esto, como estaba con un embarazo avanzado y dicté clases hasta el último momento, mis

alumnos de ese año tenían pronto un plan de evacuación porque estaban aterrados de que comenzara el trabajo de parto en clase. El tema de tesis estaba seguro: la tectónica de placas, las rocas ultramáficas y máficas no eran cualquier cosa; indicaban colisiones, formación de montañas, ascensos del manto. Una sutura en un ambiente geológico era una historia completa, así que, dada mi curiosidad, quería estudiar las rocas de la faja ultramáfica occidental de las sierras de Córdoba. Comencé a leer bastante y llegué a la conclusión de que debía ver en Buenos Aires a la Dra. Luisa Villar (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2018/09/5-Seb-Villar-ceiRes-6-3-10.pdf>), especialista en el tema, que trabajaba en el Servicio Geológico Argentino, y pedirle que fuese mi directora de beca doctoral para comenzar mi tesis. Viajé a la capital. Encarar a Luisa no era fácil; sabía que no le gustaba tener becarias mujeres, ya había tenido malas experiencias porque después quedaban embarazadas y dejaban la beca... ¡y yo estaba embarazada! No solo eso, tenía otros dos bebés, uno de tres años y otro de un año y medio. Sin embargo, viajé, tomé aire, me enfundé en un tapado enorme y fui a verla sin relatar en ningún momento mi situación personal; solo discutí mi plan de tesis. No me preguntó nada, por suerte, y, dados mis antecedentes de trabajos en petrología, me aceptó como becaria y tesista. Un año después, cuando nos vimos para que le mostrara mi trabajo de campo, me dijo: "Usted estaba mucho más gordita cuando la vi en Buenos Aires", a lo que no di ninguna respuesta: la gordura se llamaba Gabriela y estaba rozagante.

Me sentí honrada de que Luisa me aceptara como becaria; conocía sus estudios, que demostraban mucho tiempo y dedicación al trabajo de campo en los complejos máficos

y ultramáficos de Argentina. Tiempo después, cuando venía a Córdoba para hacer campañas a mi zona de tesis, alargábamos las cenas con sus historias y experiencias como geóloga de exploración para Fabricaciones Militares. Me contaba que, particularmente durante la campaña de perforaciones llevada a cabo en Fiambalá, era la responsable, única mujer en el campamento; era muy joven y bonita. Dormía encerrada en su sección del campamento, con los testigos bajo la cama y una pistola bajo la almohada; mucha era su responsabilidad para que las muestras no fueran alteradas. Eran historias reales e interesantes. Cuando pude conocer la sierra de Fiambalá, me di cuenta de la magnitud del trabajo que realizó junto a otros colegas. Logramos hacer un homenaje especial con un simposio a su nombre en el Congreso Geológico de La Plata en el año 2005, en el que participaron colegas nacionales e internacionales, y editamos, junto a mi colega Joaquín Proenza, de la Universidad de Barcelona, un volumen especial a su nombre en el *Journal of South American Earth Sciences*. Por suerte, fue en vida y estaba muy emocionada. Años después, a mi regreso de mis estadías en el exterior, comencé a trabajar en el Instituto de Estudios Andinos (IDEAN-CONICET), en la Universidad de Buenos Aires, y, como vivíamos cerca y estaba enferma, nos reuníamos a tomar el té en su lugar predilecto. Fue una manera pequeña de acompañarla.

Me presenté a la beca doctoral de CONICET y me salió a partir de enero de 1990; no puedo relatar tanta felicidad. Mi hija menor había nacido en octubre, así que ahora sí había que sumar un poco más de organización. Mi esposo viajaba mucho porque trabajaba en obras en geotecnia, así que el tiempo y la organización eran míos. Salíamos los cuatro a nuestras "obligaciones" por

la mañana: mis hijos a la guardería, yo a la universidad. Estudiaba a la mañana en la facultad, iba a almorzar con mis hijos en la guardería, volvía a la facultad, daba las clases y luego buscaba a mis hijos. Jugábamos, cenábamos y los llevaba a dormir temprano, y me quedaba estudiando y escribiendo mi tesis hasta tarde. Por las noches cocinaba y tenía un cuaderno sobre el freezer; mientras cortaba verduras o lo que tocara, me cerraban muchísimas ideas de lo que había estudiado, visto en los cortes de la tesis, o preguntas que me habían dado vueltas en la cabeza sobre mis rocas, de modo que lo escribía en el cuaderno del freezer, que era invaluable, aunque manchado con huevo y pan rallado y todo tipo de comidas. Pero mis ideas más importantes, que constituyeron mi tesis finalmente, estuvieron bien guardadas en ese cuaderno.

En 1992 ocurrieron muchas cosas. Me separé; la organización de la casa no había cambiado mucho, así que seguíamos en equipo con mis hijos funcionando. La peor noticia fue que mi padre tenía un cáncer con metástasis cerebral irreversible, de modo que allí sí cambiaron algunas cosas. La rutina diaria seguía, pero durante las tardes lo llevaba a radioterapia y, en las noches, luego de la cena con mis hijos, atendía a mi padre, a quien cuidamos en su hogar tranquilo. Como no podía dormir porque había que aplicarle medicamentos, escribía en mi cuaderno del freezer mi tesis. Mi padre falleció en agosto de 1992 y de a poco todo volvió a su ritmo. La tesis avanzaba y la rendí en diciembre de 1994 con calificación máxima. Me llevó cuatro años, como pedía CONICET; si no, no podía solicitar una beca postdoctoral. Mi tribunal fue el Dr. Roberto Caminos, la Dra. Luisa Villar y el Dr. Aldo Bonalumi. Para mí fue un orgullo y un logro en equipo con mis hijitos, que siempre

fueron tan compañeros y me entendieron tanto.

■ PROFESORA EN LA UNIVERSIDAD DE SALTA E INVESTIGADORA DEL CONICET

Para cuando rendí mi tesis ya había pasado la dictadura militar y el gobierno del Dr. Raúl Alfonsín. Estábamos en la presidencia de Carlos Menem y su ministro de Economía, Domingo Cavallo, había cerrado los ingresos a la administración pública nacional, y CONICET era uno de los organismos afectados. No creo que el Dr. Houssay estuviese feliz si hubiese visto esa época, como otras actuales, y escuchado al ministro Cavallo enviar a los científicos a “lavar los platos”. Al terminar la beca doctoral con el requisito imprescindible de rendir la tesis, se optaba por una beca de postdoctorado que daba tiempo para publicar los resultados de la tesis. Lo normal hubiese sido poder, una vez finalizada la beca postdoctoral, optar al ingreso a la carrera de Investigador Científico de CONICET. Cerrados los ingresos al organismo, lo único que CONICET pudo hacer era renovar nuestras becas postdoctorales, a lo que había que presentarse y concursar entre aspirantes que crecían año a año. Con los becarios e investigadores de esa época hicimos cortes de calle, protestas de todo tipo, carteles que comenzaban a aparecer en las universidades. Sin embargo, la Universidad de Córdoba nunca fue tan permisiva como la UBA en las expresiones de becarios o alumnos. Finalmente se abrió el ingreso a carrera, por mucha presión de muchos investigadores importantes y porque estaba ocurriendo una importante “fuga de cerebros”. Gente doctorada, especializada y con muy buenos antecedentes en sus disciplinas emigraba al exterior; ahora los vemos ocupando cargos importantes en otros países del mundo, que los reci-

bían a manos abiertas con subsidios y equipamientos para trabajar.

Abierto el ingreso, CONICET solicitaba que se presentaran el lugar de trabajo principal y un lugar de trabajo alternativo, caso inédito en la historia del organismo. En mi caso presenté la Universidad Nacional de Córdoba, donde había trabajado siempre, y el Instituto GEONORTE y la Cátedra de Petrología Ígnea y Metamórfica de la Universidad Nacional de Salta (UNSa). La segunda opción la elegí porque, durante la realización de mi tesis, tuve la oportunidad de trabajar con un investigador del Servicio Geológico de Estados Unidos, que trajo Luisa a través de un proyecto, en los basaltos cretácicos de la Sierra Chica de Córdoba y en Chaján. Dado que había tenido alguna experiencia en basaltos cretácicos y teniendo en cuenta que existían en el rift cretácico de Salta y Jujuy, me interesó su estudio. Esos basaltos se estaban estudiando en la UNSa por un convenio con la Universidad Técnica de Berlín y la de Potsdam, de Alemania. Así tendría la opción de incorporarme al proyecto conociendo el tema. Otra vez una entrevista, antes de poder presentar el ingreso, con una persona reconocida por su duro carácter, el Dr. José Viramonte (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2017/10/ceiRes-5-2.pdf>), pero como lo había hecho antes, respiré hondo y allí fui. La entrevista salió bien y tenía el visto bueno para el lugar alternativo de trabajo, siempre y cuando saliera el ingreso. Todos los aspirantes del ingreso a carrera teníamos entonces una doble incertidumbre: ¿si nos salía el ingreso? y ¿adónde iríamos? Cuando se dieron los resultados, a la mayoría nos había salido en los lugares alternativos, por lo que unos pocos renunciaron al ingreso y los más mudamos familias; dejamos puestos en las universidades y, en algunos casos, familias

separadas por cuestiones de trabajo de los cónyuges. Lo peor fue para el sistema científico, dado que se desarmaron grupos de investigación que venían funcionando en conjunto desde hacía mucho tiempo. Hay que considerar que la mayoría de los becarios no solamente hacíamos las tesis en una cátedra: habíamos sido ayudantes en ella, realizábamos nuestras tesis de grado, luego las de doctorado e integrábamos proyectos de investigación y convenios con investigadores del exterior, en diferentes zonas de Argentina, desde larga data. Este proceso que pasábamos lo llamamos "la calesita".

Me salió entonces el ingreso a carrera en Salta; era el año 1997. No solo ingresé, sino que, como durante mis becas postdoctorales había publicado varios artículos sobre los datos de mi tesis, fui nombrada investigadora adjunta. Gracias a eso pasé a formar parte de la planta permanente de CONICET para siempre, si cumplía con mi trabajo y me aprobaban los informes bianuales, por lo que la incertidumbre que se carga durante la época de becario sobre el futuro podía ya bajar, aunque nunca desaparecer.

Apenas llegué a Salta, había un concurso para profesora adjunta en la cátedra de Petrología Ígnea y Metamórfica. Me presenté y gané. De este modo tenía los dos cargos: profesora adjunta exclusiva e investigadora adjunta de CONICET.

El primer día de llegada al Instituto GEONORTE me recibieron muy bien, me dieron mi lugar de trabajo, me presentaron a mis compañeros; uno era Marcelo Arnosio (el Chino), quien había realizado su tesis de grado conmigo en los volcanes de Pocho, en Córdoba, así que me sentí muy cómoda. El Dr. Viramonte me dijo: "Bienvenida, mañana tenés que dar las clases teóricas de petrología ígnea porque viajó a Alemania". De modo que, al día siguiente, munida de todas mis filmas, fui a dar la clase, que era con retroproyector; el grupo de alumnos era grande. Di una clase normal, la que daba a mis alumnos de Córdoba, pero había un silencio increíble en los alumnos. Había una cuestión cultural y también, creo, cierta distancia que imponían los profesores a los alumnos. En Salta eran muy tímidos, demasiado callados; no había preguntas, un silencio espantoso. Iba preguntando mientras explicaba si entendían

y asentían, pero ni un sí ni un no. Terminada la clase, después de dos horas de hablar sola, les pregunté si el tema les había gustado y habían entendido; el más valiente del grupo levantó la mano y dijo: "¿Puede repetirla?". Así que aprendí: no podía hablar y escribir rápido, por lo que me cargaban mis alumnos de Córdoba; iba despacio, dividía los temas de una clase en dos clases y empezamos a funcionar muy bien. Luego entendí que la diferencia era que el profesor Viramonte daba sus clases en el pizarrón, despacio, con dibujos, y las mías, con una filmina saliendo detrás de otra, eran demasiadas diferencias.

También dictaba los prácticos de la materia; por suerte tenían una excelente colección. En una ubicación geográfica como Salta es imposible no tener una excelente colección de rocas volcánicas y plutónicas; en las metamórficas no estábamos tan bien como en Córdoba, lo que era lógico.

El instituto contaba también con camionetas, un laboratorio de cortes delgados (maravilla) y un equipo de fluorescencia de rayos X, de modo que para investigar estaban dadas todas las condiciones. Dos tesis



La Dra. Luisa Villar, mi directora de tesis cuando la visitaba en su casa y con el Dr. Guillermo Alvarado y una de sus estudiantes en el curso internacional de volcanología.

que querían comenzar sus tesis en Córdoba vinieron a Salta conmigo y todo fue muy familiar; eran como mis hijas y pasaban mucho tiempo en mi casa, sobre todo los fines de semana.

Como mi padre había fallecido, mi madre se mudó a Salta y se abocó a sus nietos con pasión, y debo decir que me ayudó muchísimo. Con la herencia compramos una casa en Salta, cómoda, bien ubicada, en un barrio bonito y con suficiente espacio para que todos pudieran tener independencia. Mis hijos, felices con su abuela, eran pequeños; el mayor tenía ocho años. Les costó adaptarse al colegio en Salta porque venían de un colegio en Córdoba con el método Piaget y, como nos mudamos a mitad de año, el mejor colegio que teníamos cerca de casa era muy bueno, pero con un método antiguo y religioso. El primer día, al comenzar las clases de ese segundo cuatrimestre en agosto, hubo un acto que comenzaba con algo religioso; al tener que persignarse, mis hijos, viendo a sus compañeritos, hacían con sus manitos una especie de caracol en el pecho. Son muy altos para la media de su edad e Ignacio, el del medio, se dio vuelta y me miró con carita de pregunta. ¡Por favor!, me dije, esta tarde en casa, clase de religión, y así comenzamos.

El instituto tenía actividades muy interesantes. Una vez al año venían los alemanes, a quienes acompañamos al campo a estudiar el basamento, los basaltos y xenolitos cretácicos y, sobre todo, a hacer campañas geofísicas. Había una red de sismógrafos en toda la Puna y Cordillera Oriental y en la cátedra también manejábamos uno; hacíamos turnos en verano porque, al finalizar el día, había que bajar los datos. Todo ese despliegue era muy interesante porque venían científicos muy reconocidos y aprendíamos mucho.

Con Gerhard Franz y Friedrich Lucassen estudié los xenolitos mantélicos y basaltos alcalinos desde Córdoba hasta Bolivia. Con Gerhard hice una campaña a Córdoba; muestreamos unos xenolitos muy frescos, de gran tamaño, de más de 30 centímetros de largo, y sacamos varias muestras de basaltos. Años después, en 1998, realicé una estancia en la Universidad Técnica de Berlín con una beca de la DAAD como profesora visitante para hacer microsonda y análisis de estos xenolitos. En una campaña posterior fuimos a hacer el reconocimiento de los basaltos cretácicos de Bolivia desde Tucavaca, pasando por Sucre, hasta Potosí. Pude ver el Cerro Rico, del que Eduardo Galeano relataría en su libro "Venas abiertas de América Latina" que se obtuvo tanta plata como para hacer un puente entre América y Europa, y a las mujeres que aún trabajaban en sus frágiles laderas. Potosí es la muestra de la época de la conquista y explotación de América Latina, y es una experiencia que no se debe perder quien pueda ir. Bolivia me impresionó por su belleza y su fuerte cultura; detrás de cada montaña había un valle verde completamente sembrado en pequeñas parcelas cuyos bordes estaban marcados por flores. Algunas veces los sembrados y corrales se encontraban tan altos en la montaña escarpada que no era posible imaginarse cómo se llegaba. Logramos encontrar todas las localidades para muestrear, buscando los lugares indicados por Thierry Sempere, geólogo francés con largos años de trabajo en Bolivia. Las distancias que, observadas en un mapa, parecían cortas se extendían por horas porque los caminos eran sendas estrechas por las que solo podía circular un auto, difícil con la camioneta, y no pude nunca explicarme cómo hacían los camiones que transportaban a la gente a velocidades increíbles.

Llegamos de pronto a una pequeña localidad perdida de todo en la altura; había una feria de trueque entre los puesteros que venían de largas distancias. No dejaban entrar a los extranjeros; pudimos entrar gracias a una persona que gestionó que nos dejaran comprar agua. Fue espeluznante ver a la gente: cada pequeño clan familiar se diferenciaba por su sombrero y color de la ropa; un pequeño matrimonio muy bajito y extremadamente delgado, vestido de marrón, llevaba cascos de la época de la conquista, como los que usaban Cortés y los españoles. Otros tenían sombreros similares a los de los granaderos a caballo, y así gran cantidad de sombreros de distintas épocas desde la colonización española. No nos permitían sacar fotos, así que no sé si tengo alguna en papel sacada a escondidas; no nos miraban bien. Fue una casualidad llegar allí porque vagamente la localidad existía en los mapas y justo en el día que bajaban de los altos Andes a hacer trueque de mercadería; alucinante e irrepetible, supongo.

Cuando llegamos a Sucre encontramos lugar para alojarnos en un hotel colonial a media cuadra de la plaza. Mi cuarto era un cuarto de princesa, con una cama con tules alrededor, cortinados de terciopelo rojo; las habitaciones daban a una galería de balcones con flores, especialmente geranios rojos, y si uno no se transportaba a la época de la colonia era porque no tenía imaginación. Nos enteramos durante la cena de que de la plaza salía un Dinotruck que llevaba a un lugar con huellas de dinosaurios a media hora de Sucre. Decidimos tomar el próximo mediodía para hacer la visita. El Dinotruck era simplemente un camión abierto, con banquetas al aire libre y un dinosaurio pintado en la puerta. La llegada y entrada al parque era un poco decepcionante, ya que había una reconstrucción de

una laguna con dinosaurios de juguete del tamaño de aquellos con que jugaban mis hijos y no mucho más; pero, cuando entramos a la cantera, nos encontramos con paredes de pisadas de dinosaurios de lo que debe haber sido el borde de una laguna muy pelítica, que ahora eran esquistos muscovíticos, pero habían conservado las huellas. ¡Más de 3.000 huellas de dinosaurios en cada pared!, desde brontosaurios gigantes a otras huellas tipo velociraptors, huellas grandes de una mamá dinosaurio con las huellitas pequeñas de un dinosaurio diminuto; podían ser horas observando. Lo triste era que solo se conservaban esas paredes que estaban en posición totalmente vertical y se iban cayendo las lajas, que, aunque aparecían nuevas huellas detrás, daba terror que eso se perdiera. Más allá de esas dos paredes, el resto de la cantera seguía en explotación, de modo que cada voladura producía desmoronamientos en las paredes de las huellas. Espero que todavía existan y hayan recibido recursos y ayuda política para designar un lugar de interés cultural y geológico.

Llegando a Sucre, nos paró una huelga de campesinos y maestros. Eran tan prolijos para cortar la ruta

como para sus cultivos: ponían en el camino dos rocas, un cactus, dos rocas, otro cactus, y así por 200 metros de ruta; imposible pasar. Dormimos en el desierto del altiplano, sobre la ruta, con nuestras bolsas de dormir; el cielo no pudo ser más bello. Hasta que creo que les dimos pena y nos dejaron pasar por un camino alternativo. Por esta experiencia y por su estilo, sentí más suntuoso el hotel en Sucre.

Los alemanes, a través del proyecto, habían donado una camioneta al instituto y podíamos utilizarla para nuestras propias campañas de investigación; era una Toyota 4x4. La otra camioneta que tenía era una Ford antigua y el maravilloso mecánico del instituto, porque también teníamos uno, Aldo, la ataba con alambre, pero funcionaba; siempre volvía como los caballos en el campo.

■ EL CURSO INTERNACIONAL DE VOLCANOLOGÍA

El evento anual por excelencia del instituto era el Curso Internacional de Volcanología de Campo de los Andes, uno de los cursos de posgrado más antiguos y consolidados de Latinoamérica. Su fundador y

director histórico es el Dr. José G. Viramonte y concurrían a dictarlo profesores extranjeros. En mi primer curso vinieron Ray Cas, de Australia; Guillermo Alvarado, de Costa Rica; geofísicos italianos; todos ellos llegaban con sus becarios y también venían muchos alumnos extranjeros. Además de geólogos, recibíamos durante el año pedidos hasta de bibliotecarios de Inglaterra para poder participar, que por supuesto rechazábamos. Se dictaban dos días de teóricos y geología de lo que se iba a observar; había una guía de campo. Se preparaba todo y partíamos, organizábamos todo con detalle. Durante el día se trabajaba duro, pero las noches eran reuniones divertidas de colegas; se charlaba, cada grupo traía las bebidas típicas de su país y no olvidemos que estábamos a 4.800 m de altura, pero se sobrevivía. El trayecto era desde Salta a Chile, a la localidad de San Pedro de Atacama, y de allí a conocer la mina Chuquicamata. De ida íbamos como primer descanso a San Antonio de los Cobres, haciendo avistaje y paradas en diversos volcanes y explicando sus nombres y origen, y de San Antonio, la ida por el Paso de Sico y el regreso por el Paso de Jama. En las paradas se hacía trabajo práctico de levantamiento de secciones de ignimbri-



Los doctores Guillermo Alvarado, José Viramonte y un geólogo italiano en las Salinas Grandes y el Volcán Antofalla durante el Curso Internacional de Volcanología en la Puna.

tas, reconocimiento de estructuras volcánicas, calderas gigantes y volcanes como el Tuzgle, estudiado por la Dra. Beatriz Coira (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2018/01/Resenas/R-tomo3-4/1.1SEMBLANZA-BEATRIZ%20COIRAceiRes-3-4-2.pdf>) quien era un lujo que participara del curso.

El paisaje es anonadante y, año a año que repetimos el curso, no dejaba de asombrarme. Había campos de bombas volcánicas inmensas; el volcán Lascar que visitamos está constituido por pura magnetita. Todo es inmenso y bello en los Andes; aparte, en el paisaje, las lagunas con flamencos rosados y tantas cosas. Cuando hacíamos el viaje en camionetas parábamos mucho por fotos. El primer año que participé lo hicimos en el Movitrack, una especie de camión adaptado para el turismo, todo vidriado, con heladeras y un vidrio en el techo que podía correrse, de modo que se podía sacar la cabeza. Un recuerdo imborrable fue la bajada a San Pedro de Atacama, en que había un maravilloso atardecer y todos sacaron la cabeza por el techo, y los italianos, entre quienes estaba Massimo Matteini, que se quedó en Argentina, comenzaron a cantar "*O sole mio*". Creo que nunca se borrará de la memoria de los presentes. La llegada a San Pedro de Atacama era surreal; ese pueblo, en esa época, estaba lleno de artesanos que hacían la ruta del artesano desde Colombia hasta Chile; había grupos de personas muy heterogéneos, extranjeros y locales de muchas procedencias. La gastronomía era muy buena, así que cenábamos muy bien luego de una merecida ducha y luego había locales con piso de tierra en que se podían escuchar y bailar, por supuesto, los hits de moda tocados con instrumentos musicales típicos del Altiplano, como la quena y otros.

Una de las noches era especial porque llevábamos a los participantes al Valle de la Luna, en el salar, en un domo de sal erosionado con formas extrañas, de modo que, como nos tocaba luna llena, todo se ponía de color plateado, incluso las personas, algo que años después contemplaría durante una campaña en el Salar de Antofalla. Cuando hay luna llena en un salar y todo toma ese mágico color plateado, no da tiempo para ir a dormir, hay que aprovecharlo. No faltaban las cámaras de fotos profesionales ni las bebidas regionales, internacionales y otras autóctonas. No puedo ni siquiera esbozar que fuese sacrificado; para nada, esperábamos el curso todo el año y conocíamos personas maravillosas. En una oportunidad Ray Cas permaneció luego del curso con sus tesis y Massimo Matteini, y salimos a ampliar el trayecto hacia el límite con Catamarca en dos camionetas; me tocó conducir una. No era fácil seguir al Dr. Viramonte porque, como uno de los tesis de Ray Cas, que estaba todo el tiempo con el diccionario y quería aprender español, dijo de manera muy graciosa "vira al monte" a cada rato; se salía del camino en medio de la Puna y no faltó la oportunidad en que quedaron atascados. Por suerte mi camioneta tenía un malacate; después de eso no lo seguí nunca más. Fuimos al Peñón, al Campo de Pómez y a Antofagasta de la Sierra. Subimos a la caldera del volcán Galán y a la naciente del río Los Patos; escalamos mucho, pero al llegar a la cima nos acostamos y los cóndores comenzaron a pasarnos tan cerca que sentíamos el ruido en las plumas de sus alas y dijimos todos: "Y encima para esto nos pagan". Creo que es el pensamiento de muchos geólogos cuando trabajan en las cordilleras, en zonas remotas.

Al volver a casa no podía decir que la había pasado tan bien porque

mi madre, que había cuidado a mis hijos, lidiado con las tareas del colegio y tantas obligaciones que dejaba en sus manos, me hubiese matado.

■ MIS EXPERIENCIAS EN EL CRATÓN DE SAN FRANCISCO

En el año 2001 participé en un workshop de campo en el Cratón de San Francisco, en Brasil; pude costearlo con un proyecto de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNSa. El lugar de encuentro fue en Bahía de San Salvador. Salimos al campo inmediatamente; los únicos argentinos eran, además, el Dr. Carlos Costa (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2021/01/03-SEMBLANZA-Costa-CeIResenasT8N4-2020.pdf>) y el Lic. Eduardo Gargiulo, de la Universidad de San Luis. El resto eran eminentes geólogos brasileños, como los doctores Brito Neves, Reinhardt Fuck, Elson Oliveira, Antonio Pedrosa Soares, entre otros. El viaje recorría todo el cratón, de modo que ver rocas arqueanas en su grado más bello de exposición fue un gran aprendizaje; era la única geóloga del grupo. Recorrimos todo el cratón, pasando por diferentes villas muy alejadas de la civilización. Las rocas, migmatitas y fundidos anatócticos de todos los tipos y colores eran tan maravillosas como las discusiones que se sucedían en cada parada sobre deformación y metamorfismo. Tuve la suerte de que una de las noches llegáramos temprano y hubiera tiempo, y estuvieran de acuerdo, en que les diera una charla sobre la hipótesis de la evolución tectónica de Sierras Pampeanas que habíamos publicado con el Dr. Pablo Kraemer. En el artículo ligábamos la evolución de Sierras Pampeanas a las orogenias brasileñas y al lineamiento transbrasileño. Había cargado con mis filmas por si tenía la ocasión y quedaron muy asombrados con nuestro trabajo; consideraron que la hipóte-

sis era muy interesante y factible, y eso dio un impulso importante para mi investigación en años posteriores. Pasamos por el cerrado, donde es tan extremadamente seco que no se puede respirar; vimos cómo se hacía la famosa “carne do sol”, utilizada en muchas recetas locales y que habíamos probado, que eran restos de carne en los restos de los esqueletos de vacas (espero) que se exponían al sol para que se secaran, rodeados de innumerables moscas; nada agradable.

En una parada, el 11 de septiembre, paramos para comer algo en un barcito en medio de la nada, en el desierto, aunque tenía una televisión. Vimos en vivo el atentado a las Torres Gemelas, el primer avión y el segundo; pensábamos que era una película hasta que lo tuvimos que creer. El resto del día, hasta llegar al hotel, transcurrió en silencio.

■ LOS COMPLEJOS OFIOLÍTICOS DE IBEROAMÉRICA

En el transcurso del año 2002 me contactó el Dr. Isidoro Schalamuk <https://aargentinaapciencias.org/wp-content/uploads/2018/01/Resenas/R-tomo4-2/5.5SEMBLANZA-SCHALAMUKceiRes-4-2-5.pdf>, director del Instituto de Recursos Minerales de la Universidad de La Plata, para escribir un proyecto sobre el estudio orientado a potenciales recursos minerales en algunos complejos ultramáficos de Argentina. A partir de este proyecto surgió una colaboración con este instituto de varios años. Acompañé a algunos becarios al Macizo del Deseado y di cursos de posgrado junto al Dr. Joaquín Proenza. También participé, junto al Dr. Schalamuk, del Proyecto CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) sobre Complejos Ofiolíticos de Iberoamérica. El proyecto consistía en que un grupo de científicos que teníamos la especialidad en las

rocas ultramáficas de distintos países de Latinoamérica, el Caribe y la península Ibérica visitáramos los complejos en los diversos países y dictáramos cursos de especialización. El director fue Eurico Pereira, de Portugal; Joaquín por España, Franklin Ortiz por Colombia, y otros especialistas de Brasil y Ecuador. De estos viajes y cursos accedimos a una gran información y experiencia; cada complejo tiene sus particularidades y logramos muy fructíferas discusiones en el campo. Visitamos las ofiolitas variscas del norte de Portugal. Nos reunimos en Porto; Eurico fue un fantástico anfitrión y no solo nos mostró las rocas máficas y ultramáficas de Portugal, sino que con mucho deleite nos hizo un recorrido por la historia de Portugal y Angola. En Colombia, país al que regresaría luego varias veces por sus fascinantes rocas, Franklin Ortiz nos llevó a visitar las ofiolitas de Aburrá y los yacimientos de oro asociados a estas rocas a lo largo del río Cauca. Colombia es el paraíso por su vegetación, frutos diversos y calidez de las personas; lo mismo ocurrió en Ecuador cuando visitamos Quito. En Argentina los llevé a los mejores afloramientos de la faja ultramáfica occidental, preparé una guía de campo y traté de ser tan buena anfitriona como mis colegas. Este proyecto culminó con la publicación de un libro con todos nuestros aportes sobre los Complejos Ofiolíticos de Iberoamérica y fue un orgullo formar parte de tan selecto grupo de colegas de gran calidez humana, fantásticos anfitriones y maravillosos viajes.

■ EN EL LABORATORIO DE LA TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Cuando se trabaja en petrología, es imposible no hacer geoquímica de las rocas, de sus minerales y geocronología; siempre la curiosidad lleva más allá. No existiendo en

la época en que desarrollé mis proyectos equipamientos del tipo necesario en Argentina, era necesario generar convenios y programas con laboratorios en el exterior, y se me dio la oportunidad.

Había trabajado con el profesor Dr. Gerhard Franz, de la Universidad Técnica de Berlín, recolectando xenolitos mantélicos en los basaltos cretácicos de la Sierra Chica de Córdoba y en Chaján. Los ejemplares que obtuvimos eran de un tamaño y una frescura inusuales; cuando hice la petrografía y envié las fotos a Gerhard a Alemania, realmente se entusiasmó, ya que se observaban todo tipo de fenómenos: el manto puro primario y la historia del melting del manto a medida que los xenolitos se descomprimieron; formaban nuevas generaciones de minerales de distinta composición y líquido basáltico en su ascenso a la corteza hasta formar los basaltos. Todo el fenómeno del melting que estudiamos en el libro de Ringwood (una de mis biblias) se podía observar “en vivo” en estas muestras. Gerhard me propuso pedir una beca a la DAAD como profesora visitante por tres meses para trabajar con él en la microsonda y poder realizar análisis de la química mineral de los xenolitos y, con ellos, su termobarometría.

Solicité la beca, me la otorgaron. Creo que valió mucho que fuera profesora por concurso en la Universidad de Salta, investigadora de CONICET y, sobre todo, las excelentes cartas de recomendación de Gerhard, que era reconocido profesor en Alemania, y del Dr. Viramonte, reconocido también por los convenios que ya existían.

Sabiendo que iba a viajar, aunque me manejaba con el inglés y Gerhard y otros colegas con quienes trabajaría hablaban español, hay que sobrevivir, así que tomé



Los doctores José Viramonte en Salta, Marcio Pimentel en Brasilia y Gherhard Franz en Berlín, con quienes trabajé y aportaron su experiencia en diferentes temas.

clases básicas de alemán por tres meses, que era el tiempo que restaba para mi viaje, con una profesora muy agradable que, además de enseñarme lo básico del idioma (lo más importante: cómo comprar comida y saludar correctamente), me enseñó ciertas costumbres de buena educación que en Alemania nunca se pueden pasar por alto, como ser muy puntual, ni antes ni después; si hay una invitación a cenar a la casa de alguien, llevar flores para la dueña de casa y vino para el dueño, y otras.

De esta forma partí a Berlín desde Ezeiza en un atardecer de los primeros días de septiembre de 1998. Fue un viaje excelente, el primero al exterior. En el aeropuerto me esperaba Gerhard con una plantita con flores, que fue mi compañera de conversación durante mi estadía. Dejamos mis cosas en una residencia especial que tiene la universidad para profesores visitantes, en un barrio muy bonito de Berlín, y me acompañaron a cenar con su esposa, que es una española muy simpática, y enseguida nos hicimos amigos.

Volví a la residencia y el primer desafío era tender la cama: no había sábanas. Luego me di cuenta de que no se usan y se utiliza un edredón con una funda. Dormí muy bien, me levanté temprano para presentarme en la universidad y prendí la radio que Gerhard me había dejado junto con la plantita; no había televisores. La radio estaba en un canal con un programa de gente que contaba chistes en alemán, de los que, por supuesto, no entendía nada, pero la risa de los alemanes, tan fuerte y espontánea, me daba alegría en las mañanas y me hacía reír.

Me presenté en la universidad. Gerhard me dio un lugar de trabajo en su propia oficina, muy amplia, con un microscopio y un escritorio, y me enseñó cómo preparar los cortes para llevarlos a la microsonda, haciendo círculos y caminitos de lo que se quería estudiar, ya que, una vez que el corte ingresaba a la microsonda, con el enorme aumento y en blanco y negro, es muy difícil reconocer lo que se quiere analizar si el trabajo previo no está bien hecho. Tenía que sacar fotos en el microscopio de cada textura y mineral que

fuese a ser estudiado, hacer el círculo alrededor; una vez hechos los círculos y terminado el corte, se unían los círculos con líneas que confluían en una línea principal que llegaba al borde del corte. Esta línea principal se reconocía en la microsonda y, de allí, a cada círculo con su respectivo número. Era sencillo, pero se debía ser extremadamente prolijo. La foto de la textura, el mapa del corte, todo se pegaba en una carpeta y se dejaba suficiente espacio para tomar notas durante la sesión de microsonda. Este trabajo les enseñé luego a mis tesisas y becarios, y es una gran ayuda para ganar tiempo y optimizar los análisis.

Finalmente llegó el día de ir a hacer los análisis a la microsonda. En cada sesión se podían llegar a medir dos cortes delgados, así que fueron muchas. La microsonda era antigua, en comparación con las que conocería luego; tenía la forma de las primeras computadoras, como gabinetes altos que se unían unos con otros, una pantalla pequeña y la parte de comandos que manejaba un técnico francés. Esta persona era brillante y la microsonda era su niña pequeña

por la forma en que la trataba y la conocía. El sonido de los colectores lo conocía a la perfección y, al más mínimo sonido distinto, que por supuesto nadie más que él reconocía, paraba todo, ajustaba lo que fuese necesario ajustar y seguíamos el trabajo. Estaba muy entusiasmada con este trabajo, era como un laboratorio mecánico y el técnico era muy generoso al irme explicando cada detalle. Allí comprendí que un equipamiento sin un técnico preparado que lo maneje y, sobre todo, sepa detectar cuál es el problema cuando no funciona, es un equipo muerto.

No veía la hora de tener resultados. La hipótesis de mi trabajo, que me llenaba de preguntas, era si estos xenolitos representaban el manto profundo debajo de las Sierras Pampeanas, y de qué profundidad provenían. De cada sesión salían planillas enormes de datos que había que pasar a un Excel y luego calcular las fórmulas estructurales. Con la información de los minerales de pares termobarométricos podría calcular presiones y temperaturas y, en consecuencia, profundidad.

Parábamos una hora para almorzar. Las reglas eran muy claras: los profesores no almorzábamos con los becarios, ni los becarios o tesisistas con los alumnos; había un comedor con un piso para cada "categoría". Si bien tenía compañeros de Salta que estaban haciendo sus becas allí mismo, nunca nos cruzábamos. En otras oportunidades, algunos profesores con Gerhard me invitaban a comer en un restaurante hindú, lo que esperaba con todas mis ansias. No quería ir sola; hay que ir donde van los colegas y no quedaba bien apartarse. Todos tomaban una cerveza; yo no podría haber seguido trabajando, de modo que agua, pero las mujeres la mezclaban con un jarabe dulce verde y los hombres con uno naranja. Nunca supe de qué

se trataba. Salía de trabajar cuando era de noche y necesitaba correr al U-Bahn (subte) para llegar al supermercado antes de las seis de la tarde, porque en el barrio en que vivía todo cerraba, hasta los restaurantes, y me quedaría sin comida. Todo era ahumado, lo que no es de mi mayor placer, e hice un esfuerzo por incorporar los gustos locales, pero finalmente no pude. Así que mi menú por excelencia se convirtió en unos hongos gigantes que se llamaban Pfeiffer; por suerte era la temporada. Salteados en manteca con perejil, con eso estaba perfecto.

La beca de la DAAD era buena y podría haber hecho algún viaje fuera de Alemania algún fin de semana que no se trabajase, pero de Alemania viajaría a Melbourne, Australia, al curso de Volcanología de secuencias antiguas de Ray Cas y Joseline McPhie, al que había sido invitada por Ray durante los cursos en los Andes; debía ahorrar.

Gerhard y su esposa me tomaron como una hija y hacían planes para mí con frecuencia. Me invitaban a cenar o a conocer algún museo, como el museo del Muro. Hacía poco tiempo que había sido destruido el Muro de Berlín, para nuestra felicidad, pero todavía se encontraban muchos fragmentos y existía un museo en especial donde se podían entender las cosas más alocadas que había hecho la gente para poder cruzarlo. Si me invitaban a cenar en su cálido departamento, cumplía con las formalidades de rigor que había aprendido y disfrutaba de su interesante conversación y deliciosa comida española.

Los fines de semana que no había planes caminaba, caminaba y caminaba de un museo a otro. No dejé ninguno: el Museo Egipcio (la Nefertiti mágica), el museo de arte moderno, el de la catedral, que era

muy oscuro y con tumbas en el piso subterráneo; pero creo que no perdí ninguno y, si alguno quedó, debe haber sido porque estaba cerrado. El Lindengarten, un parque enorme con tilos, césped perfecto y varias flores, era uno de mis lugares de paseo preferidos los días de sol; ya era otoño y el clima se ponía muy lluvioso.

Un domingo Gerhard y su familia me llevaron a visitar el museo en el campo de concentración nazi de Sachsenhausen. Se dejaba el auto afuera y, en cuanto se pisaba el campo, con mucho césped y flores, se sentía una angustia en el pecho que venía sola y era inexplicable. No voy a relatar lo que puede verse porque es demasiado triste, hasta para mí recordarlo. Cuando me dejaron en mi residencia ese domingo, no pude salir a hacer nada más.

De lunes a viernes el trabajo era desde las 6 a. m. y, para mí, hasta las 6 p. m.; los demás se retiraban a las cuatro de la tarde, pero quería hacer muchas cosas y los resultados que estaba logrando eran apasionantes. Los xenolitos sí venían de más de 90 km de profundidad y eran del manto de Sierras Pampeanas. ¡Qué excitación! Más tarde conocería su edad.

■ MIS INVESTIGACIONES GEOCRONOLÓGICAS EN BRASIL

Durante la década del 2000 hubo una gran expansión de laboratorios de geocronología en Brasil, que formaron la red Geocron. Los investigadores brasileños de estos laboratorios ya venían colaborando con diversos países proporcionando apoyo analítico; uno de los países con los que más trabajaron fue Colombia. Dentro de este marco estaban abiertos a colaboraciones con otros científicos de otros países y de allí surgió un convenio de colaboración entre el Instituto GEONORTE de

Salta y el Laboratorio de Geocronología de la Universidad de Brasilia, cuyo director era el Dr. Marcio Pimentel. A causa de este convenio y siguiendo con las investigaciones en los basaltos cretácicos de Córdoba, Salta y Bolivia, surgió en 2003 una invitación del Dr. Marcio Pimentel para que hiciera una pasantía en el Laboratorio de Geocronología de la Universidad de Brasilia por un mes.

Antes ya había trabajado en moler parte de los xenolitos que había investigado en Berlín y separar sus minerales: clinopiroxenos, ortopiroxenos y olivinos; también había realizado la molienda fina de los basaltos cretácicos. Siempre desde mi tesis supe que hay que estar preparado con el material para cuando surgen las oportunidades. Aquel geólogo del USGS que trajo Luisa y había venido a visitar los basaltos de Córdoba, al saber que tenía polvo molido de las rocas de mi tesis, ultramáficas de Córdoba, que también visitamos, se ofreció a llevarlos con él a EE. UU. y me realizaron los análisis de mayoritarios, trazas, REE y platinoides en los laboratorios del USGS. Si no hubiese tenido estas rocas molidas y listas para partir cuan-

do se diera la oportunidad, nunca hubiese tenido estos análisis.

Partí hacia Brasilia en agosto de 2003. Llegué y me esperaba el Dr. Marcio Pimentel en el aeropuerto. No hubo formalidades de flores como en Berlín, pero Marcio fue muy amable; me llevó al supermercado y luego a la residencia. La Universidade Nacional de Brasilia (UNB) tenía residencias para profesores, becarios de otras localidades o pasantes.

Al día siguiente, muy temprano, porque en Brasil se comienza temprano y también se retiran temprano, llevé todo el material que tenía. Lo vimos y de primera al laboratorio de isótopos radiogénicos, ¡qué fortuna! Me explicó todas sus facilidades y me presentó a cada uno de sus colaboradores. No había diferencia entre la gente, todos éramos iguales, y fuimos a la sala limpia donde me enseñaría a preparar los análisis de Sm-Nd y Sr de mis rocas. El laboratorio a esa altura contaba con un equipamiento para análisis de TIMS de cristal único de circón, Sm-Nd y Sr, que manejaba con mucha pericia la señora Simone, la encargada del

laboratorio, amante del tango, y que se volvió fundamental en mi desempeño. Pero U-Pb no era el caso de mis rocas, ya que, al ser xenolitos ultramáficos y basaltos, no había posibilidades de este tipo de análisis.

El laboratorio estaba en el subsuelo; asustaba un poco porque, si había un accidente, no era fácil salir de allí, pero luego, viendo todos los recaudos, quedé tranquila. Tenía una sala amplia con columnas de separación, campanas de extracción y un cuartito pequeño separado, con una balanza de precisión para pesar las muestras que se diluían. Todo se anotaba en un cuaderno de registro del propio laboratorio y, por supuesto, por mi parte lo anotaba en mi propio cuaderno, que ya había sufrido un *upgrade* con respecto al cuaderno del freezer y era muy limpio. Marcio era muy descontracturado; con toda la experiencia que tenía, hacía bromas y me explicó todo con un más o menos, o sea, se pesan más o menos 80 g de muestra, se pone un chorro grande de este ácido, otros chorritos de este otro, siempre con guantes, gorra y cubrezapatos. Por mi parte me aseguraba bien con Simone de



Laboratorio de Geocronología del Instituto de Geociencias en Brasilia y su equipamiento TIMS.

las cantidades, anotaba la receta y luego procedía con las muestras, porque me dejaron sola en el laboratorio a mi entero gusto.

Después del caso de las Torres Gemelas en EE. UU. y la obsesión por el ántrax, no era fácil trasladar polvos de rocas o separados de minerales. Debí llevar muchas cartas de la universidad, Dirección de Minería y Aduana. De modo que lo más importante de todo, como siempre en geología, era no perder las muestras y que dieran buenos resultados. Procedí con los análisis; el trabajo de dilución era sencillo: los ácidos y a un calentador por varias horas, de lo que quedaba una marca de algún líquido seco; esa era la muestra. Luego se agregaba otro ácido, se retiraba y se pasaba a las columnas. Ese trabajo era delicado y había que volver varias veces durante el día o la noche para agregar nuevos ácidos e ir separando cada elemento. Finalmente, lo que se obtenía, Simone lo llevaba al TIMS y hacía las mediciones correspondientes. A la hora del almuerzo, si no tocaba estar en las columnas, se reunían profesores, becarios y hasta alumnos a almorzar, la contracara de Berlín, en un pequeño bar en la universidad, donde pude conocer a los profesores del Instituto de Geociencias y a varios becarios colombianos y cubanos.

La mejor noticia fue cuando Simone me dio los resultados en una planilla: ¡la edad de mis xenolitos era Grenville! El manto de Sierras Pampeanas era Grenville y, por lo tanto, el terreno Pampia debía ser Grenville (como lo había postulado Víctor Ramos en sus trabajos), con un fuerte reciclado cortical; por diversas razones recién publicamos estos datos en 2026 con mi tesista Lisandro Rodríguez, pero para mí ya estaba claro y lo esboqué en algunos trabajos anteriores.

La oportunidad de estar en contacto con Marcio me permitió hablarle de las Sierras Pampeanas; nunca dejaba de tener interés por seguir investigando el basamento. Había llevado mis publicaciones de la hipótesis de la evolución de Sierras Pampeanas Orientales, de la continuidad del lineamiento transbrasileño, de la evidencia de que la asociación de rocas de las Sierras Chicas de Córdoba era un ambiente distinto al de las Sierras Grandes, divididas por la sutura. Como él había trabajado mucho en rocas del basamento del lineamiento neoproterozoico, le encantó el proyecto y planeamos algo más grande: trabajar con Marcio era un feedback permanente y su disponibilidad de decir “*venga, hagamos U-Pb, Sm-Nd, muchos análisis*” era como la lámpara de Aladino. Planeamos una campaña a todas las sierras de Córdoba y una beca del CNPq para analizar el orógeno pampeano.

Volví después de ese mes absolutamente feliz con los próximos planes y la experiencia. Inmediatamente me puse a trabajar en la campaña, planificando en tres transectas al sur, medio y norte de las sierras, cubriendo de este a oeste y todos los detalles de logística. La beca salió; me había esmerado mucho en el plan de trabajo.

Hicimos la campaña en diciembre de 2003; sacamos muchos kilos de muestras que enviamos en cajas a Brasilia y, por suerte, llegaron. Muchas veces la aduana brasileña las retenía; no sabían en el laboratorio por qué razón, las tomaban como suelos, fue duro. Pero el 1 de marzo de 2004 comenzaba mi beca y volví a Brasilia; me alojé en la misma residencia.

Estaba muy tranquila con los análisis que debía realizar en Brasilia; serían los mismos de Sm-Nd y Sr.

Mientras tanto, escribí un proyecto, que Marcio corrigió muy bien, para ir a Canberra a analizar los circones con el Dr. Richard Armstrong en la ANU (*Australian National University*). El proyecto fue aprobado en 2005 e iríamos a Canberra a hacer SHRIMP.

El Laboratorio de Geocronología tenía una sala de molienda y las muestras esta vez se molerían allí, tanto para el Sm-Nd que analizaría en el laboratorio de la universidad como para separar los circones. El técnico Diego era fundamental, hacía una separación en batea mejor que si fuese un Frantz (equipo para separar pesados magnéticamente). Donde hacía el trabajo de batea era lo más interesante: se sentaba en un banquito en el lago de Brasilia y allí separaba los pesados. Me entregaba los concentrados y mi tarea era separar los circones; tendríamos poco tiempo en la ANU y debíamos llevar las muestras listas para hacer los montajes, las imágenes de catodoluminiscencia y el backscattering, y luego ir al SHRIMP. Así que pasé horas en la lupa separando circones; mi colega Maxi Naipauer, que es un experto, sabe mucho de eso.

Al mismo tiempo, como mi beca era de profesora visitante y un profesor había pedido licencia, me solicitaron del Instituto de Geociencias, al que pertenecía el laboratorio, que diera las clases de petrología ígnea, a lo que por supuesto no podía negarme. Ya era la época del Power-Point y tenía que dar las clases en portugués. Cuando llegué, como iba por dos años, me asignaron una enorme oficina, con varios escritorios y biblioteca para los libros que había llevado conmigo y para todos los que fui acumulando.

Por supuesto que mis clases estaban todas regidas por la tectónica de placas y el ambiente magmático.

Tenía una ayudante de cátedra muy bien dispuesta a corregir mis clases con un buen portugués, así que los PowerPoints estaban bonitos; me esmeraba mucho. Los estudiantes de la UNB eran completamente diferentes de nuevo, absolutamente espontáneos. Nunca supe si no les habían enseñado sobre tectónica de placas o si bien el hecho de ver que las rocas se ligaban a un ambiente determinado les fascinaba; el hecho es que en este caso nunca podíamos terminar las clases por la cantidad de preguntas. Nos adentrábamos cada vez más en los conceptos; podía explicarles relaciones isotópicas, evolución cortical, esperaba cada clase con anhelo porque me divertía pensar dónde terminaríamos, si con un upwelling mantélico o con un levantamiento de cordilleras, anatexis o etc. Si había algo seguro era que aprendían muy bien el portugués; hacían un buen esfuerzo por entenderme. Salí nombrada la mejor profesora de ese año y me entregaron un diploma y una medalla en la ceremonia de cierre del año; fue una hermosa sorpresa. Los alumnos eran diferentes también porque, si por casualidad uno debía ir de campaña con algún tesista o becario, ellos reclamaban por las clases que no se dictarían y hasta que no se les entregaba un cronograma con los días de recuperación no se quedaban tranquilos; así que a veces dábamos clases hasta los sábados temprano y no faltaba nadie.

Escribimos muchos proyectos, hasta uno en Angola para que pudiese hacer su tesis un alumno angolés que hacía tiempo que no veía a su familia. Escribí su plan de tesis para estudiar las anortositas en Angola; solo se daban 10 de estos proyectos Pro-África en todas las disciplinas y lo ganamos. Su felicidad no cabía en él: podría pasar varios meses trabajando y viviendo junto a su familia con todos los gastos pa-

gos. Escribí un proyecto para que Natalia Hausser y Massimo Matteini pudieran venir desde Salta, ya que se les habían acabado las becas, y para José Viramonte hijo. De pronto el instituto se llenó de argentinos; nos reuníamos todos en mi casa los fines de semana con varios profesores y hasta disfrutamos los partidos de Argentina vs. Brasil, que a los colegas brasileños no les gustaba nada perder y se iban enojados; nosotros nos reíamos si perdíamos. Brasilia es una hermosa ciudad para conocer y vivir; la forma en que está diseñada hace fácil ubicarse. Fue fundada en 1960. Pude ver los planos originales de Oscar Niemeyer en el Departamento de Diseño de la UNB; son dibujos a carbón que realizó en tres días. Aunque otras empresas presentaron maquetas detalladas, él ganó la licitación. Uno de los tantos libros que compré decía que se había inspirado en la ciudad perdida de Akenatón, en Egipto.

■ MIS EXPERIENCIAS EN CANBERRA CON EL SHRIMP

Como ya adelanté, mi primer viaje a Australia fue a continuación de mi estadía en Berlín. Para este viaje había presentado una solicitud a un organismo de Ciencia y Técnica de Salta y me habían otorgado el pasaje. El resto lo solventé con mis ahorros de la beca de la DAAD. Gerhard muy amablemente me llevó al aeropuerto en Berlín; creo que, para su descanso, no veía la hora de que me fuese, porque siempre les preocupaba a él y su esposa lo que hacía y que no me perdiese. Mis colegas salteños o alemanes, si querían invitarme a una reunión o a la Ópera de Berlín, debían pedirle permiso a él y explicarle cómo volvería a mi residencia. Fue tanto que hasta en el aeropuerto, en un momento en que estaba en la fila del check-in y fui al baño, me hizo llamar por los altavo-

ces del aeropuerto; allí me di cuenta cuánta era su tensión.

El vuelo era en la línea aérea australiana Qantas. Me tocó sentarme al lado de dos jóvenes de Inglaterra que iban de vacaciones a alguna isla, que llamaban la isla de James Bond. Cuando comencé a escuchar el inglés de algunos pasajeros sentados en otros asientos, no entendía nada y pensé: por favor, tres meses tratando de entender el alemán me borraron el inglés de la cabeza. Luego me di cuenta de que era inglés con acento australiano, muy difícil. Las jóvenes compañeras de viaje ya estaban de fiesta desde el momento en que subimos al avión; compraron con su simpatía al aeromozo y cenamos comida de primera clase, aunque estábamos en clase normal, con un rico vino, y el desayuno llegó con una copa de champagne que, por supuesto, acepté. Pensé que el viaje comenzaba muy bien y aprendí que los Australianos, como ellos dicen, son *"easy going"*, relajados y muy amables. Eran 24 horas en avión; la única parada era en Singapur y fue tan corta que no daba tiempo ni de ir al baño; todo muy rápido y difícil para estirar las piernas. Como mi asiento era en la ventanilla, pude ver Nueva Delhi de noche, enorme, llena de luces, el río Ganges; luego, llegando a Singapur, el verde de la vegetación y las plantaciones de arroz, y cuando pasamos por Australia, luego de la escala, el desierto australiano con todas sus bellas estructuras. Fue como un viaje en globo, me imaginé la vuelta al mundo en 80 días. El vuelo también tenía escala en Nueva Zelanda; esta sí era más larga y comencé a familiarizarme con la fauna local con los peluches que vendían en las tiendas del aeropuerto.

Mi primera semana fue en Sídney, donde me quedé en casa de una amiga de mucha confianza de un fa-

miliar que fue mi guía turística. Me recomendó que Sídney estaba "dividida" en cinco circuitos turísticos; si aprovechaba bien la semana podría ir a verlos todos, así que de nuevo caminé, caminé y caminé. Para llegar al centro debía cruzar en ferry; ver la Ópera de Sídney con sus complejas formas se volvió una admiración diaria. Recorrí todo; el jardín botánico es enorme e imperdible. En todas las fotos que tengo en papel de ese viaje y que pedía que me sacaran extraños, salgo con cara de agotamiento, pero no podía dejar de conocer. En las fotos de Berlín siempre con mi mismo abrigo, era un red point. Mi amiga que me hospedaba, por las tardes me llevaba a conocer otras cosas, como comer fish and chips en la playa, y particularmente fue muy importante para mi futuro una estatua de bronce de un cerdo que hay en la legislatura: la leyenda es que, si uno le toca la nariz, vuelve a Australia. Por si acaso le di un beso y volví a Australia otras cuatro veces; la leyenda era poderosa.

De Sídney viajé a Melbourne. Me esperaban unos tesisistas de Ray Cas, muy entusiastas, que me llevaron esa misma tarde y noche a dar vueltas por Melbourne y su vida nocturna. Por suerte todo termina temprano. Cuando llegué a la residencia que Ray había arreglado para mí, por fin pude descansar. No es una queja, pero la tensión en Berlín por hacer todo bien, más mi semana de "descanso" en Sídney, me había agotado un poco. Al día siguiente me presenté en la universidad y Ray me presentó a sus colegas del Departamento de Ciencias de la Tierra, todos geólogos famosos de los que había leído artículos. Me sentí en un lugar privilegiado. A media mañana se reunían todos los profesores y becarios a tomar un té y discutían sobre sus trabajos e investigaciones; era académico, nada de temas personales, menos políticos. Era muy

enriquecedor, me imagino, para los becarios, que podían llevar sus dudas sobre su trabajo y tener respuestas de semejantes profesores; estaba permitido a todos opinar.

Al día siguiente empezaba el curso. Fui como alumna y me senté con los becarios de Ray, llenos de energía y muy simpáticos. Todo era simple, shorts y ojotas. Me integré fácilmente al grupo, ya que todos querían hacer el curso de volcanología de los Andes porque Ray mostraba muchas fotos; en algunas yo era la escala y se reían. Conocí a Joseline McPhie, famosísima por su libro sobre texturas en rocas volcánicas que nadie que trabaje en petrología puede perderse, igual que el libro de Ray Cas. Después de dos días comenzó la etapa de campo. Visitamos muchos afloramientos en la costa de Melbourne hacia el norte, parando en un hotel en una localidad costera. El paisaje y las rocas, secuencias volcánicas antiguas, eran impresionantes. Caminábamos horas en la playa para ver los afloramientos, una linda experiencia de campo, muy distinta a la Puna, por supuesto. Los profesores nos hacían trampas; en uno de los afloramientos nos pararon frente a una secuencia que francamente hubiese jurado que eran pillow lavas y, sin embargo, no era más que la erosión en la roca volcánica. Fue un curso en que aprendí muchísimo; acostumbrada a las rocas muy frescas de los Andes en la Puna, estudiar estas secuencias volcánicas antiguas me dio una experiencia que luego pude aprovechar en los trabajos de campo y mapeo en Newfoundland, en Canadá, y en rocas ordovícicas de la Puna salteña.

Por el "poder del cerdo" volví y mi segundo viaje a Australia fue a Canberra a hacer SHRIMP cuando estaba en Brasil. Nos alojaron en cabañas de la universidad, una casa entera para cada persona con to-

das las comodidades, al lado de un lago donde se hacían competencias en globos aerostáticos de todos los colores y formas; todos los fines de semana era un festival.

Llevaba conmigo mis circones, que pasaron las aduanas sin problemas; hubiese sido terrible si los confiscaban, cada frasquito debidamente etiquetado. Al día siguiente el Dr. Richard Armstrong nos esperaba en la universidad. Inmediatamente fuimos a la sala de lupas y me enseñó a hacer los mounts, que luego aprendería. Era una técnica distinta, ya que se acomodaban los circones en cintas con mucho pegamento y luego un técnico los retiraba y los pondría en una resina para hacer el mount. Lo hice con todas las muestras; llevábamos muchas, luego seleccionaríamos las mejores, pero no podían faltar ejemplos de cada punta a punta de las transectas que muestreamos en la sierra de Córdoba: gneises, migmatitas y más. Luego de pasar varios días en la lupa y terminar los mounts fuimos a hacer la catodoluminiscencia. Era estimulante ver los circones con sus diferentes formas; había leído bastante, pero aparte Richard se tomaba el trabajo de enseñarme sobre cada circón en cada muestra y, de nuevo, fue un conocimiento enriquecedor. Una vez que obtuvimos todas las imágenes, pasamos al SHRIMP (Sensitive High-Resolution Ion Microprobe). Era el SHRIMP II, muy moderno. A propósito, el SHRIMP se había inventado en esa universidad; era el SHRIMP I y el motivo de hacerlo fue que, cuando el hombre iba a ir a la Luna, solo podía traer muestras de rocas muy pequeñas, así que debía existir un equipamiento nuevo inventado solo para eso. Pude conocerlo. Era una gran sala con gabinetes con cintas de grabadora como de película y muchos botones, un enorme equipo; allí se habían estudiado las rocas de la Luna. No podía creerlo.

Me explicaron cómo usar el SHRIMP II; no era difícil y me dejaron con mis muestras. Seleccionaba todos los puntos de medición con cuidado y, al ir saliendo los datos que se veían en una computadora por las relaciones isotópicas, se podía intuir un poco las edades. Todos estos datos luego los procesaba Richard personalmente; me iba mostrando los resultados y me preguntaba si tenían sentido. Yo le mostraba mapas y fotos de las rocas y sí, todo tenía mucho sentido para lo que estaba esperando según mis hipótesis de Sierras de Córdoba: había Neoproterozoico y Grenville. Solo dos datos me asombraron mucho: la kinzigita, que dio 517 Ma, y una tonalita del macizo migmatítico de San Carlos, que arrojó la misma edad. Años más tarde publicaríamos estos datos con Víctor Ramos sobre el calentamiento cortical de finales del Cámbrico, principios del Ordovícico, en la sierra Norte de Córdoba y al sur.

La vida en la Universidad de Canberra era *easy going*, como ya dije que son los australianos. Los profesores más famosos, hasta el que inventó el SHRIMP I, iban en bermudas y sandalias. Almorzábamos en un bar que tenía la universidad, en mesas bajo los árboles; todos tomaban vino con el almuerzo, imposible para mí que quería ver bien mis circones. También iban al bar durante la tarde y discutían con una cerveza sus investigaciones y seguían trabajando; no sabía cómo hacían. Allí sí se trabajaba hasta más tarde. En la sala del SHRIMP había un televisor en el que siempre estaban los juegos de críquet. Richard nos invitaba a menudo a cenar con su familia; eran extremadamente cordiales, no había formalidades, pero, como había aprendido en Alemania, siempre llevaba flores para la dama y un buen vino para el caballero de la casa. Algunas veces

íbamos a cenar al centro, era muy cosmopolita y con restaurantes de mucha influencia asiática. Canberra, igual que Brasilia, fue construida especialmente para ser capital de Australia, con una urbanización menos llamativa que Brasilia, con su forma de avión. Se dividía en cuatro sectores: en uno estaban todos los organismos de gobierno; en otro, las embajadas; otro era el sector de negocios y restaurantes; el restante, para las viviendas familiares de los funcionarios del gobierno y embajadores. También tenía un lago, al lado del que vivimos en nuestra estadía, y se extendía hacia las afueras con barrios hermosos, con jardines y casas muy bonitas. Richard nos llevó de viaje de campo a ver algunos granitos y rocas interesantes que habían estudiado Winchester y Floyd y de donde habían salido muchos diagramas geoquímicos de uso frecuente en petrología. En la ruta, lo más interesante era ver los carteles viales mostrando tener cuidado con los canguros y koalas, iguanas y todo tipo de animales exóticos para nosotros y que vimos. Los canguros no son nada buenos, pueden atacarte; lo comprobé en ese viaje. Compré varios de estos carteles en las tiendas turísticas, que llevé para mis hijos y estuvieron en sus cuartos por mucho tiempo.

Cuando volví a Australia por tercera vez fue una estadía corta, porque en Brasilia ya se había construido un nuevo Laboratorio de Geocronología, con un generoso proyecto de Petrobras. Era muy grande, con oficinas para todos, y se compró un nuevo equipamiento Finnigan para hacer análisis de U-Pb por Laser Ablation. Participé mucho en la construcción de este nuevo laboratorio, controlando la instalación de los equipos de extracción y hasta eligiendo los mobiliarios. Se incorporaron nuevos químicos que trabajaran en las salas limpias, realmente

muy completo. Se quería incorporar también un equipamiento de Ar-Ar, del que teóricamente podría llegar a hacerme cargo, pero ya estaba pensando en volver a Argentina, aunque la vida me tenía una sorpresa e iría a Canadá luego de una corta estadía en el CADIC, en Ushuaia. De modo que fuimos a Brisbane por unos días a ver al Dr. Vazconcelos, especialista en análisis de Ar-Ar, para visitar su laboratorio y escuchar sus consejos, y también fuimos a Chile, ya que en Santiago el laboratorio del Servicio Geológico Chileno tenía un equipamiento que funcionaba muy bien.

Brisbane resultó ser una ciudad encantadora cerca de la Gold Coast, pero aterrante porque al atardecer sobrevolaban la ciudad infinidad de murciélagos enormes que se colgaban de los árboles en toda la ciudad y venían de las cuevas en el desierto cercano. No pude más que estar observándolos para que no se me acercaran o entraran por la ventana del hotel.

La cuarta vez que fui a Australia (la magia del cerdo seguía funcionando) fue al workshop "*Island Arc-Continent Collision*", en Orange, cerca de Canberra, en el que visitamos toda la costa desde Canberra hasta Sídney estudiando el arco Macquarie, que se caracteriza por ser una secuencia magmática volcánico-sedimentaria ordovícica. Conocí geólogos renombrados del Reino Unido, como Ian Dalziel y John Dewey, otros de Canadá y otros lugares del mundo. Vimos todo tipo de magmas, mezclas de magmas, estructuras y texturas diferentes; las discusiones seguían hasta tarde en la noche. Los primeros días del workshop fueron exposiciones en que presenté los datos que había publicado en *Geology* en 2007, trabajados en Brasilia, a los que sumé todos los datos luego colectados en Canadá que están en mi trabajo de JSAES

(*Journal of South American Earth Sciences*) en 2011, todo, por supuesto, con un modelo sobre apertura del océano lapetus y colisiones posteriores. Todos me dijeron que muy interesante, pero demasiados datos, comentario de John Dewey, pero en forma de admiración y cordial. Qué más puede querer un petrólogo y geocronólogo, pero entiendo que era difícil de digerir en 30 minutos; tuvo razón, fue mucho.

El lugar en que nos alojamos en Orange era una villa turística con casas y un restaurante en medio de un viñedo. La zona de Orange es famosa por sus vinos, así que nada más atractivo para este grupo de geólogos tan selecto.

La quinta vez que fui a Australia fue porque los resultados de los trabajos que había realizado en el Yukón, en Canadá, fueron tan increíbles, gracias a las maravillosas rocas ultramáficas que allí afloran, que el Servicio Geológico de Canadá y el Servicio Geológico del Yukón destinaron una buena cantidad de fondos para hacer análisis de todo tipo: geoquímica de roca total, geoquímica mineral con microsonda y Laser Ablation, U-Pb, Sm-Nd, etc., y hasta Re-Os. Para estudiar este último sistema isotópico en los minerales de platino que identifiqué en las rocas, volví a Sídney, al *Geochemical Evolution and Metallogeny of Continents Key Centre* de la *Macquarie University of Australia*. Este era uno de los cuatro centros de excelencia de Australia. Los investigadores a cargo del centro eran el Dr. Bill Griffin y la Dra. Suzanne O'Reilly, reconocidísimos investigadores. Como dije, era un lugar de excelencia; no cualquiera trabajaba allí. Los investigadores estaban obligados a publicar en revistas de primera línea solo tres o cuatro artículos y siempre sobre metodologías nuevas, completa-

mente originales. Si bien competían con la ANU, el ambiente era completamente diferente: allí sí se trabajaba bajo presión. Pude conocer al Dr. Turner, a quien hemos leído muchos, especialmente petrólogos, la Dra. Belousova, etc. Me asignaron un escritorio en una sala donde trabajaba la Dra. Belousova y resultó ser una colega maravillosa y cálida.

Me tocó trabajar con un colega que había conocido en Barcelona, que estaba bajo tal nivel de estrés que, cuando me quería ayudar con el Laser Ablation de mis minerales de platino, que usualmente son muy pequeños, me los destruía todos. Conseguimos muy buenos resultados, pero no podrían repetirse. También hicimos Laser Ablation para química mineral de las cromitas y todos los análisis fueron un gran éxito, ya que en Re-Os a veces es difícil conseguir buenos resultados. Las rocas del Yukón fueron tan buenas que marcaban todos los eventos por los que había pasado ese manto, desde el desmembramiento de Pangea, la formación de Laurentia NW, hasta su exhumación en el Pérmico. Todos estos resultados entusiasmaron al Dr. Griffin, que me ayudó a presentar una beca para un Endeavour Award del Ministerio de Educación de Australia, que consistía en un año de trabajo allí. Gané el premio, pero no lo usé, ya que para ese entonces había vuelto a Buenos Aires, me había reencontrado con mis hijos, viajaba muy frecuentemente a Argentina durante estos años que estaban en la universidad, pero no era lo mismo que ellos pudiesen venir a visitarme cuando quisieran. Estaba feliz trabajando en el IDEAN-CONICET y ya no tenía ganas de alejarme de nuevo. Para el proyecto de Yukón trabajé también en la *British University* y viajé a varios laboratorios; ya era hora de estar un poco quieta.

■ MIS EXPLORACIONES EN EL YUKÓN, CANADÁ

Cuando expuse mis datos en el Gondwana 12, en Mendoza, en 2005, mientras trabajaba en Brasil, conferencia en la que estaban presentes los investigadores más importantes que tenían proyectos en la reconstrucción de Gondwana, estaba nerviosa, pero había preparado muy bien mi exposición y los datos sobre el basamento de Córdoba que habíamos obtenido en Brasilia y en Canberra eran tan novedosos que estaba ansiosa por exponerlos. Salió bien. Había entre todo el grupo un geólogo canadiense, luego lo supe, que siempre hacía preguntas y le tenía terror; por supuesto que me hizo una. No entendí muy bien qué me decía, su acento era extraño y le di la razón. El peor momento pasó y quedó desapercibido, creo, entre tantos datos buenos que había expuesto; muchos me felicitaron por mi charla. Graciela Vujovich luego me los presentó: eran Cees Van Staal y un norteamericano que siempre estaban juntos. Les había interesado mi trabajo, ellos trabajaban en la reconstrucción y eventos ocurridos en el océano lapetus. No puedo dejar pasar que el cierre del congreso se hizo en una bodega, con mesas entre enormes barriles de roble, muy bien organizado, como todo el congreso, y Víctor bailó un tango que nos dejó a todos deslumbrados; no sabía que también tenía esas dotes.

Los últimos días del congreso discutimos con estos colegas que me presentó Graciela muchas hipótesis y luego seguimos escribiendo sobre un proyecto para ligar la evolución del margen SW de Gondwana en Argentina y la apertura del lapetus. Para este tiempo ya había terminado mi beca en Brasil y, cuando regresé, pedí lugar de trabajo a CONICET en Ushuaia, CADIC, para ayudar a mi becario Mauricio González Guillot

con su tesis en los gabros de la Cordillera Fueguina. Mientras tanto seguían las discusiones e hipótesis con los canadienses. Siempre me había preguntado si estaba bien la hipótesis de muchos investigadores de que el basamento de Córdoba y San Luis era la misma Formación Puncoviscana hacia el sur, expuesta en niveles estructurales más profundos. Los datos de Brasilia y Canberra me hacían dudar mucho, pero hasta ese momento nadie había dado edades absolutas, solo fósiles. Terminamos escribiendo un proyecto para una estadía en el Servicio Geológico de Canadá para analizar las rocas de Puncoviscana. Este proyecto fue un convenio entre CONICET y el GSC (*Geological Survey of Canada*). Llevó tiempo, ya que en CONICET pasó por el departamento de jurídica e iba y venía con el GSC. Como Canadá forma parte del Commonwealth y es liderada por la corona inglesa, el convenio lo firmó ¡la reina de Inglaterra!

Estaba listo y viajé a Canadá. Allí debía alquilar un departamento e instalarme; compré los muebles en la Cruz Roja, que eran muy económicos, usados pero en muy buen estado. Había ido con algunos ahorros y debía mantenerme. El departamento quedaba a cuatro cuadras de la sede del GSC, en Ottawa. Si bien venía del frío de Ushuaia, las temperaturas de Ottawa me preocupaban. El primer día escuché en la radio, porque también tenía una y un televisor, que hacía -9 °C. Me puse toda mi ropa de abrigo: un pantalón de polar sobre el jean, muchas capas de ropa y un camperón de pluma tipo Michelin; llevé mi paraguas por si nevaba. Llevaba mis libros, cuaderno y computadora, botas, por supuesto. No había nieve, sino que los caminos estaban congelados; en cuanto tomé las dos últimas cuadras, que eran en bajada, rodé como un tambor las dos cuadras. No sé dón-

de había quedado el paraguas, que no recuperé porque entendí que no me iba a servir. No podía levantarme y estaba prácticamente en la puerta del GSC; qué vergüenza, no quería que nadie me viera. Alcé como pude mis cosas y llegué un poco desalineada al cuarto piso, que era de los investigadores que pertenecían al laboratorio del GSC en Ottawa; en el quinto piso estaban los equipamientos. Allí me esperaba David Williams, que resultó ser un colega excelente. Me dieron nuevamente una gran oficina, que era para investigadores visitantes, acceso a la biblioteca, donde pasé muchas horas, ya que tenía todo lo que se pudiese pedir, y me presentó con todo el staff del laboratorio. Se hablaba en francés, pero tenían conmigo la deferencia de hablarme en inglés.

Antes habíamos hecho una larga campaña a la Puna y Cordillera Oriental junto al Dr. Omarini y al Dr. Van Staal. Fuimos a la localidad tipo donde Turner había escrito la hoja geológica y definido la Formación Puncoviscana; fue una maravilla, con muy difícil acceso, pero cuando llegamos se identificaban capas más claras de tobas entre los estratos de grauvacas y pelitas, y basaltos. Esto era lo que necesitaba para datarla; una vez más las rocas estaban siendo muy buenas. Enviamos muchas muestras; por suerte también habían pasado las aduanas, me estaban esperando en el laboratorio, así que de inmediato le expliqué bien a David el proyecto con mapas y fotos, elegimos por cuáles ejemplares comenzar. Había técnicos para todo, pero me incorporaba para estar en el proceso. Las molimos y llegó el momento de separar los circones; para esto había una técnica responsable que seguía todo el proceso. Aquí concentrábamos los pesados con un Frantz, luego separábamos los circones bajo la lupa y se los entregábamos a un técnico. En el primer

piso estaban las salas para hacer los mounts y el SHRIMP. El laboratorio tenía un TIMS, equipos para catodoluminiscencia y backscattering, y un equipo de LA-ICPMS que manejaba Jackson Simon, quien había inventado el Laser Ablation trabajando en el Key Centre donde había estado en Australia. No podía creer que estaba rodeada y aprendiendo de tales profesionales. Trabajé en el SHRIMP; aquí se podía trabajar por la noche y luego dejar el equipo programado para que trabajara durante el resto de la noche. La Formación Puncoviscana tenía 537 Ma, así que las rocas de sierras de Córdoba no podían ser parte de esta formación en niveles estructurales más profundos. ¡Gran avance! Saqué muchos más datos que están en mi trabajo del JSAES de 2011.

No solo analizamos las rocas de Argentina; además, en el Laser trabajé con química mineral de muchas muestras de cromitas que trabajábamos con mi amigo Joaquín Proenza en Barcelona, que, aunque no se pueda creer, nos daban resultados en elementos trazas. Creamos un nuevo sistema de clasificación de ambientes tectónicos de rocas ultramáficas en diferentes ambientes tectónicos sobre la base de estos elementos. Joaquín tenía muestras de todo el mundo y distintos ambientes tectónicos, porque su especialidad eran las cromitas. También recibí a Mauricio, que participó de una campaña en Yukón gracias al convenio que teníamos; podía sumar a mis estudiantes. Y vino mi tesista de Barcelona, Sandra Robles, para que trabajásemos en kimberlitas de Angola analizando sus minerales. Sandra era una colombiana muy bonita y simpática; hizo más amigos en Ottawa en una semana que yo en dos años, claro, no se dedicaba solo al laboratorio y la comunidad colombiana en Canadá era muy unida gracias a su embajador.

David se entusiasmó mucho para que hiciéramos análisis Pb-Pb en feldespatos con el Laser, lo que fue un experimento total. Para eso había que resucitar una sala limpia para separar y preparar los feldespatos. Cuando entramos, en el quinto piso, era un sucucho lleno de plumas de palomas que vivían en las ventanas; al menos tenía una campana de extracción. Cuando se va a trabajar en Pb-Pb hay que ser muy cuidadoso con la contaminación del Pb antropogénico que proviene de los escapes de automóviles y todo tipo de chimeneas, etc., de modo que tuve que limpiar todo muy bien; echar las palomas fue lo más difícil. Luego, llevar los ácidos y crear un protocolo: los feldespatos debían “limpiarse” con los ácidos y no desaparecer, así que fui probando hasta que lo logré. Hicimos un mount y fuimos al Laser. La felicidad de David con los resultados de los análisis que hicimos con Simon era impresionante; los datos eran mejores que si se hubiese analizado con TIMS. La sala quedó lista para que la utilizase quien la requiriera.

Los “quebequa”, como se llamaba a los geólogos de Quebec, eran mucho más europeos y parecidos a los latinos al descender de franceses. Las campañas comenzaban muy temprano, pero a las 6 p. m. se terminaban y entonces se preparaba una muy rica cena. Como estábamos en la costa y mucho del trabajo se hacía en lanchas, éramos amigos de los pescadores que nos proveían de king lobsters, langostas gigantes que venían vivas y se cocinaban vivas. La gente de Newfoundland descien- de de irlandeses y son muy alegres y divertidos; nos invitaban a sus ferias y festivales anuales por el verano, a los que podíamos sumarnos solo si el responsable de la campaña, el Dr. Tom Skulski, determinaba que el día siguiente era de descanso, ya que trabajábamos de corrido y no había fines de semana. Había, por supuesto, muchas rocas ultramáficas; encontré listvenitas y muchas cromititas, de modo que tenía mucho trabajo. Cuando volvíamos a Ottawa trabajaba en el laboratorio. Pude publicar trabajos con Jean Bedard, de quien había leído muchos artícu-

los, y conocer afloramientos “tipo” de rocas ultramáficas a los que nos llevaba y en los que había trabajado mucho tiempo, como la ofiolita de Bay of Islands y la de Betts Cove. Fue la primera vez que pude ver enormes afloramientos de ofiolitas completas, desde el manto hasta pillow lavas, siempre aprendiendo mucho. Cuando llegamos al fin de este proyecto, fui yo quien había publicado más trabajos sobre el mismo en el GSC. Me trasladaron a las oficinas de Vancouver para colaborar con las rocas ultramáficas del Yukón. El clima era distinto, no los -30 grados de Ottawa, que ya no me asustaban; nunca necesité otro paraguas. Llovió mucho en Vancouver; aquí sí que un paraguas desde el primer día.

Fui a dos campañas en Yukón, una mientras estaba en Vancouver y otra ya estando en Argentina. El director del Servicio Geológico del Yukón, Dr. Don Murphy, era muy buena persona, muy inteligente y apasionado. Estaban mapeando una zona remota en la cordillera, cerca del límite con Alaska. Fuimos desde



Estudiando la península de Baie Verte y típicos afloramientos de las ofiolitas de Bay of Islands, Newfoundland, Canadá.

Whitehorse a nuestro primer campamento en avioneta acuática, que aterrizaba en un lago. El lugar era un lodge con cabañas para los investigadores y los alumnos dormían en carpas. En general, todos los estudiantes universitarios en Canadá trabajan en el verano para poder pagar sus universidades; muchos organismos como el GSC publican bolsas de trabajo y de allí se eligen los alumnos que participan en las campañas. Los que nos acompañaron en Newfoundland eran estudiantes de geología elegidos por sus capacidades en computación, ya que se estaban haciendo también campañas geofísicas en la zona de costa y en el mar. Los estudiantes que nos acompañaban en el Yukón eran atletas, tanto hombres como mujeres. Se caminaba mucho en una cordillera llena de vegetación y mosquitos; se llegaba a los sitios de trabajo en helicóptero y se quedaba en qué lugar los recogerían. Iban a gran velocidad, recorrían kilómetros, mostrando rocas enormes y llevándolas en sus mochilas; no sé cuántos kilos cargaban. En mi caso me tocaban flycamps, es decir, campamentos en la montaña. Me dejaban junto a una ayudante, Rossi, en los cuerpos ultramáficos y de allí nos movíamos estudiando los aflora-

mientos. Mi ayudante era jugadora de rugby en el equipo nacional de mujeres de Canadá y su padre era cazador de osos; había nacido en ese paisaje, de modo que parecía que flotaba cuando caminaba en el permafrost, mientras yo me hundía en el pasto con barro, siempre con mis botas mojadas, y sentía que no podía alcanzarla. Creo que se ponía nerviosa porque yo debía parar todo el tiempo a estudiar las rocas, que eran una belleza, y sacar muchas fotos y buenas muestras; a ella le gustaba caminar y muy rápido. No sería fácil regresar; tal vez nunca más habría chance, porque dependíamos del clima y del helicóptero, así que había que hacer valer cada día. Llegábamos al campamento cansadas. Era zona de osos grizzly, así que había que tener muchas precauciones y llevábamos un rifle que cargaba Rossi por si se nos cruzaba uno, pero como ella seguía caminando mientras yo trabajaba, a veces la tenía a más de 200 m y no sé si su buena puntería alcanzaría o si me oiría. La cocina se hacía a 200 metros en la montaña, lejos de las carpas, y toda la basura se enterraba. En esa época del año los osos salían hambrientos luego de hibernar y olían y comían lo que estuviese a su paso. Las carpas, una por persona, se ponían le-

jos entre sí, de modo que si era solo un oso, atacaría a uno y el otro podría usar el rifle; el tema es que el rifle lo tenía Rossi en su carpa, lejos de la mía. A las carpas había que moverlas permanentemente porque con el peso se iban hundiendo en el pasto húmedo.

El primer día que llegamos al campamento nos pasaron como protocolo un video de cómo lidiar con los osos. Había detalles como, si te atacaba, poner las manos en el cuello para que no te muerda, o si el oso movía las orejas para un lado era que estaba bueno, o si las movía para el otro era que te iba a atacar, y eso sí, nunca correr. Era un poco aterrador para mí por ser la primera vez. Don, que me vio la cara, me dijo que no tuviese miedo, que muy raramente se cruzaban con uno. Pero había crueles historias como la de una geóloga a la que le habían comido los brazos y las piernas. Al día siguiente se hacía una salida de todo el grupo a un lugar en la cordillera donde estaba expuesta toda la secuencia de rocas que se podrían encontrar, para mostrar a todo el grupo las rocas y hacer una base de cómo nombrar cada tipo, ya que el trabajo final era un mapa y debía haber consenso. Fuimos en



Helicóptero que nos transportaba en Eikland Mountain, Yukon y un visitante inesperado.

el helicóptero; me tocó ir en la primera tanda con Don y otro geólogo, solo entraban tres personas más el piloto. Al bajar del helicóptero y cuando se estaba retirando, ¿qué podía aparecer? Un grizzly que venía por el vallecito en que nos habían dejado y no parecía tener ganas de dejar su camino, así que trepamos la montaña lo más rápido que pudimos para salir de su paso, mientras Don llamaba al helicóptero para que volviera y lo asustara. Con todo el ruido y el helicóptero encima, el oso se apuró en cruzar el valle y ni nos vio. Mi expresión de terror hacia Don fue: "¿No era que es difícil cruzar a uno?". Pude apreciar muy de cerca el tamaño de ese animal, de modo que luego, cuando estábamos en carpas en los flycamps, no era fácil dormirse, aunque el cansancio lo lograba. Ese mismo día, cuando ya habían llegado todos, Don prometió que quien encontrara un fósil para saber las edades de las secuencias de calizas y pelitas recibiría de por vida una botella de whisky todas las noches.

Cuando nos buscaban del campamento, teniendo todo levantado y listo, especialmente las muestras, con el ok del helicóptero por radio que nos venía a buscar, llegar al lodge y poder bañarse, comer rico porque había una excelente cocinera y descansar en paz era muy reconfortante. Estábamos dos días procesando los datos, poniendo las muestras en tachos que luego se llevarían a Whitehorse y de allí a hacer cortes y análisis, lavando la ropa y las botas, y el tercer día salíamos de nuevo.

Un día fui a reconocer las rocas ultramáficas del sector sur, que eran una preciosa zona de transición del manto con pods enormes de dunitas y gabros estratificados; las pude datar como triásicas. Donde trabajamos con Rossi en los flycamps era un fantástico upwelling mantélico de

un margen tipo Galicia; las daté pérmicas, la apertura del Slide Ocean, y las del sur su cierre por colisión del terreno Wrangelia. No eran todas la misma sutura como se venía interpretando hasta ese momento.

Esa misma tarde nos buscaba el helicóptero, pero como venía tormenta buscó antes a otro grupo, así que, mientras esperábamos con mi alumna ayudante, me mostró una concreción redonda. Sentada me puse a jugar a tirarla como una bolita. Estábamos al lado de una secuencia de carbonatos donde nos buscaba el helicóptero y de pronto la concreción se rompió y apareció un fósil. Con mi alumna nos pusimos muy felices. Justo Don venía en el helicóptero que nos buscaba y le entregué una bolsita; la abrió y la miró asombrado. Le dije que no me gustaba el whisky, pero si me podía mandar por el resto de su vida flores y una botella de vino de vez en cuando. Nunca llegó nada, pero tanta era su alegría que no podía ser más recompensa. Lamentablemente, el fósil había estado en el suelo y, con las glaciaciones y el hielo del invierno, existía la posibilidad de que no estuviese in situ, aunque lo dudo. Volvimos a la secuencia de carbonatos un día, pero no pudimos encontrar otro. De todos modos, Don lo hizo ver por un paleontólogo de la universidad en Vancouver y era Pérmico; tenía sentido, pero no podíamos publicarlo al no haberlo hallado in situ. Di muchas charlas y conferencias en Ottawa y Vancouver sobre los datos que íbamos obteniendo, en el GSC y en universidades, y creo que mi estadía valió la pena: logramos muchos avances en las rocas ultramáficas donde había trabajado.

■ MIS ESTUDIOS EN TURQUÍA

El Servicio Geológico de Canadá y el local del Yukón (GSY) tenían con-

venios con empresas que ayudaban a costear los gastos de investigación en lugares y temas que a ellas les interesaban. Don, por mi trabajo en Yukón, me recomendó a una empresa que estaba interesada en rocas ultramáficas por el níquel y quería estudiarlas en Turquía. Del GSY me propusieron la investigación y la acepté, no sin antes ponerme en contacto con mi amigo Dr. Ibrahim Uysal, de la Universidad Técnica de Karadeniz, en Trabzon, Turquía, a quien había visto en varios congresos y simposios sobre rocas ultramáficas. Lo consulté y compartimos el trabajo. Me quedaría dos meses y también lo ayudaría con su investigación. Visitamos las rocas de los Montes Pónticos y Antitauro.

Antes de la campaña coincidió que para esa época Ibrahim estaba organizando un simposio sobre rocas ultramáficas y pude participar. Expuse los datos que había trabajado en Canadá en las rocas ultramáficas, a las que también les habíamos hecho microsonda con mi amigo Joaquín Proenza en Barcelona y con mis amigos Federica Zaccarini y Giorgio Garuti, especialistas en platinoides, en Leoben, Austria. Al simposio asistieron especialistas de todo el mundo, como el Prof. Shoji Arai, de Japón, cuyos trabajos había leído, mis amigos Federica y Giorgio, y pasamos un lindo tiempo juntos al lado del mar Muerto. Una parte de la campaña me tocó hacerla con unos geólogos turcos que no conocía, pero Ibrahim no podía acompañarme. Realmente es una sociedad muy machista, hablaban poco inglés y debía recurrir a ellos para pedir la comida y, aunque yo pidiese un bife con ensalada, ellos me pedían lo que querían porque decían que era más rico. Como no podían fumar en la camioneta, paraban cada media hora a fumar y me enfurecían; los afloramientos eran toda la cordillera, había mucho que recorrer.

Las rocas ultramáficas eran muy lindas; muestreamos mucho y se enviaron al GSC en Vancouver. Me quedé luego más de un mes en Trabzon. Revisamos más de 300 cortes delgados que Ibrahim tenía de afloramientos más al sur de lo que habíamos recorrido, discutimos mucho sobre el manto y sus procesos y pasamos muy buen tiempo, ya que sus compañeros y compañeras de la universidad eran personas sumamente cálidas. Me invitaban a almorzar a distintos lugares para hacerme probar la comida turca o, cuando salíamos de la universidad, al mercado donde vendían de todo. En el trabajo se reunían a media mañana y media tarde a tomar un té turco riquísimo y siempre traían algún dulce típico para probar. Excelentes personas. Luego de nuestro trabajo juntos, con Ibrahim publicamos varios trabajos en colaboración sobre la ofiolita Refahiye del Jurásico inferior de Anatolia y sus procesos mantélicos.

■ MIS TRABAJOS DE MICROSONDA EN BARCELONA Y LEOBEN

Por mis investigaciones en los distintos proyectos, a partir del año 2002 y por diez años más, iba un mes a Barcelona a trabajar en la microsonda. En los últimos años los complementaba también con Leoben, en Austria, para trabajar con Federica y Giorgio. Federica era la encargada de la microsonda y la tenía seteada especialmente para identificar minerales del grupo de los platinoides, una genia.

En la Universidad de Barcelona, la microsonda la manejaba un técnico que era doctor en física, cuya tesis había sido sobre microsondas; es excelente; los análisis no podían ser mejores. Después de unos días, si tomaba confianza, permitía que uno la usara y se quedara durante la noche. En nueve de los diez años que



Las ofiolitas de Ohenstetter, Izmir-Ankara-Erzincan Suture Zone, Turquía.

fui nunca salí sola del barrio en que estaba la universidad; cuando no estaba en la microsonda trabajaba con Joaquín Proenza y los fines de semana también procesaba los datos. Solo el último año, viajé con mi hija Gabriela desde Buenos Aires, tomé una semana para recorrer con ella y disfrutamos muchísimo.

Cuando iba a Barcelona, Joaquín me esperaba con mucha ansia, no por mí, sino porque le cocinaba milanesas, no solo para un almuerzo o una cena, sino hasta 5 kilos para guardar en su freezer. Íbamos al mercado en la rambla y se fijaba en cada detalle de lo que comprábamos. Me prometió que aprendería a hacerlas, pero no sé si lo logró porque tenía que ir preparada todos los años para cocinarle.

En Leoben, Federica y Giorgio me hospedaban en su hogar; tenía una casa de huéspedes. El primer día llegué de noche, pero a la mañana temprano corrí un cortinado de un ventanal enorme que daba nada menos que a los Alpes. Para llegar

de Viena a Leoben había que tomar un tren que también los recorría; el paisaje era de ensueño. La Universidad de Leoben era una de las más antiguas en dictar geología en Europa, ya que se situaba cerca de unas muy antiguas minas de la Edad Media. Con todos ellos, Joaquín, Federica y Giorgio, hicimos muchos trabajos juntos y pasamos tiempos hermosos. Vinieron al Congreso Geológico Argentino en La Plata en 2005, donde los conocí, y a partir de ahí participamos en distintos simposios y congresos.

■ LAS ULTRAMÁFICAS DEL CAUCA EN COLOMBIA

A Colombia regresé otras tres veces, una para ir a un congreso en Medellín que organizaba el Servicio Geológico Colombiano cuando estaba trabajando con el proyecto del INREMI. Luego, para trabajar con Marion Weber y una becaria de Canadá. Marion es profesora de Mineralogía de la Universidad de Medellín y también tenía una alumna que quería hacer su tesis en las rocas

ultramáficas de la Cordillera Central, la famosa ofiolita de Aburrá. Actualmente está también a cargo del Museo de Mineralogía de esta universidad. Revisamos las rocas máficas y ultramáficas de toda la cordillera, desde Cali al sur hasta las lateritas de Cerro Matoso al norte, cerca de la Sierra de Santa Marta. Para este trabajo seguimos una ruta que se extiende de norte a sur a lo largo del centro de Colombia, siguiendo el río Cauca. El río Cauca lo había seguido en la época de la conquista el conquistador Ramírez Quesada. Leí el libro sobre sus búsquedas de la ciudad del Dorado y cómo los indígenas iban poniéndole trabas y haciendo trampas, guiándolo por los caminos más difíciles. No podía explicarme cómo había hecho en semejante naturaleza; el Cauca es muy caudaloso y su cauce sigue zonas de altas montañas y valles con selva.

Eran magníficos afloramientos, pero con muchísima vegetación. Sacamos muchas muestras para la becaria de Marion y para un becario de Joaquín en Barcelona, que trabajaría en las cromitas de las rocas del afloramiento de San Pedro. En parte de la campaña éramos solo tres

mujeres, y otras cuatro. Manejaba la camioneta; no era fácil porque los colombianos son suicidas en las rutas. Marion es de descendencia alemana y la becaria de Canadá también; ninguna de las tres tenía aspecto de ser colombiana. Todavía era la época de la guerrilla en Colombia y había zonas que eran muy peligrosas. La gente de la zona nos avisaba si era un día “libre” y podíamos llegar a los afloramientos o si andaban las FARC. Me llamó particularmente la atención cuando unos geólogos de la empresa que trabajaba las lateritas de Cerro Matoso nos acompañaron a unos afloramientos en una pequeña localidad al norte de Cerro Matoso. Había un hombre sentado con su moto en la entrada del pueblo; era quien informaba si ese día los narcotraficantes tomarían el camino que llevaba al afloramiento para transportar droga, porque si ellos lo utilizaban el camino se cerraba, y si uno entraba lo más seguro sería que no saliera con vida. Por suerte ese día teníamos paso abierto, pero cuando pasábamos por las pequeñas casas en el camino, la gente salía y nos observaba con mala cara. En muchos sitios la gente había sido desalojada por los narcos de sus villas y vivía en casas muy rústicas

construidas con plásticos y chapas a la orilla de la ruta, al lado del río Cauca. Cuando nos paraban en la ruta, como militares y narcos usaban los mismos uniformes, uno no sabía quién lo paraba. Nos pedían los pasaportes y nos daban todo tipo de advertencias; se trabajaba con mucha tensión, nunca sabíamos si iba a salir alguna persona de la selva con un rifle. Tratábamos de estar solo el tiempo necesario para muestrear bien y salir. La ruta que hicimos era bella, ya que en muchos casos los pequeños pueblitos en los que nos quedábamos estaban en la cima de la montaña, como coronándola; había villas muy antiguas con iglesias de la época de la colonia, muy bonitas. Marion era amante de la cultura colombiana y nos relataba la historia, también comidas que nos hacía probar, como la rica “bandeja paisa”, e infinita cantidad de jugos de frutas para nosotros extrañas. Su pareja era músico y nos dio una gran cantidad de música, tanto de la costa atlántica como de la pacífica, que eran ritmos totalmente diferentes y muy bonitos. Fue un viaje muy extenso, pero para la condición política que vivía el país tuvimos suerte, muestreamos todo y sobrevivimos muy bien; esta fue la impresión que



El valle del río Cauca con sus afloramientos al pie de la Cordillera Central y con la estudiante canadiense durante el muestreo de las rocas ultramáficas.

tuve al llegar al aeropuerto de Bogotá y luego de pasar por el Museo del Oro, imperdible, y tomar mi vuelo de regreso a Argentina.

■ EN EL INSTITUTO DE ESTUDIOS ANDINOS (IDEAN)

Cuando estaba terminando mi estancia en Canadá por el convenio del GSC-CONICET, escribí a Víctor Ramos (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2018/01/Resenas/R-tomo3-4/5.5-SEMBLANZA-RAMOSceiRes-3-4-5.pdf>), que estaba creando el IDEAN, un futuro instituto de doble dependencia UBA-CONICET, para preguntarle si podía pedir un cambio de lugar de trabajo a la UBA, dado que seguía perteneciendo a Ushuaia, con permiso por el convenio GSC-CONICET. Mauricio ya se había doctorado y no quería volver allí al no tener proyectos. Víctor me respondió enseguida, dado que una investigadora más sumaba; me puso muy feliz poder trabajar con ellos, ya que había hecho algún curso de doctorado en la UBA y me gustaba mucho el ambiente académico. Fui solicitando el cambio y, para cuando terminé en Canadá, volví directamente a Buenos Aires. Dejé muchas cosas que no podía cargar, pero sí llevé mi bicicleta que había comprado en Whitehorse (Yukón) porque la amaba. Me había sido muy necesaria porque, cuando estábamos en las oficinas del GSY, la residencia quedaba lejos, en una montaña baja, de modo que me fue muy útil; de pasada hacía las compras y llegaba bien. Al principio debía hacer la subida a la montañita caminando con la bicicleta en la mano, pero con los días fui ganando entrenamiento y pude lograrlo andando.

Me recibieron muy bien en el Departamento de Geología; me dieron una oficina con cuatro cubículos, como correspondía a mi

“status”, y estaba muy cómoda. Tenía tantos datos que había colectado en Canadá, Barcelona y Leoben que tenía mucho trabajo para hacer. Lo que más disfrutaba eran los almuerzos, ya que muchas veces venía Víctor a almorzar con nosotros, Graciela, Maxi y Daniel Pérez. Siempre llegaba sonriente y con los ojos brillantes porque había leído un nuevo paper, o tenía alguna novedad, o nos contaba anécdotas de tantos de sus trabajos, viajes y campañas. En esa época había comenzado a escribir su libro sobre la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; sus visitas a la Biblioteca Nacional y adelantos eran fascinantes. En algunas ocasiones se producían discusiones geológicas; esos almuerzos no tenían desperdicio. Al principio Víctor era el director del instituto, luego fue Beatriz Aguirre Urreta (https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2024/10/01-SEMBLANZA-Aguirre_Urreta_T12N3-2024.pdf), muy buena investigadora y persona, pero me retaba bastante, lo digo con una sonrisa, porque cuando estoy en proceso de escribir un artículo o proyecto necesito silencio y mi “día en pijamas”, como me cargaba mi hija, que no tenga hora de entrada ni hora de salida, ya que me despierto muy temprano. Beatriz me decía que si faltaba se notaba y no era buen ejemplo para los becarios; tenía toda la razón. Pero mi oficina quedaba al lado de la cocina; era muy linda, con un ventanal precioso en el que daba el sol a la siesta, fantástico en invierno y difícil en verano pese al ventilador; con el tiempo llegó un aire acondicionado. En la cocina había movimiento todo el día: los que iban a calentar agua para el mate y charlar, o los becarios que se juntaban a almorzar antes o después que nosotros, eran muchos, y el ruido del microondas y las conversaciones eran demasiados. ¡Qué cascarrias! Pero no podía concentrarme cuando estaba en “modo creativo”.

Víctor impulsaba muchas charlas de investigadores y profesionales que conocía y se aprendían muchas cosas, a veces de temas que uno ni se imaginaba; era muy bueno. También me impulsó, como siempre, a publicar y dar conferencias, hasta en YPF. Había mucho estímulo.

Un día, luego de una charla que por supuesto me pidió Víctor, vino a verme el Dr. Augusto Rapalini y me preguntó sobre mi trabajo en Puncoviscana y las edades que había trabajado. Me propuso si quería ser codirectora del trabajo de Licenciatura de Pablo Franceschinis. Allí comenzó una colaboración que todavía dura; tenemos un proyecto común con Augusto y nuestros becarios. Volvimos a Puncoviscana a hacer paleomagnetismo con Pablo y otro becario, personas excelentes. No tenía pensado que este trabajo que había publicado un año antes seguiría tanto más allá y estaba muy contenta. Luego codirigí con él la tesis de Licenciatura de Constanza Picada en el Grupo Mesón. Las campañas eran excelentes y largas; salíamos en camioneta desde la UBA. Augusto es una fantástica compañía, adora el cine junto a su esposa y Pablo lo sigue; nunca faltaba un tema de conversación. Nos divertíamos tanto trabajando juntos todos que el tiempo pasaba volando.

■ INVESTIGADORA CONICET Y PROFESORA EN LA UNTDF

En 2017, la vida me enfrentaba a un nuevo desafío. Me avisó mi exbecario Mauricio que había un concurso para un cargo de profesora asociada exclusiva en la UNTdF (Universidad Nacional de Tierra del Fuego), para dictar la materia Yacimientos Minerales y algunas otras, ya que, en la flamante carrera de Geología que se había creado hacía poco tiempo, los alumnos estaban llegando a cuarto año y no había profesores. Me pre-

senté y obtuve el cargo. Era diciembre y me pidieron que estuviese allí el 1 de febrero, así que levanté mi casa y puse los muebles en un depósito. Pedí el cambio de lugar de trabajo de nuevo en CONICET, para ser investigadora en la universidad porque el cargo era exclusivo. Todo fue a tiempo y, al principio, por dos meses, me dieron alojamiento en unas casas pequeñas que tiene CADIC. Luego ya alquilé una cabañita amoblada al lado del mar, en una calle que bordeaba el canal de Beagle y se llamaba "Costa de los Pájaros". El nombre era exacto porque todo tipo de pájaros iban a la costa para alimentarse y pude ver, los fines de semana, que seguían por mucho tiempo sus mismas rutinas. El vecindario era gente muy amorosa, joven y de muy buen ánimo. Casi todos trabajaban en la temporada de nieve en Cerro Castor; los jóvenes me daban la enorme sorpresa de limpiarme la nieve del auto, así que cuando salía por la mañana no tenía trabajo. No me asustaba porque había convivido con dos metros de nieve en el invierno de Ottawa, pero no puedo negar que me hacían muy feliz y estaba muy agradecida.

Durante ese tiempo estaba leyendo las reseñas de Darwin en el canal de Beagle, que comparaba la población de algas bajo el mar en el canal con la selva amazónica por su riqueza en la fauna que albergaba y reproducía. Pensé: "No puedo perderme esto". Vivía en la costa del mar y veía su superficie, me encantaba, pero aparentemente había mucho más ocurriendo abajo y no podía dejar de verlo. Tomé un curso de buceo y disfruté de la población enorme de "kelpers", las algas, plantas enormes, como las llamó Darwin (igual que llaman a los nativos de Malvinas, ¿será casualidad? ¿Lo sabrán?), y su fantástica fauna. Era frío, no puedo negarlo, pero los trajes térmicos estaban bien, salvo cuando se colaba el agua por el cuello; solución: solo salir, tan rápido como pudiese. Si todo iba bien, solo se podía resistir 40 minutos bajo el agua por el frío. Tiempo después, y justo dos meses antes de la pandemia, me mudé a un departamento más céntrico con muy bonita vista al canal de Beagle.

Para ese entonces ya era coordinadora de la carrera de Geología en el Instituto de Ciencias Polares, Am-

biente y Recursos Naturales (ICPA). Era profesora de Petrología Metamórfica y Yacimientos Minerales, colaboraba también coordinando la materia Geología Regional que dábamos en forma colegiada con otros profesores y profesores invitados que la hacían por Zoom. Ser coordinadora en la época de la pandemia era doble trabajo. Se pedía, por si acaso, a los profesores de doble programa: presencial, en caso de que se levantara el encierro, y también a distancia, por si seguía. Había que revisarlos completos, reenviar con correcciones y volver a recibirlos. Estábamos cambiando el plan de materias de la carrera, mucho trabajo con la Comisión de Seguimiento de Carrera. Había que ver qué alumnos quedaban en el plan viejo, cuáles debían pasar al plan nuevo, explicarles todo y por Zoom. Al mismo tiempo, todo debía ordenarse, se debía recaudar información y ser muy prolijo porque llegaría la acreditación de la carrera. Comenzó en 2022; siendo responsable de la carrera, el trabajo de acreditación era infernal. Fui a varias reuniones antes sobre los trayectos formativos a los que adherimos; todavía hoy nos escribimos en el grupo de WhatsApp,



En el Laboratorio de Geología y con los futuros alumnos en el stand de Geología en la Feria de Carreras durante la pandemia en la Universidad de Tierra del Fuego.

nos ayudamos mucho en la época de acreditación que tocaba a todas las carreras de geología del país. Por suerte pudimos acreditar, y por seis años. Mi período como coordinadora había terminado con éxito en 2023; el trabajo de la acreditación me había dejado exhausta. Tomé mis vacaciones y ya faltaba poco tiempo para jubilarme.

Lo que más disfruté del ICPA fue el grupo del laboratorio y particularmente, mi amiga, Directora de Laboratorios, Carolina Camillón, la persona más franca y sincera que conozco. Ambas llegábamos muy temprano y disfrutábamos una charla enriquecedora, ya que Caro es una buscadora y amante de eventos en Ushuaia. Podíamos hablar con confianza y saber que llegaría a compartir ese té y luego el almuerzo con todos. Como mi adorable y estimulante, por permanentes ideas, jefe de trabajos prácticos Luciana Carilla, era francamente un gran estímulo para salir al frío.

Tengo dos becarios todavía en CADIC y en la UNTdF, Constanza Lobo y Federico Zuck, y dos tesis, Lisandro Rodríguez en la UBA y Gabriel Martín en la UNLP, que me mantienen muy activa. Pero se siente bien que llegue el momento de pasar a otra etapa.

■ MIS LOGROS Y APORTES CIENTÍFICOS

Dicen que reconocer los logros es un gran avance para una persona, por eso lo incluyo en esta reseña. Mi mayor logro son mis hijos, gracias a mis viajes y trabajo como geóloga, pude costear sus carreras universitarias. Federico es cirujano pediátrico en San Luis, director de quirófanos y está junto a su pareja Agustina, también médica, profesora en la universidad. Ignacio, magíster en Ingeniería Civil, ocupa un puesto importante en su empresa trabajando en Neuquén, en Vaca Muerta, junto a su esposa Carolina, también ingeniera, todos trabajando muchísimo.

Ellos entenderán mi carrera, tienen a mis nietitos Felipe y Tomás que amo. Y mi hija Gabriela, una mamá increíble, con mi nietita Lola, que también amo. Me reconfortan en las buenas y en las malas.

Los logros profesionales debo separarlos en dos, por un lado, como profesora. Me enorgullece y me produce honda satisfacción que los alumnos que tuve en las diversas universidades en que dicté clases, los encuentro hoy en posiciones excelentes en muchos países, en distintas actividades, sobre todo en minería, aprovechando lo que les enseñé y les agradezco por todo lo que me enseñaron en cada clase y en cada comentario.

Sobre mis logros de investigación, considero una importante contribución al conocimiento haber sido la primera en exponer que las Sierras Pampeanas de Córdoba no eran la plataforma pasiva del Cratón del Río de la Plata; lo expuse



Mi familia, fiesta de egresados con mi hijo mayor, a su lado, mi madre.

en Mendoza en el Gondwana 12 de 2005 y en mi trabajo de *Geology* en 2007. De allí en adelante, otros autores lo expusieron en varios trabajos a veces sin el debido reconocimiento, pero no me preocupó, ya vendrían más de mis publicaciones y la tesis de Lisandro.

Como cordobesa me siento muy orgullosa de haber definido la faja ultramáfica de Córdoba y su secuencia durante mi tesis de doctorado, siguiendo las huellas de mi directora Luisa Villar, y haber contribuido por más de 30 años aplicando los conceptos de la tectónica de placas al entendimiento de las Sierras Pampeanas. Mi hipótesis de la evolución de las Sierras de Córdoba y sus suturas, que publicamos con los aportes estructurales de Pablo Kraemer, junto a la que hicimos en forma conjunta con Roberto Martino los tres, fue una contribución pionera a mediados de los noventa para el entendimiento de la tectónica proterozoica. El definir este arco islándico proterozoico permitió luego identificar al terreno oceánico Córdoba, pieza vital para comprender las relaciones tectónicas con el cratón del Río de La Plata.

El trabajo de los xenolitos hecho hace varios años publicado en 2026 con Lisandro Rodríguez, mi más avanzado tesista actual, me llenó de felicidad por permitirme datar la edad del basamento del terreno Pampia y porque llevó varios años en escribir proyectos de trabajo en microsonda, laboratorio y estadías en el exterior.

En Canadá haber definido que hay platinoides (PGE) en las rocas ultramáficas de Newfoundland, trabajo que publicamos en el *Canadian Mineralogist* fue un importante hallazgo dado que muchos investigadores de diferentes lugares del mundo lo habían descartado.

En Yukon, Canadá, definir que lo que creían que era solo una sutura norte-sur eran rocas totalmente diferentes y lograr diferenciarlas por sus características de campo y orientación y luego determinar sus edades. Unas eran un upwelling del manto astenosférico impresionante, tipo margen de Galicia, lástima que solo se llega en helicóptero porque son un ejemplo de libro para presentar en un curso. Las daté como pérmicas, lo que permitió establecer la apertura del *Slide Ocean*. Otras al sur, eran una sutura este-oeste, una sutura en zona de transición, puras ofiolitas con *pods* y transición a gabros, las daté triásicas e indicaron el cierre del mismo océano. Esto cambió la geología de Yukon para siempre, mis trabajos no pueden dejar de citarse. Me valió varios enojos de geólogos canadienses que las habían visto antes, divertido, pero el Director del Servicio Geológico de Yukón quedó como él mismo dijo “*stunning*”, impresionado, por mi exposición luego de la primera campaña a la que siguieron varias. En Turquía, luego de un arduo trabajo de campo, pude con mi colega y amigo Ibrahim Uysal mostrarle lo que es percolación mantélica durante mi estadía, revisando como dije más de 300 cortes delgados, también sentí que valió la pena, lo que quedó plasmado en varias publicaciones.

Todo está en mi CV, que es público y al que se puede acceder fácilmente; son numerosos trabajos publicados en revistas internacionales, sin contar resúmenes en congresos. Cada artículo fue mi propio trabajo en horas campo, pero también de microscopio, lupa y laboratorio y de escribir proyectos para sustentarlos, así que me siento satisfecha. No puedo seguir haciendo una lista, trabajé mucho, como muchos colegas. Fue por pasión, pero creo que no hay pasión sin curiosidad e imaginación,

todo se mueve al mismo tiempo, pasión por el trabajo solamente existe si una vez logrado un resultado no se apagan las preguntas sobre lo que uno investiga y siguen golpeando en nuestras cabezas otras nuevas, sigue y sigue siempre. Eso mueve a los investigadores y debería valorarse todo ese trabajo mental y noches sin dormir... enorme como ya dije se lo debo a mis hijos, sanos, compañeros y cariñosos siempre, muchas veces trabajamos en mi casa.

■ PALABRAS FINALES

Agradezco a Victor Ramos sus exactos consejos a lo largo de mi carrera y su asesoramiento en diversos problemas. Escribir esta reseña, recordar todas estas historias me ha renovado plenamente y me hizo valorar mi trayectoria que podrá ser la misma que la de muchos investigadores, pero si Victor no me hubiese empujado, tal vez nunca hubiese llegado. Picasso decía que la inspiración viene, pero debe encontrarte trabajando, no sé si fue así, pero cuando salí de varias cosas, una importante, el fallecimiento de mi madre a sus 94 años, luego de una larga agonía, dije “*hoy empiezo a escribir la reseña*” y no paré. Creo que ya he mencionado en el texto a todos quienes me ayudaron a llevar adelante mi carrera, me acompañaron, y creyeron en mis trabajos e hipótesis. Nada más que expresar a los grandes, pero sí me gustaría decir a los profesionales jóvenes, siempre hay que estar atentos, las oportunidades surgen. Que a veces es solo estar en el lugar indicado en el momento adecuado, que no pierdan los congresos, ni duden de escribir a alguien cuyo trabajo admiran, que no se sientan menos que nadie. La vida abre muchas oportunidades, solo hay que tener constancia y responder a tiempo y nunca perderse de ir un poco más allá. Finalmente me gustaría remarcar que mucho de lo que hice se lo

debo al apoyo incondicional de mis hijos, sanos, compañeros y cariñosos siempre.

■ REFERENCIAS

- Rodríguez, L.G. y Escayola, M.P. 2026. The Pampia terrane: its original definition, alternative proposals, and present interpretations. *Journal of South American Earth Sciences*. Special Issue entitled Dedicated to V. Ramos. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2026.105972>
- Rodríguez, L.G., Escayola, M.P., Martín, G.M., Basei, M.A.S. y Ramos, V.A. 2024. Geochemical and geochronological evidence of a Neoproterozoic island-arc on the easternmost Sierras Pampeanas: New U-Pb LA-ICP-MS data from amphibolites and metacarbonate depositional sequences. *Precambrian Research* 409, 0301-9268.
- Franceschinis, P.R., Rapalini, A.E., Escayola, M.P.; Rodríguez Picada, C. 2020. Paleogeographic and tectonic evolution of the Pampia Terrane in the Cambrian: New paleomagnetic constraints. *Tectonophysics* 779, 0040-1951.
- Franceschinis, P.R., Escayola, M.P.; Rapalini, A.E., Rodríguez Picada, C. 2020. Age constraints on the Cambrian Mesón Group (NW Argentina) based on detrital zircons U-Pb geochronology and magnetic polarity bias. *Journal of South American Earth Sciences* 104, 0895-9811.
- Van Staal, C.R., Zagorevski, A., McClelland, W.C., Escayola, M.P., Ryan, R., Parsons, A.J., Proenza, J. 2018. Age and setting of Permian Slide Mountain terrane ophiolitic ultramafic-mafic complexes in the Yukon: Implications for late Paleozoic-early Mesozoic tectonic models in the northern Canadian Cordillera. *TECTONOPHYSICS* 744: 458 - 483.
- Ramos, V.A., Escayola, M.P., Leal, P., Pimentel, M.P., Santos, J.O.S. 2015. The late stages of the Pampean Orogeny, Córdoba (Argentina): Evidence of postcollisional Early Cambrian slab break-off magmatism. *Journal of South American Earth Sciences* 64: 351 -356.
- Boedo, F., Escayola, M.P., Pérez, L., Vujovich, G.I., Ariza, J.P., Nappauer, M. 2015. Geochemistry of Precordillera serpentinites, western Argentina: evidence for multistage hydrothermal alteration and tectonic implications for the Neoproterozoic. *Geologica Acta* 13(4): 263–278, Barcelona.
- Uysal, I., Ersoy, Y., Dilek, Y., Escayola, M.P., Sarafakioglu, E., Saka, S., Hirata, T. 2014. Depletion and refertilization of the Tethyan oceanic upper mantle as revealed by the early Jurassic Refahiye ophiolite, NE Anatolia-Turkey. *GONDWANA RESEARCH* 27: 594 - 611.
- Robles-Cruz, S.E., Melgarejo, J.C., Galí, D., Escayola, M.P. 2012. Major- and trace-element compositions of indicator minerals that occur as macro- and megacrysts, and of xenoliths, from kimberlites on the northeastern Angola. *Minerals* 2: 318 - 337.
- Escayola, M., Murphy, D., Garuti, G., Zaccarini, F., Proenza, J., Aiglsperger, T., Van Staal, C. 2012. First Finding of Pt-Pd rich chromitite and platinum group element mineralization in SW Yukon mantle peridotite complexes. *Yukon Geological Survey Current Research* 18: 101-119.
- Robles-Cruz, S.E., Escayola, M.P., Davis, W., Jackson, S., Galí, S., Perov, B., Watangua, M., Gocalves, A., Melgarejo, J.C. 2012. SHRIMP U-Pb zircon dating and REE geochemistry from Angolan kimberlites associated with the Lucapa structure. *Chemical Geology* 310: 137 - 147.
- Escayola, M.P., Van Staal, C.R., Davis, W. 2011. The age and tectonic setting of the Puncoviscana Formation in northwestern Argentina: an accretionary complex related to Early Cambrian closure of the Puncoviscana Ocean and accretion of the Arequipa-Antofalla block. *Journal of South American Earth Sciences* 32: 437 - 458.
- Escayola, M.P., Garuti, G., Zaccarini, F., Proenza, J.A., Bédard, J., Van Staal, C.R. 2011. Chromitite and platinum-group element mineralization at Middle Arm Brook, central Advocate Ophiolite Complex (Baie Verte Peninsula, Newfoundland, Canada). *Canadian Mineralogist* 49: 1523 – 1547, Montreal.
- Bédard, J., Escayola, M.P. 2010. The Advocate Ophiolite mantle, Baie Verte, Newfoundland: Regional correlations and evidence for metasomatism. *Canadian Journal Of Earth Sciences* 47: 237 – 253, Quebec.
- Escayola, M.P., Proenza, J.A., Van Staal, C., Rogers, N., Skulsky, T. 2009. The Point Rouse Listvenites, Baie Verte, Newfoundland: Altered ultramafic rocks with potential for gold mineralization? *Current Research Geological Survey* 9: 1 - 12.
- Proenza, J.A., Zaccarini, F., Escayola, M.P., Cávana, C., Schalamuk, A., Garuti, G. 2008. Composi-

- tion and textures of chromite and platinum-group minerals in chromitites of the western ophiolitic belt from Pampean Ranges of Córdoba, Argentina. *Ore Geology Review* 33:32-48.
- Escayola, L.P., Pimentel, M.M., Armstrong, R. 2007. Neoproterozoic backarc basin: Sensitive high-resolution ion microprobe U-Pb and Sm-Nd isotopic evidence from the eastern Pampean Ranges, Argentina. *Geology* 35: 495 - 498.
- Olivera, E.P., Escayola, M., Araujo, M.G.S., Bueno, J.S., Souza, S.S., Naughton, N.M.C. 2007. The Santa Luz Chromite-peridotite and associated mafic dikes, Bahía, Brasil: remnants of a transitional-type ophiolite related to the Paleoproterozoic Rio Itapicuru Greenstone Belt. *Revista Brasileira de Geociências* 894-905, São Paulo.
- Guido, D.M., Escayola, M.P., Schallamuk, I. 2004. The basement of the Deseado Massif at Bahía Laura, Patagonia, Argentina: a proposal for its evolution. *Journal of South American Earth Sciences* 16: 567- 577.
- Escayola, M.P., Kraemer, P.E. 2003. Significado geotectónico de las suturas de sierras pampeanas orientales en la faja orogénica Córdoba: posible correlación con orógenos brasilianos. *Revista Brasileira de Geociências* 33: 69-76, São Paulo.
- Lucassen, F., Escayola, M.P., Romer, R.L., Viramonte, J., Koch, K., Franz, G. 2002. Isotopic composition of late Mesozoic basic and ultrabasic rocks from the Andes (23°-32°). *Contributions to Mineralogy and Petrology* 143: 336-349, London.
- Ramos, V.A., Escayola, M.P., Mutti, D.I., Vujovich, G.I. 2000. Proterozoic- early Paleozoic ophiolites of the Andean Basement of southern South America. En Dilek, Y., Moores, E.M., Elthon, D. y Nicolas, A. (eds.) *Ophiolites and Oceanic Crust: New insights from field studies and ocean drilling program*. Geological Society of America, Special Paper 349: 331-349.
- Escayola, M.P. 1997. Evolución metamórfica de la secuencia ofiolítica de la Faja ultramáfica occidental de las Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52 (3): 322-332.
- Kraemer, P. E., Escayola, M. P., Martino, R.D. 1997. Hipótesis sobre la evolución neoproterozoica de las Sierras Pampeanas de Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 50: 47-59.

ANA MARÍA MONTI

por Alicia L. Sarce¹



Fue en 1983 cuando, después de haber trabajado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) en el grupo de Transformaciones de fase, decidí reorientar mi tema de investigación hacia el estudio de materiales directamente relacionados con los fenómenos que se producen en los reactores nucleares. Así pasé a trabajar en el grupo Teoría de Defectos y Mecánica del Continuo (TEDEMECO), en el que estaba trabajando la ya, aunque reciente, doctora Ana María Monti. Necesitando yo usar en mis cálculos los complejos resultados de cristalografía que obtenía Ana en sus investigaciones, me parecían simples a partir de sus claros y precisos comentarios sobre ellos. Seguramente, por eso, sus alumnos y becarios resaltaban siempre la excelente docente que tenían. Pero, si bien a partir del año mencionado la comunicación y el intercambio y la discusión de resultados con Ana fue diaria, ya habíamos realizado, desde unos años antes, otras actividades conjuntas. Una de las primeras tareas compartidas fue la organización del reinicio de los seminarios del Departamento de Materiales, durante las que hemos reunido varias anécdotas.

En la docencia, aunque no compartimos el dictado de ninguna materia, estuvimos siempre muy cerca

de la que se hacía en el CAC, desde los Cursos de la OEA hasta los Cursos y Carreras del Instituto de Tecnología Sabato, dependiente de la UNSAM y la CNEA. Ahora, ya jubilada yo y más recientemente Ana, seguimos colaborando juntas, y junto a otros compañeros también jubilados, con algunas actividades que nos han solicitado, y nos solicitan, las autoridades del Instituto.

A lo largo de todos los años mencionados que fuimos recorriendo juntas fue habitual, y lo sigue siendo todavía hoy, encontrarme con una pregunta de Ana ante una duda aún no resuelta: y si en vez de esto, ¿hacemos esto otro? Y, esto otro, es lo que habitualmente se termina haciendo o, seguro, lleva a repensar el tema nuevamente entre todos a los que fue dirigida la pregunta. Pero, siempre, junto al firme con-

vencimiento de lo que propone, va la forma afable con que lo plantea. Y este ejemplo es válido para cada una de las actividades que ha realizado, y sigue realizando, a lo largo de su trayectoria. Y no sólo es válida dentro de la CNEA, sino también en su relación con otros centros de investigación y otras Universidades, entre las cuales la Universidad del Comahue es una clara muestra. Y lo fue, también, en su etapa como ejecutiva durante el período en que estuvo a cargo de la dirección del Sabato. Estableció pautas, elaboró proyectos y escuchó sugerencias, defendiéndolas fuertemente cuando las consideraba oportunas en el Consejo Superior de la UNSAM, que llevaron al crecimiento del Instituto, con la creación de nuevas carreras de posgrado y actualizando las que ya existían.

Más allá de nuestras vidas en el CAC, siempre hemos estado al tanto de nuestras vidas familiares y, realmente, es siempre un placer charlar con Ana, más allá de lo valioso que es conversar con ella sobre el circo y sobre los temas de la ciencia de los materiales. Éstos los conocerán en su Reseña.

■ NOTA

¹ alicial.sarce@gmail.com

COMO EL SOL Y LOS PLANETAS, PERO MUY CHIQUITITO¹

Los metales, esos objetos que nos parecen tan familiares y tan simples, esconden mil secretos y mil oportunidades de uso en tecnologías sofisticadas. Claro, hay que desentrañar esos secretos y eso es lo que hace la autora en este escrito. Y, de paso, nos habla del prestigioso Instituto Sabato.

■ **Ana María Monti**

Comisión Nacional de Energía Atómica, Universidad Nacional de San Martín

montianamaria@gmail.com

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

■ **LOS INICIOS**

Como el sol y los planetas, pero muy chiquitito. Esta fue la imagen que me cautivó en mis 7 años cuando tropecé con una simple descripción del átomo en una enciclopedia para niños. Y aunque mi curiosidad en diferentes ramas del saber se fue saciando parcialmente durante la primaria, la secundaria y las abundantes lecturas, a la hora de elegir estudios universitarios primó esa semilla plantada quizás por casualidad en mi niñez chaqueña.

Viviendo en la ciudad de Buenos Aires, no dudé en inscribirme en la Licenciatura en Física ofrecida por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Eso ocurrió hace tanto tiempo...

A los años en la UBA siguieron 46 años trabajados y disfrutados en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) hasta mi retiro a fines de 2019, junto a los 28 años de actividad en la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), hasta fines de 2022. Desde entonces me

recreo leyendo, relacionando saberes, prestando las colaboraciones que me son posibles, y desde luego, respondiendo a las agudas inquietudes de mis pequeños nietos.

En ese largo camino, y siendo estudiante avanzada de la UBA, me enfrenté con la proximidad de mi tesina de licenciatura. Buscando posibilidades visité el Centro Atómico Constituyentes (CAC). Un tema propuesto por David Banchik, investigador recientemente doctorado del Departamento Materiales creado por Jorge Sabato, captó todo mi entusiasmo. Se trataba de estudiar el efecto de la velocidad de enfriamiento en la formación de fases metaestables de la aleación Al-Al₂Cu de composición eutéctica.¹ Ello requería el acceso a varios laboratorios y el uso de equipamiento de última generación. Necesitaba preparar probetas (pequeñas piezas de metal para hacer pruebas) y saber sobre tratamientos térmicos, pulidos, difracción de Rayos X, microscopía electrónica. Estábamos a fines de 1972. El verano siguiente lo dediqué a estudiar y con gran entusiasmo, arrancamos.

Empezamos calculando y construyendo un horno. Habiendo comprobado el perfil de temperatura, armado y calibrado las termocuplas, cortado y encapsulado las muestras (gracias al sector de vidriería del CAC), comenzamos los tratamientos térmicos. Habíamos definido temperaturas y tiempos de recocido, así como los medios en los cuales se haría el enfriamiento. La fase que podía observar era la llamada θ' . Para ello contaba con acceso a los laboratorios de Metalografía a fin de preparar la superficie de las muestras mediante un minucioso pulido mecánico seguido de un adecuado pulido electrolítico. Estas tareas, realmente artesanales en ese entonces, requerían gran paciencia. Como el resto de los usuarios del sector Metalografía, contaba con los consejos y vasta experiencia de las muy apreciadas metalógrafas expertas Ligia Recalde y Susana Bermúdez. El Ingeniero Daniel Vassallo, Jefe de Metalografía, solía visitarnos interesándose en nuestras tareas. Una vez lograda la superficie adecuada hacíamos uso de la sala de microscopios, donde el técnico Silvio Zalcmann era un guía recurren-

te ante alguna dificultad. Y una vez lograda la imagen esperada, tomaba fotografías que luego se revelaban en el cuartito oscuro con ayuda del fotógrafo a cargo.

Recuerdo con singular afecto a todas las personas que deambulaban por ese pasillo de Metalografía. Buena voluntad para conmigo, novata total que se internaba en el mundo de los materiales con la física estudiada. El hervidero de actividad que jóvenes investigadores argentinos y extranjeros desarrollaban en ese sector, el único de CNEA que conocía, resultaba sumamente estimulante. Luego supe que estaban cursando los muy afamados Cursos Panamericanos de Metalurgia creados por Jorge Sabato. Era extraño, en cierto modo, ese 1973 en el que yo veía una facultad donde mermaba la actividad y una CNEA pujante.

Corría octubre, ya había examinado muestras masivas y polvos mediante difracción de Rayos X y había obtenido valiosas micrografías con el microscopio electrónico de transmisión del Departamento Materiales, lo cual requería contar con réplicas de la superficie. Para finalizar el trabajo experimental restaba solamente tomar unas pocas micrografías con el microscopio electrónico de barrido de la Fundación Campomar (actualmente Fundación Leloir), cuando dicho equipo sufrió una rotura severa. Se necesitarían no menos de seis meses para que el repuesto, pedido a Japón, llegase al país. Luego de hacerse el reemplazo del componente y poner el equipo a punto, tendría que obtener un turno entre todos los trabajos igualmente atrasados.

Mi situación se complicaba. Quizás podría recibirme promediando 1974 y sabía que de marzo a diciembre de ese año se dictaría por última vez en Argentina el Cur-

so Panamericano de Metalurgia, al cual podían acceder solamente graduados en ciencias o ingeniería. Ser alumna del curso captaba todo mi interés, pero veía que mis posibilidades eran muy bajas. Pese a ello envié una solicitud para que se me permitiese hacer el curso al menos como oyente. A los pocos días me comunicaron que había sido aceptada como alumna becada por CNEA para realizar del X Curso Panamericano de Metalurgia. Gratísima sorpresa.

Entre los 18 alumnos procedentes de diferentes países del continente sólo había dos mujeres, la Ingeniera Teresa Pérez, mi querida compañera, y yo. Financiado parcialmente por OEA, el curso estaba dirigido por el Ingeniero Herald Biloni,² un grande de la Metalurgia, cuyas clases sobre Solidificación fueron magistrales.

Luego de presentarnos al Presidente de CNEA, Almirante Pedro E. Iraolagoitia, nos dedicamos a estudiar intensamente. A las clases de 9 a 17 h seguían largas horas individuales o grupales para resolver problemas, elaborar informes y preparar numerosos exámenes. Ritmo intensísimo que valió la pena. Muchos alumnos de años anteriores habían quedado en el CAC haciendo sus tesis doctorales y conformando una comunidad muy activa y entusiasta. Para los ex-alumnos extranjeros, la experiencia en CNEA implicaba regresar a sus países y ocupar cargos de relevancia.

Llegó septiembre de ese agitado 1974 cuando el microscopio electrónico de la Fundación Campomar volvió a estar operativo. En paralelo con la cursada, obtuve las micrografías que restaban y concluí la redacción de mi trabajo. Un viernes de diciembre fue la última evaluación del curso y el lunes siguiente defendí mi

tesina. A los pocos días, a tres becarios argentinos nos ofrecieron un contrato para quedarnos en CNEA. Me asignaron al Departamento Materiales, el cual ya era mi segunda casa.

El trabajo de mi tesina fue presentado en las VI Jornadas Metalúrgicas y I Jornadas Latinoamericanas de la Sociedad Argentina de Metales (SAM) (Buenos Aires 1974) que con el tiempo evolucionaría a Asociación Argentina de Materiales. También fue seleccionado para su presentación en el *XXX Congreso Annual da ABM* (Rio de Janeiro 1975), primera oportunidad de mostrar mi trabajo fuera del país. Pero se avecinaba un cambio importante. No podría continuar trabajando con David ya que en breve partiría para Canadá por un par de años, motivo por el cual demoramos una publicación completa (Monti y col. 1980).

Eduardo José Savino, joven investigador que luego de doctorarse había partido para los laboratorios del *Atomic Energy Research Establishment* de Harwell, Reino Unido, estaba regresando al CAC con la misión de crear un nuevo grupo de investigación. Éste se constituyó con los Dres. Antonio Pedraza y Dora Feinstein de Pedraza, ambos investigadores del Departamento Materiales, el Ing. Santiago Harriague que ingresó a CNEA en esa oportunidad, y yo. Así nació el Grupo Teórico, cuyo nombre más tarde evolucionó a TE-DEMECO (por TEoría de DEfectos y MEcánica del CONtinuo). Nos dedicaríamos a estudiar propiedades y procesos en materiales, especialmente utilizados en instalaciones nucleares, mediante técnicas computacionales. ¿Cómo?

Abordé entonces los nuevos temas y herramientas para complementar el programa de cálculo Devil, que Eduardo había traído

de Harwell, al que le agregaríamos nuevas subrutinas y mayores prestaciones. El Devil, basado en Estática Molecular y escrito en Fortran IV, permitía simular cualquier estructura cristalina y las interacciones atómicas a través de un potencial adecuado (ver nota N° 1 al final).

En 1975 el Centro de Cómputos del CAC aún no existía, ni disponíamos de computadoras adecuadas. Sólo contábamos con una perforadora de tarjetas de cartón. Cada línea del programa requería una tarjeta y el Devil, con las subrutinas que agregamos, tenía unas 2500 líneas. Utilizando para las interacciones un potencial standard que no representaba en absoluto al material que deseábamos estudiar, sometimos el programa a las primeras pruebas. ¿Era la sintaxis correcta? ¿Estaban bien dimensionadas las muchas variables en juego? ¿Las coordenadas atómicas y las fuerzas actuantes podían seguirse adecuadamente durante la relajación de la red? ¿Y cómo comprobar todo esto si no teníamos ninguna computadora?

Todas las tarjetas, dispuestas en la secuencia correcta para su lectura, se guardaban en largas cajas de madera. En esos tiempos nosotros, único grupo del Departamento Materiales que osaba internarse en las simulaciones computacionales, y grupos del Departamento Reactores que necesitaban hacer cálculos complejos, contábamos con un servicio de traslado de nuestras cajas hasta un centro de cómputos externo. Corrían nuestros programas cuando podían, y luego nos devolvían las cajas con un detalle de errores impreso. No estaban exentos los errores motivados en la manipulación de las tarjetas. Lento y complejo mecanismo.

Mirando hacia atrás, creo que era tan grande el entusiasmo por el desafío emprendido que atempe-

raba naturalmente nuestra desazón cuando detectábamos una y otra vez errores de diferentes tipos. En el largo tiempo de espera me aboqué a estudiar la implicancia de los defectos microestructurales en las propiedades de los materiales, y a desarrollar potenciales interatómicos adecuados para representar una estructura cristalina hexagonal compacta (hcp). Los dos parámetros de red de éstas introducen dificultades adicionales para dicho objetivo, y los antecedentes disponibles se restringían a estructuras cristalinas cúbicas.

Para darle mayor impulso a nuestros trabajos, Eduardo alquiló horas de una computadora perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UBA. Estando computadora y nosotros en la misma sala, corregíamos con mayor eficiencia. Además, aprovechábamos que Argentina jugaba al PRODE (PROnóstico DEportivo) y los resultados futbolísticos se procesaban en las tardes domingueras en la computadora del Ministerio de Bienestar Social, cerca de Plaza de Mayo. Allí se reunía el Grupo Teórico. Esperando los resultados de los partidos, con buena voluntad los operadores corrían nuestros programas.

Todo cambió vertiginosamente cuando en 1977 contamos con una IBM 370 en el CAC. Nunca más las tarjetas perforadas. Una vez leído, el programa quedaba grabado en cintas accesorias. Vía monitor y teclado, disponibles en la Sala de Usuarios, corregíamos y corríamos los programas cuantas veces necesitábamos. Esa IBM fue mágica para nosotros.

El objetivo de mi trabajo, a muy largo plazo, era estudiar los defectos microestructurales en circonio hcp ($Zr-\alpha$) dada su relevancia en componentes de interés nuclear. En este material, la relación de los paráme-

tros de red se aparta de la ideal. Y esta cuestión, dado lo que sabíamos en 1975, dificultaba algo más la generación de un potencial interatómico confiable. Ya que el magnesio (Mg) cuenta con una relación muy próxima a la ideal orienté mi trabajo, en una primera fase, a este material (ver nota N° 2 al final).

Los resultados obtenidos se mostraron en la Reunión sobre "Defectos y Transformaciones de Fases en Sólidos Cristalinos", realizada en el actual auditorio Dan Beninson de CNEA, Buenos Aires, hacia fines de un difícil 1976 para el país. El trabajo "Autodefectos en materiales de estructura hexagonal compacta (I)" fue la primera muestra concreta de nuestra joven línea de investigación. Era coautor Carlos Norberto Tomé, físico rosarino que se basaba en la función de Green para estudiar a los defectos. Nuestros enfoques se complementaban.

Conforme ganábamos experiencia en el tema se afianzaba el propósito de un doctorado. Lamentablemente, en esos tiempos la postura en algunos sectores de CNEA no era favorable a este objetivo. Acordamos entonces continuar con el trabajo y esperar cambios. Y esto ocurrió, parcialmente, en 1980. Fue entonces cuando fui admitida en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Para las cursadas reglamentarias, alguna de duración anual, los docentes nos ayudaron organizándolas el mismo día. Ese día en La Plata debía compensarlo trabajando en el CAC durante el fin de semana. Afortunadamente en 1981 se suavizaron las exigencias y CNEA comenzó a ver con beneplácito la realización de la tesis.

Como parte de mis tareas codirigí con Eduardo la tesina de Alejandro Fendrik. Mi primera dirección. El trabajo titulado "Defectos Intersticiales en Materiales de Estructura

Hexagonal Compacta" fue la primera contribución en un tema que varias veces abordaría posteriormente. La tesina fue exitosamente defendida en la UBA en septiembre de 1981. Nuestro interés radicaba en poder identificar los pequeños sitios brindados por la geometría de la estructura cristalina, con espacio suficiente para alojar átomos de la misma matriz, y evaluar la energía interna requerida.

En 1982 obtuve el título de Doctor en Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP con la tesis "Estática y Dinámica de Defectos en Metales de Estructura Hexagonal Compacta", dirigida por Eduardo José Savino. Para los familiarizados en el tema mencionaré que en ella presenté potenciales interatómicos de pares para Mg con los cuales estudié: el entorno de la vacancia y el cambio de volumen producido en el cristal a través del cálculo del tensor dipolar, diferentes configuraciones de autointersticiales (completando el trabajo de Alejandro), la estabilidad de pares de Frenkel (par intersticial-vacancia), las energías asociadas a los caminos migratorios de la vacancia en la red (identificando las configuraciones de ensilladura correspondientes mediante la aproximación cuasiestática) y entropías vibracionales (ver nota N° 3 al final).

Los valores de energías y entropías obtenidos para la formación y la migración de la vacancia me permitieron evaluar las energías de activación para la autodifusión, tanto en direcciones contenidas en planos basales (0001) como en direcciones con componentes axiales. Los resultados mostraron un excelente acuerdo con los valores experimentales (Monti y col. 1981).

Sentimos entonces que el objetivo de Eduardo, que fue crear un grupo de trabajo que pudiese enten-

der las causas del comportamiento de algunos materiales a través del conocimiento de los procesos microestructurales, utilizando como herramienta la simulación computacional y el firme apoyo de mediciones disponibles, empezaba a lograrse. El nuestro fue, realmente, un trabajo pionero en el estudio de los defectos en materiales de estructura hcp.

Como 1974, también fue vertiginoso para mí el período 1980-1982, porque cursé y aprobé las materias exigidas por la UNLP, publiqué tres artículos en revistas internacionales, codirigí una tesina de grado, defendí mi tesis en abril de 1982, conocí en CNEA a quien es mi esposo al día de hoy, Guillermo Marcora, y nos casamos en octubre de dicho año. En lo personal 1982 fue un año extraordinario, para el país fue un año terrible por la triste historia de nuestros compatriotas en Malvinas.

■ ENSEÑANDO Y ALGO MÁS

La docencia, incluyendo temas de nuestras investigaciones, siempre fue un compromiso en el Departamento Materiales de CNEA. Es así como, poco después de sumarme al Grupo de Eduardo Savino, integré el equipo docente encargado de enseñar "Defectos" en los diferentes cursos de posgrado dictados en el CAC. Principié como ayudante y algún tiempo después me ocupé de las clases teóricas.

Un tema realmente crítico que debíamos cubrir era "dislocaciones", defecto lineal responsable de la plasticidad del material. En aquellos tiempos no contábamos con ilustraciones apropiadas para facilitar el concepto. No resultaba sencillo distinguir una dislocación de borde de una de hélice, ni comprender la deformación producida por un lazo de dislocaciones, ni

visualizar la disociación de una dislocación perfecta en dislocaciones parciales limitando una falla de apilamiento. Además de la física involucrada. A los alumnos les resultaba un tema difícil como me resultó a mí siendo alumna, cuando creí entender. Pero cuando me correspondió enseñarlo, comprendí que habían quedado huecos. Dándole vueltas al asunto encontré finalmente la solución mientras hacía tareas domésticas. Una esponja (paralelepípedo), de las utilizadas para la limpieza de enseres, podía ser cortada parcialmente de modo de poder separar el bloqucito superior del inferior pero sólo hasta la línea límite del corte. Imaginando tensiones tangenciales aplicadas sobre diferentes caras de la esponja (perpendicularmente o paralelamente a la línea límite de corte) dando lugar a que los bloqucitos experimentaran un deslizamiento relativo, resolvíamos el problema. Allí teníamos definido al plano de deslizamiento, la línea de dislocación, el tipo de desarreglo estructural en las cercanías de la línea, el vector de Burgers. En realidad, jugando con la esponja, podíamos visualizar ese complejo tema y facilitar la comprensión de todos los conceptos que descansan sobre el entendimiento de lo que es una dislocación. Fue así como diferentes esponjitas acompañaron mis clases durante muchos años, para alivio de mis alumnos y especialmente el mío.

En 1993 se creó el Instituto de Tecnología, llamado Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato a partir de 1996, por convenio entre la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y la CNEA. En el Instituto, que desarrolla sus actividades en el CAC, las materias a mi cargo fueron Defectos en Cristales (dentro del programa de estudios de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales y del Doctorado en Ciencia y Tecnolo-

gía, mención Materiales), y Física de Materiales (dentro del programa de estudios de la carrera Ingeniería en Materiales y compartida con el Dr. Gerardo Rubiolo), siendo designada Profesora Titular Ordinaria por concurso público. El vínculo con el Instituto Sabato crecía y se afianzaba cada vez más. Así es como me encontré asesorando a alumnos y a ex-alumnos que necesitaban profundizar en los temas de mi competencia, y dirigiendo trabajos de tesis de las carreras de posgrado en Ciencia y Tecnología de Materiales. En los períodos 2002-2007 y 2020-presente (2026) integré e integro, respectivamente, el Consejo Académico del Instituto.

A fines de 2007 fui designada Directora del Instituto Sabato, cargo que ocupé hasta mi retiro a fines de 2019. Lo anterior implicó el Decanato del Instituto en la UNSAM, y en CNEA la Gerencia del Instituto Sabato creada en 2013.

Cuando llegué a la Dirección del Instituto había ya una gigantesca y exitosa tarea llevada a cabo por mis predecesores, el Dr. José R. Galvele (director del Instituto desde su creación), y la Dra. Alicia L. Sarce³ (cuyo trabajo previo contribuyó de modo decisivo a tener el Instituto que tenemos quien, además, ejerció la dirección de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales desde su creación en 1994 hasta 2008). Ellos, junto a una larga y valiosa lista de colaboradores, habían logrado que el Instituto contase con un innegable prestigio. Prueba de éste ha sido la excelente recepción y el destacado desempeño, tanto de graduados como de alumnos avanzados, en reconocidos centros de investigación del exterior.

A las carreras de Ingeniería, Maestría y Doctorado mencionadas, se habían sumado el Doctora-

do en Ciencia y Tecnología, mención Física y la Especialización en Ensayos no Destructivos (www.isabato.edu.ar).

En el período en que me correspondió la dirección del Instituto incorporamos el Doctorado en Astrofísica y la Diplomatura en Materiales



En la dirección del Instituto con un conocido retrato del Profesor Jorge A. Sabato (2012).



Entregando un reconocimiento a la Dra. Sarce por su labor en el Consejo Académico del Instituto en el Acto Académico 2019.

para la Industria Nuclear. Dicho Doctorado, producto de la actividad del Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (CNEA-CONICET-UNSAM) es de doble titulación, ya que se desarrolla en cotutela con el *Karlsruhe Institut of Technology* de Alemania (KIT), por lo que el título académico es otorgado por UNSAM y por KIT.

La Diplomatura en Materiales para la Industria Nuclear está destinada a los agentes de la actividad nuclear que requieren una adecuada formación en el campo de los materiales para llevar adelante sus tareas técnicas. Contó desde su creación con gran aceptación por parte de los interesados en cursarla así como de los responsables de sus actividades.

El rigor con el que ha trabajado la comunidad "sabatiana" ha permitido que todas las carreras de posgrado estén acreditadas por CONEAU con el nivel A, y la Ingeniería en Materiales por el período máximo de 6 años. Además, la CNEA con sus institutos de formación (Balseiro, Sabato, Beninson), es Centro Colaborativo de América Latina designado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) desde 2018.

En dicho año implementamos las Experiencias de Verano del Instituto Sabato acompañados por entusiastas investigadores del CAC, las que se mantienen hasta el presente. Dirigidas a alumnos universitarios avanzados y graduados recientes en ciencia y tecnología, las mismas consisten en guiar a dichos jóvenes en la realización de una actividad específica que forme parte de una línea de trabajo en desarrollo, contando con asistencia permanente de investigadores responsables. De este modo, las Experiencias de Verano brindan a los jóvenes la oportunidad de conocer campos de trabajo para considerar una futura inserción laboral.

También quisimos contribuir con la formación de los docentes de nivel medio, para lo cual contamos con el apoyo del Instituto Nacional de Educación Técnica (INET) y, muy especialmente, con el tiempo y la dedicación de docentes del Instituto Sabato y de personal del CAC. Ello nos permitió organizar entrenamientos intensivos de pocos días para grupos de docentes provenientes de diferentes provincias. Y también con el apoyo del INET y para alumnos avanzados del nivel medio organizamos el concurso Los Materiales y la Humanidad, de convocatoria anual, en el cual las escuelas de todo el país son invitadas a presentar un trabajo que involucre algún aspecto de los materiales en su relación con la vida cotidiana. Como dicho concurso implica que los equipos participantes se trasladen al CAC para hacer la presentación pública de sus trabajos, tienen también la oportunidad de visitar las instalaciones y tener una idea de los proyectos que se desarrollan en el mismo. Nos hemos sorprendido, año tras año, con la excelente calidad de algunos de los trabajos que se presentan, permitiendo valorar la cuidadosa formación que reciben muchos de los que están llamados a continuarnos. Lamentablemente, dicho concurso se ha llevado a cabo de modo intermitente. La causa de las interrupciones es presupuestaria, ya que el INET (que generalmente provee los fondos para los traslados de los alumnos y sus docentes) no ha podido hacerlo en algunas ocasiones, siendo esto una verdadera pena. De dicho concurso he sido responsable, cuando estuve al frente del Instituto Sabato, y evaluadora de los trabajos cuando dejé de estarlo.

En 2004, siendo director el Dr. José R. Galvele, se organizó el concurso bianual "Premios Instituto Sabato" para galardonar trabajos de tesis en las categorías de Trabajo Fi-

nal de Grado, Maestría y Doctorado realizados en el país en el campo de la Ciencia y la Tecnología de Materiales. Para la siguiente convocatoria, en 2006, se le pidió a la SAM la organización del concurso. En ese entonces, el infatigable y entusiasta Dr. José "Pepe" Ovejero era Presidente de la Comisión Directiva de la SAM. Tuve el honor de acompañarlo en dos períodos, primero como Secretaria y luego como Vicepresidente. Desde entonces, y contando con los cuidadosos criterios aprendidos de Pepe para llevar adelante esta delicada tarea, estuve involucrada en la organización de dicho concurso; en un comienzo desde la SAM, luego como Directora del Instituto Sabato, y desde mi retiro y hasta el presente como integrante del Consejo Asesor de dicho concurso, junto a mis queridos colegas Alicia Sarce, Miguel Ipohorsky, Liliana Roberti y Ricardo Carranza. Ello me permite apreciar el crecimiento del número de carreras de grado y posgrado dedicados a la Ciencia y la Tecnología de Materiales en diferentes universidades del país, así como la ampliación de la temática. Esta última se ve imparable, desarrollando nuevos materiales y aportando nuevas funcionalidades.

Recordando nuestros orígenes, en 2012 celebramos el aniversario número ¡50! del primer Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear. En el evento, que se desarrolló a lo largo del día, pudimos reunir a varias generaciones. Contamos con el relato de quienes formaron parte del grupo inicial forjado por Jorge Sabato para construir el Departamento de Metalurgia, luego evolucionado a Departamento de Materiales. Las anécdotas de primera mano, relatadas por el Ingeniero Heraldo Biloni, destacaron el empuje de ese particular grupo conocido como los "apóstoles de Sabato". El Ingeniero Héctor Espejo nos recordó cómo surgió y se

desarrolló el Sector de Ensayos No Destructivos del CAC, de trascendencia para la industria nacional, de implicancia regional y de clara conexión con los Materiales. El Dr. José Ovejero destacó la trayectoria del Departamento Materiales, sus proyectos más relevantes, y su íntima vinculación con la SAM. La Dra. Alicia Sarce nos contó sobre las intensas gestiones llevadas a cabo para lograr la creación del Instituto Sabato. Ese día ya no contábamos con el Dr. José Galvele, a quien habíamos perdido el año anterior. Pero, para que estuviese presente en el conocimiento de las futuras generaciones y como humilde reconocimiento de nuestra comunidad, se impuso su nombre al aula del Instituto destinada a la defensa de todos los trabajos de tesis presentados en el mismo. En 2018, al cumplirse el aniversario número 25 del Instituto Sabato, tuvi-

mos otra celebración durante la cual se inauguró una vitrina ubicada en el aula Dr. José R. Galvele que contiene los premios recibidos por José a lo largo de su trayectoria (generosamente donados por su familia). Siempre estuvimos convencidos de la importancia de recordar nuestros antecedentes, logrados con el trabajo mancomunado de diversas generaciones, para el esclarecimiento de nuestros estudiantes.

■ DESPUÉS DE LA TESIS, EN EL GRUPO TEÓRICO

Las subrutinas y programas que desarrollé durante mi tesis se incorporaron al patrimonio del Grupo Teórico, y fueron ampliamente utilizados por diferentes tesis e investigadores para estudiar propiedades estáticas, dinámicas y vibracionales de defectos microestructurales en va-

rias estructuras cristalinas, realizándose las adaptaciones requeridas en cada caso.

En los años siguientes generé potenciales de pares para circonio (Zr- α) y titanio (Ti- α), ambos de estructura hcp a bajas temperaturas, los que mantenían las distancias de equilibrio bajo presiones externas. En estos materiales se estudió todo lo abordado en mi tesis. Extendí el estudio a las diferentes configuraciones de divacancias y en 1984, siendo única autora y gozando de licencia por maternidad, revisé las pruebas de galera de la publicación a que dio lugar con mi primera beba en brazos. Además, conocido el proceso de aglomeración de vacancias que se produce debido al templado o al daño por irradiación, abordamos con la Sra. Patricia H. Bisio el estudio de la formación de peque-



Equipo Sabatiano: de izquierda a derecha, fila superior: Alfredo Hey, Miguel Ipohorsky, Patricio Escobar, Ana María Kurcin, Liliana Roberti, Valeria Hey, Ana María Monti, Antonio Tamburro, Silvia González; fila del medio: Sebastián Torcisi, Beatriz Pingitore, Alba Obrutsky, José Ovejero, Norma Boero (Prsidente de CNEA), Cristina Pingitore, Alicia Sarce; fila inferior: Fernando Necol, Ricardo Carranza, Rodrigo Garraza, Diego Milione, Luis Quesada (2013)

ños aglomerados, siendo éste su trabajo de licenciatura aprobado por la UBA en 1984.

Buscábamos describir la evolución de la microestructura bajo irradiación motivada en la interacción de diferentes defectos, lo que requería el aporte de varios de nosotros. Un hito fue entonces el estudio integral de propiedades estáticas y dinámicas de defectos puntuales en Mg y Zr- α y la interacción de éstos con bordes de grano y dislocaciones en planos basales y prismáticos, cuyas potencias de atrape fueron calculadas. Este trabajo, en el cual vimos la importancia del comportamiento anisotrópico de las difusividades de intersticiales y vacancias, fue complementado más tarde (cuando conocimos los EAM).

Desde 1984 aproximadamente, los potenciales interatómicos de pares en metales fueron superados por un nuevo concepto de potenciales basados en el método de Átomo Embebido (Embedded Atom Method -EAM) (ver Nota N° 4 al final).

Debimos entonces adaptar el Devil para incluirlos. De esta tarea resultó la tesis doctoral del Lic. Julián R. Fernández en el tema: "Defectos Microestructurales en Redes Cristalinas; caracterización de Propiedades mediante Simulación por Computadora", aprobado por la Universidad Nacional de Córdoba en 1994. Julián fue uno de mis primeros tesisistas y luego compañero de muy lindos trabajos por muchos años.

Utilizando un EAM confiable pudimos modelar la interacción entre defectos puntuales y sumideros, buscando comprender las causas del crecimiento bajo irradiación que experimentan los tubos de presión de un reactor en servicio. Estudiamos entonces las deformaciones de

los tubos a partir de la evolución microestructural de un cristal de Zr- α , encontrando tasas de deformaciones en acuerdo con la tendencia experimental (Fernández y col. 1994). Esto significó un logro muy satisfactorio para nuestro grupo, luego de varios años de esfuerzos compartidos.

En los trabajos anteriores prescindimos de los efectos térmicos. A fin de incluirlos desarrollamos un método de cálculo autoconsistente para estudiar la estructura y las propiedades termodinámicas de los defectos a temperaturas finitas (ver nota N° 5 al final).

Sobre un amplio rango de temperaturas, 0K-1200K, calculé la energía libre de formación de vacancias, divacancias, trivacancias y autointersticiales en Cu, observando una notable disminución de la energía libre con el incremento de la temperatura y la estabilidad de la configuración intersticial dumb-bell <100> en todo el rango de temperaturas (Monti, 1994).

Con el tiempo ganamos confianza en el desarrollo de potenciales del tipo EAM y, contando con un fluido manejo de éstos en los programas de simulación, registramos una intensa actividad en la que participaron investigadores, tesisistas y estudiantes, consolidando con su producción a nuestro grupo cuya dirección llevé adelante desde 1987 a 2009.

Estudiamos, por ejemplo, el volumen de recombinación (espontánea, sin activación térmica) de pares de Frenkel en Zr- α y en Fe (de estructura cúbica de cuerpo centrado), en vinculación con el crecimiento por irradiación de tubos de presión y la fragilización de los recipientes de presión de centrales nucleares de potencia, respectivamente. Obtuvimos un volumen de recombinación anisotrópico extendido a lo largo de

las direcciones compactas, detallado en la tesis de Maestría del Lic. Luis. A. Barrios (codirigida con el Dr. Roberto C. Pasianot) y aprobada en 1998 en el Instituto Sabato siendo parte, además, del entrenamiento de la Srta. Silvana Belelli.

También encaramos la descripción atomística de defectos bidimensionales en cristales de estructura hcp. Abordamos las microestructuras de bordes de grano simétricos (maclas) y no simétricos en colaboración con el Prof. Vaclav Vitek, así como la migración de vacancias en dichos bordes a fin de aportar a la complejidad del proceso de transporte desde, hacia y a lo largo de diferentes tipos de bordes de grano (Fernández y col. 2000).

En paralelo estudiamos superficies libres con diferentes orientaciones, la formación de escalones en las mismas y de muescas en los escalones de acuerdo al conocido esquema microestructural TLK (Terrace-Ledge-Kink). Agregamos el estudio de la formación de vacancias y adátomos, así como sus modos de migración sobre las superficies y a lo largo de escalones y, específicamente para las vacancias, hacia y desde las superficies (tesis de Maestría y Doctorado de la Lic. María Inés Pascuet, codirigidas con el Dr. Roberto C. Pasianot) (Pascuet y col. 2003).

Con este cuerpo de resultados se pudo analizar el proceso difusivo por diferentes mecanismos de defectos en el volumen, en bordes de grano simétricos y no simétricos, en superficies libres con diferentes orientaciones y a lo largo de distintos tipos de escalones superficiales. Todos los trabajos utilizaron el mismo formalismo de simulación (con las correspondientes adaptaciones de los programas) y las mismas descripciones de interacciones atómicas para cada uno de los materiales

simulados, a fin de permitir la comparación de las constantes de difusión en los diferentes medios y para cada material. Una síntesis de estos resultados, presentada en el Congreso de la SAM de 1998, mereció el premio Jorge Kittl al mejor trabajo de Investigación Científica.

En sintonía con el avance de los conocimientos, en 2005 manejábamos códigos basados en primeros principios que, al proveer valores de energías para diferentes entornos atómicos, nos permitieron obtener informaciones sumamente útiles para construir potenciales interatómicos superadores. Mejoramos entonces nuestros EAM para Zr, Ti y Hf, desarrollamos potenciales para Nb y U, y nos enfocamos en los sistemas binarios Zr-Nb, Fe-Cu y Al-Mo, incluyendo explícitamente información termodinámica (basada en el formalismo de variación de cúmulos) para el ajuste de potenciales.

El EAM para U logró estabilizar la fase ortorrómbica de bajas temperaturas frente a otras de mayor simetría, como pudo comprobarse a través de simulaciones a temperaturas finitas. La evolución del volumen atómico con el incremento de la temperatura mostró discontinuidades, en correspondencia con la transformación de la fase ortorrómbica a la fase bcc de alta temperatura y luego con la posible fusión del material. En cuanto a la autodifusión de la vacancia en la fase ortorrómbica, estudiada mediante los saltos a primeros vecinos en la aproximación cuasiestática, observamos una marcada anisotropía que confirmamos mediante el método de Monte Carlo cinético.

Nuestras motivaciones para el estudio de los sistemas binarios arriba mencionados fueron las siguientes. Las aleaciones de Zr con bajo contenido de Nb se utilizan en

componentes estructurales de reactores nucleares. Durante el servicio, esos componentes sufren cambios dimensionales y de sus propiedades mecánicas por efecto de la irradiación neutrónica, que incrementa la concentración de defectos puntuales. El binario Fe-Cu es considerado una aleación prototipo para comprender la fragilización bajo irradiación sufrida por ciertos aceros de vasija de las usinas nucleares. Si bien el binario es prácticamente inmiscible a todas las temperaturas de interés, la irradiación produce pequeños precipitados ricos en Cu (responsables del endurecimiento) a partir de concentraciones globales aún inferiores al 1%. El sistema modelo Al-Mo consistió en una primera aproximación para llevar a cabo un estudio atomístico de la estructura de la interfase Al/U-Mo. La aleación U-Mo, con un contenido aproximado de 10%wt.Mo, considerada candidata para la fabricación de combustibles nucleares de alta densidad, ayuda a estabilizar la fase bcc de alta temperatura del U. Ya sea como material disperso o monolítico, dicha aleación se colamina con Al formando placas que, al ser sometidas a temperatura forman una zona de interacción en la superficie de contacto, principalmente por la difusión del Al en U-Mo. Dicha zona, rica en aluminuros de uranio que se fracturan por efecto de las tensiones acumuladas, deterioran el contacto térmico y la eficiencia con la que la matriz de Al extrae calor del material fisiónable. Por ello nuestro interés en la interfase Al/U-Mo, representada por el sistema Al(fcc)-Mo(bcc), ya que allí ocurren los procesos atómicos responsables de la disminución del rendimiento del combustible. Pudimos observar que las diferencias de parámetros de red entre las dos fases en contacto generan dislocaciones de desajuste íntegramente contenidas en la fase fcc del Al, y

obtuvimos energías de interfaces en acuerdo con datos experimentales. También estudiamos la energética de vacancias y antisitios en intermetálicos del sistema modelo, y las correspondientes concentraciones de equilibrio en función de la temperatura y la desviación de la estequiometría.

El interés por combinar simulaciones y laboratorio (volviendo un poquito a mis orígenes en materiales) me llevó a una lindísima tarea encarada conjuntamente con el Dr. Luis M. Gribaudo. El Zircaloy, aleación de Zr utilizada en la industria nuclear, cuenta con Sn como principal aleante. El Hf, con adiciones de Zr, se emplea en las barras de control de algunos reactores nucleares como Atucha I y II. Esto motivó el estudio del sistema ternario Zr-Hf-Sn en la zona rica en metales de transición. Luego de los tratamientos térmicos en muestras seleccionadas en la región hasta 37.5% Sn, caracterizamos fases mediante observaciones metalográficas, diagramas de difracción de Rayos X y análisis con microsonda electrónica. También calculamos los parámetros de red de las fases en equilibrio. Parte de este trabajo constituyó la tesis de Maestría del Ingeniero Diego H. Ruiz, codirigida con Luis y aprobada en el Instituto Sabato en 2004. En el artículo (Ruiz y col. 2006) contamos con la invaluable contribución de la Dra. María Ortiz Albuixech.

Además, en los sistemas binarios Zr_5Sn_3 , Ti_5Sn_3 , y Hf_5Sn_3 se había verificado experimentalmente la posibilidad de intercambiabilidad sustitucional de los elementos de transición en todo el rango de composición de cada sistema. Sobre esta base abordamos el estudio de dicha intercambiabilidad en los sistemas ordenados $(Zr_xHf_{(1-x)/5})_5Sn_3$ y $(Ti_xZr_{(1-x)/5})_5Sn_3$ mediante la aplicación de

técnicas *ab-initio* y el apoyo del Dr. Rubén Weht, logrando muy buenos resultados.

■ PESE A LA DISTANCIA...

Corría 1988 cuando se inició una fructífera y afectuosa colaboración con la Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), institución donde la Lic. Susana B. Ramos de Debiaggi se desempeñaba. Con el objetivo de una tesis doctoral unimos conocimientos con el Dr. Alfredo Caro⁴ para codirigirla, y en 1993 en el Instituto Balseiro Susana defendió exitosamente su trabajo titulado "Simulaciones por computadora de propiedades estructurales y dinámicas en materia condensada usando aproximaciones cuánticas y clásicas".

Había mucho por investigar, de modo que continuamos trabajando en Ni, Al, y la aleación ordenada Ni₃Al, materiales abordados en la tesis. Utilizando potenciales de muchos cuerpos basados en el modelo EAM y la aproximación cuasiestática estudiamos la difusión por mecanismo de vacancias, calculando energías y entropías de formación y de migración del defecto. Si bien la expansión térmica de la red no pudo incluirse explícitamente en esa etapa, obtuvimos resultados en buen acuerdo con los medidos en la zona de bajas temperaturas.

Por otro lado, la aleación Ni₃Al había despertado gran interés alrededor de 1985 (especialmente en la industria aeronáutica) debido a sus excelentes propiedades a altas temperaturas, pero el comportamiento difusivo era prácticamente desconocido. En dicho intermetálico ordenado, compuesto por cuatro redes cúbicas simples interpenetradas, tres de ellas ocupadas por Ni y una por Al, el orden complica el mecanismo de difusión. Junto a Susana y a

la Lic. Paula Decorte, de UNCOMA, encontramos que los saltos simples de un átomo de Ni a un sitio vacante, conservando o no el orden, son energéticamente más favorables que saltos cíclicos correlacionados que sí lo conservan.

A la concentración de equilibrio termodinámico de defectos y a la autodifusión en los metales puros mencionados volveríamos tiempo después, cuando la experiencia y los avances registrados nos permitieron abordar un detalle del gráfico de Arrhenius en la zona de altas temperaturas. Éste consiste en una marcada curvatura hacia arriba, especialmente detectada en Al y bastante discutida en la década de 1970, siendo entonces atribuida a la contribución de divacancias sumada a la de vacancias.

A fin de explorar las causas de dicha curvatura debimos completar los estudios de Estática Molecular con Dinámica Molecular. El programa de cálculo utilizado para este fin fue complementado mediante el desarrollo y escritura de las subrutinas que permitieron aplicar la teoría de Einstein de la difusión atómica aleatoria. Sospechábamos que a altas temperaturas podían ocurrir saltos múltiples de la vacancia, afectando así a su dinámica al desviarla del comportamiento lineal. Y efectivamente encontramos la ocurrencia de saltos simples, dobles y triples tras un paciente y minucioso trabajo que consistió en la tesis de Maestría de la Profesora María García Ortega, codirigida con Susana. Dichos saltos múltiples, cuya frecuencia vimos aumentar con el incremento de temperatura, requieren barreras energéticas más altas que la asociada al salto simple de la vacancia. En cuanto a las divacancias, observamos que su baja energía de unión (predicha por los potenciales interatómicos utilizados) llevaban a la

disociación del defecto en la zona de altas temperaturas (García Ortega y col. 2002).

La no linealidad en el gráfico de la concentración de equilibrio de vacancias podía ser también atribuida a una dependencia explícita de las entalpía y entropía de formación con la temperatura. Si bien los efectos anarmónicos en las propiedades de los defectos puntuales se habían propuesto en el pasado, los progresos alcanzados en técnicas de simulación podían demostrar su importancia. Usamos entonces Dinámica Molecular, Integración Termodinámica y cálculos de Trabajo Reversible para obtener la energía libre a diferentes temperaturas, contando con la contribución fundamental del Dr. Maurice de Koning, de la Universidad Estadual de San Pablo. Encontramos así una clara curvatura en el gráfico de Arrhenius de la concentración de equilibrio de vacancias en Al y Ni, causada por un incremento notable de la entalpía de formación de la vacancia y de la correspondiente entropía a la temperatura de fusión respecto del valor a 0K. En consecuencia, los efectos anarmónicos dan lugar a un notable incremento (superior al 100 %) en la concentración de vacancias a la temperatura de fusión, mientras que la contribución de las divacancias en Ni representa apenas el 2%.

Finalmente estudiamos las propiedades de formación termodinámica y la migración de autointersticiales en Al y Ni, en función de la temperatura, usando el mismo esquema de cálculos arriba indicado. Según el modelo de intersticialia habrían de esperarse altos valores de entropías vibracionales de formación a altas temperaturas, entre 10-20 k_B (en unidades de la constante de Boltzmann). Y explorando el comportamiento de la configuración intersticial dumb-bell <100>,

ya referida en esta reseña, encontramos valores en el orden de $15k_B$ indicando que la contribución de los autointersticiales a la autodifusión a altas temperaturas no debería ser despreciada (Ramos de Debiaggi y col. 2006).

Una síntesis de lo anterior titulada "Termodinámica y cinética de defectos puntuales en Al y Ni", presentada en el Congreso de la SAM de 2005, mereció el Premio Jorge Kittl al mejor trabajo de Investigación Científica.

Años después colaboré con el estudio del sistema Cu-In-Sn, de interés por su aplicación en el desarrollo de nuevas aleaciones libres de Pb en tecnologías de unión. La soldadura por difusión permite desarrollar uniones que requieren bajas temperaturas de fabricación y soportan altas temperaturas de servicio (ideal para dispositivos utilizados en las industrias electrónica y eléctrica). Las propiedades tecnológicas de la unión (temperaturas de servicio admisibles, dureza, resistencia mecánica, eléctrica y a la corrosión) se vinculan directamente con las propiedades estructurales y termodinámicas de las necesarias fases intermetálicas que forman la soldadura. Junto a investigadores de UNCOMA, de la Universidad Nacional del Sur, y del Centro Atómico Bariloche, acompañamos el trabajo experimental analizando diversas fases intermetálicas mediante el empleo de métodos basados en primeros principios (Ramos de Debiaggi y col. 2011) conformando un nutrido y enriquecedor grupo de trabajo.

■ UN ESLABÓN

Es lo que afortunadamente he sido (y aún procuro ser), fuertemente ligado de uno y otro lado en la

larga cadena del conocimiento que nutre a la Ciencia y la Tecnología de Materiales. Desde las tarjetas perforadas a las nuevas y potentes computadoras, desde la descripción de una simple vacancia a la multiplicidad de temas en los que se aborda el efecto de la microestructura en las propiedades del material, desde los Cursos Panamericanos al Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato, con su oferta académica y sus actividades de extensión. Efectivamente el campo ha crecido, en el país y en el mundo. Para ello es imprescindible construir y conservar la cadena.

Las universidades (públicas) que me formaron y mis directores de tesis fueron fundamentales por lo que sembraron, el Décimo Curso Panamericano de Metalurgia me sumergió de lleno en un mundo fascinante, mis compañeros de trabajo en CNEA, UNCOMA, UNSAM (una lista interminable de personas) me abrieron (afortunadamente) muchas veces la cabeza así como mis alumnos con sus agudas preguntas, mis padres, mi esposo, mis hijas (que soportaron mis ausencias cuando lo requería) siempre fueron un apoyo incondicional. A todos les debo mi profundísimo agradecimiento porque, gracias a ellos, pude sumar un granito de arena en la Ciencia y Tecnología de Materiales.

■ NOTAS

1. En una estructura perfecta en equilibrio se generarían defectos, desequilibrando así al sistema. Pero los Gradientes Conjugados del Devil minimizarían la energía a expensas de relajaciones en las posiciones atómicas bajo condiciones de contorno adecuadas. Contrastando este valor de energía con el corres-

pondiente a la red perfecta obtendríamos la energía interna de formación del defecto, un objetivo de nuestro trabajo.

2. Pude desarrollar un potencial semi-empírico para Mg que reproducía razonablemente ambos parámetros de red, las seis constantes elásticas y la energía de cohesión del material. Contaba con alcance a unas cinco capas de vecinos y una pared repulsiva a distancias cortas. Estaba compuesto por varios polinomios de grado tres que empalmaban entre sí con continuidad de la función y de sus dos primeras derivadas. Este potencial aseguró la estabilidad de la red perfecta al ser perturbada por ligeros desplazamientos atómicos asignados al azar. Ya estaba en condiciones de estudiar algo tan simple como el efecto producido en la red por el desequilibrio de fuerzas generado por la vacancia. Y mi primer resultado fue describir los desplazamientos, respecto de su posición en red perfecta, de las diferentes capas de vecinos del defecto.
3. Esto último implicaba otro desafío dadas las facilidades computacionales disponibles. Primero escribí un programa en Fortran IV para aplicar la aproximación de Einstein, la cual considera a la red como un conjunto de osciladores independientes vibrando en el pozo de potencial creado por su entorno. Obtuve entonces los tres autovalores de la matriz de constantes de fuerzas construida para cada oscilador, esto es, sus frecuencias vibracionales. Luego, en una descripción más adecuada consideré acoplados a todos los átomos del cristal, y mediante diagonalización de la correspondiente matriz de constantes de fuerzas

(de dimensión apreciable) obtuve las frecuencias y los modos de vibración de la red.

4. Los EAM constan de un término que da cuenta de la interacción de los carozos iónicos y un segundo término que depende de la densidad electrónica local. Son potenciales de equilibrio y aventajan a los de pares porque permiten reproducir exactamente los valores de todas las constantes elásticas del material. Además, al incluir un término que da cuenta de la densidad, son confiables para el estudio de defectos que producen un cambio local de volumen, especialmente defectos puntuales y sus aglomerados, así como superficies externas e internas del material.
5. Describimos la energía libre de la red en la aproximación armónica local, que consta de dos contribuciones: estática y vibracional. La primera depende de las coordenadas atómicas, las cuales cambian con la expansión térmica. La segunda depende explícitamente de la temperatura y de las frecuencias de los modos normales, las cuales son funciones implícitas de las coordenadas atómicas y por lo tanto pueden cambiar con la expansión térmica. Este formalismo exigió un arduo trabajo de programación iniciado por el Dr. Ricardo Migoni. También hubo que construir un potencial interatómico continuo hasta el tercer orden de derivación (para incluir los cambios en las frecuencias vibracionales) eligiendo trabajar en Cu, material de estructura cúbica centrada en las caras (fcc), debido a la disponibilidad de resultados experimentales.

■ BIBLIOGRAFÍA

Fernández, J.R.; Monti, A.M.; Sarce, A. L.; Smetniansky-De Grande, N. (1994) "Pressure Tube Deformation predicted via a Microstructural Evolution description", *Journal of Nuclear Material* 210, 282-289.

Fernández, J.R.; Monti, A.M.; Pasianot, R.C.; Vitek, V. (2000) "An Atomistic Study of Vacancies Formation and Migration in Twin Boundaries for Ti and Zr", *Philosophical Magazine (A)* 80, 1349-1364.

García Ortega, M.; Ramos de Debiaggi, S.B., Monti, A.M. (2002) "Self-diffusion in fcc metals: static and dynamic simulations in Aluminum and Nickel", *physica status solidi (b)* 234, 506-521.

Monti, A.M.; Banchik, D. (1980) "Effect of the Quenching Medium and the Solidification Microstructure on the θ' Precipitation in Al-Al₂Cu Eutectic Alloys", *Canadian Metallurgical Quarterly* 19, 279-284.

Monti, A.M.; Savino, E.J. (1981) "Calculation of the Formation Entropy and Diffusivity Constants for the Vacancy in Mg", *Physical Review B* 23, 6494-6502.

Monti, A.M. (1994) "Computer Simulation of Point Defects at Finite Temperatures", *physica status solidi (b)* 184, 81-91.

Pascuet, M.I.; Fernández, J.R.; Pasianot, R.C.; Monti, A.M. (2003) "Modeling of surface diffusion in hcp Zr and Ti", *Interface Science* 11, 121-129.

Ramos de Debiaggi, S.B.; de Koning, M.; Monti, A.M. (2006) "Thermodynamics and kinetics of self-interstitials in aluminum and nickel", *Physical Review B*, 73 (10), 1-9.

Ramos de Debiaggi, S.B.; Cabeza, G.F.; Deluque Toro, C.; Monti, A.M.; Sommadossi, S.; Fernández Guillermet, F. (2011) "Ab initio study of the structural, thermodynamic and electronic properties of the Cu₁₀In₇ intermetallic phase", *Journal of Alloys and Compounds*, 509, (7), 3238-3245.

Ruiz, D.H.; Monti, A.M.; Ortiz Albuixech, A.; Gribaudo, L.M. (2006) "Equilibria in the Zr-Hf-Sn system in the region up to 37.5 %Sn", *Journal of Nuclear Material* 348, 45-50.

■ NOTAS

1 Eutéctico es una mezcla de varios componentes con punto de fusión mínimo, inferior al correspondiente a cada uno de los componentes en estado puro.

2 Ver Reseña de Heraldo Biloni en <https://aargentnapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-2-2013/>

3 Ver Reseña de Alicia Sarce en <https://aargentnapciencias.org/wp-content/uploads/2023/09/05-RESENA-Sarce-CeIResenasT11N3-2023.pdf>

4 Ver Reseña de Alfredo Caro en <https://aargentnapciencias.org/wp-content/uploads/2022/12/02-RESENA-Caro-CeIResenasT10N4-2022.pdf>

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 por personas de nacionalidad argentina dedicadas a todas las áreas del conocimiento científico, las tecnologías y la gestión de la ciencia. Los artículos describen en primera persona sus trayectorias y sus logros. Los **objetivos** de la revista son: crear un registro de testimonios de los actores que han moldeado la ciencia contemporánea en la Argentina, y reflexionar sobre las circunstancias que definieron la trayectoria personal de cada autor o autora, así como sobre el impacto que la obra ha tenido en la sociedad. Este registro testimonial no es una mera descripción del currículum de quien lo escribe, sino la mirada crítica sobre las circunstancias que han determinado su trayectoria. Importa también registrar los logros y los avances de las disciplinas científicas.

Los manuscritos describirán aquellos aspectos que cada autor o autora considere más relevantes de su producción científica, incluyendo reflexiones sobre las razones que impulsaron a elegir su área de desempeño, así como consideraciones sobre el marco institucional y la época en que se desarrollaron las tareas. Los textos se complementarán con una semblanza, escrita idealmente por alguien que lo conoce de cerca, que sirva como presentación del autor o la autora.

El lenguaje debe ser preciso pero accesible dado que la revista apunta tanto a colegas investigadores o profesionales como a estudiantes universitarios o personas interesadas que no necesariamente están familiarizadas con los temas tratados. Se sugiere elaborar 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 de texto independientes que acompañen pero no interrumpen al texto principal.

Las reseñas se publicarán por invitación, tras el análisis por parte del Comité Editorial constituido por prestigiosos referentes de diversas disciplinas y por representantes regionales. La AAPC recibe con agrado sugerencias sobre investigadores a invitar.

Dado que se busca reseñar trayectorias prolongadas, se ha establecido la edad de **65 años** como mínimo para cursar las invitaciones.

Instrucciones para para preparación de manuscritos

1. 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. Por ese motivo, las instrucciones que se detallan a continuación son solo indicativas y no obligatorias.

2. Semblanza

Cada reseña irá precedida por una semblanza, es decir, una introducción breve (de una o dos páginas) escrita por una persona cercana, que sirva como presentación del autor de la reseña. La semblanza no es un currículum, sino una presentación cálida del autor o la autora. Es deseable que la persona reseñada tome contacto directamente con el posible autor de la semblanza. Alternativamente, puede sugerir a su Editor Asignado el o los nombres de posibles autores de la Semblanza, a fin de que sea el Editor quien establezca el contacto..

Reseña

La reseña debe enviarse como documento *Word* adjunto por correo electrónico a la Secretaría de la revista, resenas@aargentinapciencias.org con copia al miembro del Comité Editorial de la revista que formulara la

invitación, y que actuará como Editor Asignado. El material adicional (fotos, figuras, etc.) se enviará también como adjuntos en el mismo mensaje.

El documento debe estar escrito 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, institución a la que pertenece o última que perteneció y correo electrónico.

El Editor o la Editora agregará una **bajada** o copete que resuma, en cuatro o cinco líneas, las ideas principales desarrolladas en el artículo.

A partir de la **segunda** página se desarrollará la reseña, cuya extensión total se sugiere que ronde entre las 6.000 y 8.000 palabras, para estimular su lectura. Sin embargo, queda a criterio del autor o autora extenderse más allá de esta longitud si lo considera adecuado.

En el caso de investigadores dedicación esencialmente a explorar las fronteras del conocimiento, y sin ser privativas o exclusivas, algunas de las siguientes preguntas 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? ¿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; 3) 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?

Idealmente la reseña debe concluir con algunas reflexiones finales que contengan la mirada del autor o la autora sobre la situación actual, el futuro de la disciplina y las lecciones a transmitir a las generaciones más jóvenes.

En el caso de personas dedicadas esencialmente al desarrollo tecnológico o a la gestión de la ciencia y la tecnología no es necesario atenerse a esas preguntas.

Si el manuscrito presenta 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+negrita** con mayúscula inicial, tamaño 12.

El cuerpo del texto puede contener referencias a algunos trabajos especialmente importantes para su trayectoria. En el texto, las referencias a la bibliografía se indicarán entre paréntesis, con el apellido del autor y el año de publicación. Si son dos autores, con los apellidos de los dos autores mediados por “y” y el año de publicación. Si son más de dos autores, con el apellido del primero seguido por “y col.” y el año de publicación. El listado de referencias se colocará al final del texto 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. Típicamente, se incluirá un listado de no más de diez referencias ordenado alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo del artículo, título completo de la revista o libro donde fue publicado en cursiva o bastardilla, volumen y páginas.

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

En el texto de la Reseña las palabras en idioma extranjero (incluyendo el nombre de instituciones en su idioma original extranjero) se escribirán en *bastardilla*. Si se incluyen párrafos tomadas literalmente de otras fuentes, las mismas también deben escribirse en *bastardilla*.

Se pueden incluir notas al pie usando en Word la facilidad *Referencias, Insertar nota al pie*, cuidando que el formato sea 1, 2, 3,.... Las mismas se escribirán en espaciado sencillo, tamaño 10.

3. 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 sólo mayúscula inicial.

Se sugiere evitar el uso de títulos como “Presentación” o “Introducción” típicos 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 del paso del investigador/a por esa institución. Por ejemplo: en lugar de ***Mi paso por UBA*** es mejor ***Explorando nuevos temas en UBA***.

Se puede consultar, como posibles ejemplos, las Reseñas publicadas que se encuentran en www.argentinpociencias.org. Como el estilo ha ido evolucionando a lo largo de la publicación, es preferible guiarse por el estilo de reseñas recientes en campos de trabajo cercanos.

4. Fotografías y figuras

Es muy recomendable ilustrar los hechos salientes de la trayectoria del autor con documentación gráfica, especialmente en forma de 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. Es importante que las fotos e ilustraciones sean de buena calidad. También se debe proveer una fotografía actual y de alta resolución del autor, que ilustrará la Semblanza.

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**. También se debe enviar un documento independiente con las **Leyendas de las Figuras**. 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 correspondiente.

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 contendrán un borde sencillo en todo su perímetro; alternatively pueden armarse usando la facilidad *cuadro de texto* de Word. Se debe agregar un título a cada cuadro de texto, en negrita, 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.