

MUJER, MADRE Y CIENTÍFICA: CONVIRTIENDO DESAFÍOS EN OPORTUNIDADES¹

Palabras clave: polímeros, dendrímeros, dendrones, nanomateriales, nanoestructuración.
Key words: polymers, dendrimers, dendrons, nanomaterials, nanostructuring.

La autora describe los conflictos que puede generar el deseo de compatibilizar las demandantes tareas de los roles de madre y de científica –roles ambos que llevó adelante muy exitosamente- para terminar con una cita de Atahualpa Yupanqui que es un canto a la esperanza y a la alegría: “Gracias a la vida que me ha dado tanto, me ha dado la risa y me ha dado el llanto”.

■ Miriam Cristina Strumia

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Orgánica. Av. Haya de la Torre y Av. Medina Allende, Córdoba, X5000HUA, Argentina. CONICET, Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA). Córdoba, Argentina.

mstrumia@unc.edu.ar

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

■ PALABRAS INICIALES

Esta invitación del Dr. Blesa para escribir mi autobiografía me ha motivado para hacer una retrospectiva y recopilación de recuerdos ocurridos tanto en mi vida personal como laboral desde el ingreso a la universidad hasta estos días. Fue importante recordar cuáles fueron las motivaciones que me impulsaron a elegir la investigación científica como forma de vida y poder dejarlo por escrito en esta presentación.

El escrito está dividido en cuatro subtítulos que enmarcan diferentes etapas de mi trayectoria científica que van íntimamente unidas a circunstancias familiares. La primera habla un poco de mis orígenes y del modo en que se despertó la vocación por seguir química como carrera universitaria. La segunda cuenta a lo que me tuve que enfrentar para

poder equilibrar todos los roles que me tocaron cumplir en los inicios y durante mi profesión. Luego, refiero cómo nació el grupo de polímeros y por las diferentes etapas de crecimiento por la que fue pasando, siendo hoy conocido con el nombre de LaMaP. Finalmente, concluyo con algunas reflexiones que me gustaría que fueran importantes para la gente joven que está en estos momentos buscando nuevos horizontes para tomar decisiones y poder pensar en un futuro promisorio. Sinceramente, espero que esta historia que aquí se relata pueda ser de ayuda para ellos y de grato recuerdo para muchos de mis colegas y amigos/os.

La invitación del Dr. Blesa para escribir mi biografía llegó en un momento muy especial que quedará grabado en la memoria de todos: la pandemia del Covid 19, que nos

obligó a aislarnos y adaptarnos a las nuevas circunstancias, generando innumerables experiencias de aprendizaje, pero también situaciones de angustia e incertidumbre. En este nuevo ambiente general inesperado que nos afectó de un modo tan profundo, llegaron para mí otras experiencias muy motivadoras y emocionantes. Una de ellas fue mi presentación de incorporación a la Academia Nacional de Ciencias en septiembre 2020 por vía zoom. La emoción de ver en la pantalla un mosaico dividido en miles de cuadros con los rostros de mis seres queridos, amigos/os, colegas, discípulos/os y estudiantes, fue muy intensa y gratificante, una verdadera caricia al alma, sobre todo teniendo en cuenta que hacía pocos meses estaba comenzando a asumir mi jubilación. Al poco tiempo me llega esta invitación del Dr. Blesa y,

entre la sorpresa y el agradecimiento, volví a sentir ese estado de gran emoción y entusiasmo, y aquí estoy, escribiendo "la historia de mi vida".

■ EL DESPERTAR DE UNA VOCA- CIÓN INESPERADA: LA INVESTI- GACIÓN CIENTÍFICA

Mirando mi pasado y reflexionando sobre mi origen y mi familia, pareciera a primera vista extraño que haya elegido estudiar en la universidad y dedicarme a la investigación científica. Mi padre era obrero metalúrgico y mi madre modista, yo soy la primera generación que tuvo estudios universitarios. Sin embargo, ese hogar modesto de trabajo y disciplina es el primer eslabón de un camino que me llevó a elegir dedicarme a la investigación y a inclinarme de un modo especial por la investigación aplicada.

Soy única hija de padres originarios de Balnearia, un pueblito cercano a la laguna Mar Chiquita al noreste de Córdoba. Ambos nacieron en ese pueblo en el año 1930 y eran hijos de inmigrantes italianos. Mi padre, Ricardo, vino a la ciudad de Córdoba a buscar trabajo y luego volvió a Balnearia a casarse con mi madre, Micaela; luego, ambos se radicaron en Córdoba. A pesar de lo dura que fue la vida para ellos, siempre procuraron, dentro de sus limitaciones, darme todo lo necesario, y fueron especialmente lúcidos y generosos en priorizar mi educación y enviarme a una escuela privada tradicional de clase media. De ese modo, luego de hacer el jardín de infantes en una escuela pública, hice el primario y secundario en el colegio Nuestra Señora del Huerto, un clásico colegio de la calle Belgrano y Caseros del centro de Córdoba. Los recuerdos de mi padre llevándome en una motito Zanella a las reuniones con mis compañeras de colegio y el de mi madre, cosiendo a

las apuradas alguna prenda para que estrenara en algún encuentro social, quedaron grabados en mi memoria y mi corazón.

Por esas cosas inexplicables de la vida, mi padre falleció muy joven, con solo 43 años, cuando yo estaba cursando mi último año del secundario. Eso marcó profundamente mi vida y la de mi madre, quedando las dos solas para hacernos cargo juntas de nuestro futuro.

Por aquellos años, se alentaba que las mujeres estudiáramos carreras que no comprometieran mucho tiempo fuera del hogar, para no interferir en el rol de *amas de casa* que consistía fundamentalmente en ocuparse de las tareas domésticas y la crianza de los niños. De este modo, muchos miembros allegados a mi círculo más cercano, teniendo en cuenta la facilidad para las ciencias exactas que había mostrado en el colegio secundario, me estimulaban a que estudiara profesorado de química o física. Sin oponerme de un modo directo y evitando las confrontaciones, decidí estudiar química, pero no el profesorado sino a nivel universitario y fundamenté mi decisión aludiendo al hecho de que, dado que la universidad es gratuita, sería más fácil llevar adelante mis estudios. Ingresé a la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) en el año 1974, cuando el país transitaba un difícil momento político y así, con un poco de miedo y con la inseguridad que acompaña a la soledad, comencé mis estudios universitarios.

En la FCQ de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) se entregan los títulos profesionales de Bioquímica, Farmacia y Licenciatura en Química, más recientemente se ha incorporado la carrera de Biotecnología. La licenciatura en química tenía las orientaciones en química física, química orgánica y química

biológica. Todas las carreras tenían dos años en común con asignaturas básicas y en el tercer año se elegía la orientación específica. Si bien mi primera elección fue seguir la carrera de bioquímica, cursando el segundo año y al asistir a las clases de química orgánica II, las excelentes cualidades docentes del Dr. Jorge Pérez inclinaron mi decisión a seguir la licenciatura en química con orientación en química orgánica. Ya en el último cuatrimestre de cursado de la licenciatura y por el promedio obtenido en la carrera, la FCQ me dio una beca de "estímulo a la investigación" por la cual podía elegir un director y trabajar algunas horas en su laboratorio para conocer lo que eran las actividades científicas. Elegí el laboratorio de la Dra. Ángela Suarez (síntesis de compuestos orgánicos halogenados), que despertó en mí esa vocación latente por la pasión a la investigación y en especial, por la química orgánica. Desde esos tiempos (1978) de largas horas de trabajo experimental, hasta marzo de 2020, no dejé nunca de transitar por los laboratorios y los destinos del Dpto. de Química Orgánica (DQO).

■ SORTEANDO ADVERSIDADES COMO PROFESIONAL, ESPOSA Y MADRE

Fueron muy frecuentes las dificultades que tuve que afrontar, tanto profesionales como en mi vida personal. En cada una de estas instancias, hubo mucho trabajo y esfuerzo de por medio, y también lágrimas y frustraciones, pero todas ellas me dejaron importantes enseñanzas. Cuando me recibí en 1978 ya estaba casada, de modo que desde los comienzos de mi actividad profesional tuve que armonizar la atención del hogar con el trabajo, que además era necesario para el sostenimiento familiar. En ese momento, la Dra. Suarez no tenía la posibilidad de

ofrecerme un cargo en su laboratorio y comencé a trabajar con un cargo docente de dedicación exclusiva (DE) en la Facultad de Agronomía. Si bien ésta fue una experiencia que me permitió aprender mucho sobre la relación laboral y el mundo interno universitario, me di cuenta rápidamente que no era lo que quería y tomando coraje fui a hablar con el Dr. Héctor Bertorello para pedirle que fuera director en la solicitud de una beca de Conicet para realizar el doctorado. El Dr. Bertorello, amable y comprensivo, me miró con cara de asombro y me dijo: *"¿Ud. sabe m'hija que se tendrá que poner una carpa en el patio de la facultad y trabajar todo el día?"*. En aquel tiempo el Dr. Bertorello estaba iniciando la línea de investigación en polímeros y lo hacía a través de un convenio con la Fuerza Aérea Argentina para el desarrollo de propulsores sólidos para cohetes, y ese fue el tema con el cual solicité la beca al Conicet.

Afortunadamente, la beca me fue otorgada en abril de 1980, cuando yo estaba embarazada de mi primera hija, Pamela, que nació en junio del mismo año. Por diferentes razones a nivel nacional y por políticas internas de la FCQ, como fueron el inicio de la guerra de las Islas Malvinas y la aprobación de un nuevo reglamento para la carrera de doctorado, mi tesis culminó precipitadamente en el año 1982. Esta finalización brusca de la tesis impidió que se pudieran realizar las pruebas a escala banco de los propulsores desarrollados y, por lo tanto, nos quedamos con la duda de cuál sería finalmente la eficiencia de los materiales preparados. Sin embargo, el desarrollo de la tesis permitió alcanzar interesantes resultados sobre la síntesis de poliuretanos y del polímero base, un copolímero de butadieno-co-ácido acrílico sintetizado en nuestros laboratorios (coordinado principalmente por el Dr. Gerardo Argüello,

alias Manolito) cuya optimización nos dio varios dolores de cabeza. Todavía recuerdo que, después de varios accidentes experimentales, que produjeron varios pegotes de polímeros en el techo del laboratorio y unos cuantos balones rotos, aprendimos que esas reacciones de polimerización en masa eran muy exotérmicas.

Esos años de trabajo en el área de polímeros fueron para mí el motorcito que alimentaba mis ganas de levantarme cada mañana para ir a trabajar y mi búsqueda continua de ver cómo podíamos mejorar o idear una síntesis de un material polimérico que llevara a propiedades nuevas y útiles para la aplicación en diversas áreas tecnológicas. Esas ideas se hicieron en parte realidad cuando en el año 1987 obtuve una beca de formación superior de Conicet para trabajar en un convenio entre el Centro de Química Aplicada de la FCQ (Cequimap) y la empresa Petroquímica Río III. El tema de trabajo era el estudio de los procesos de optimización para la obtención de Tolueno Diisocianato (TDI), reactivo que yo había usado en mi tesis doctoral.

El Dr. Bertorello, por aquel entonces, había aceptado la invitación a trabajar en Río de Janeiro como profesor visitante y el grupo quedó acéfalo. Cada integrante del grupo buscó sus oportunidades de trabajo. En mi caso particular, pensando que mi futuro en el DQO era incierto, comencé a estudiar la carrera de farmacia como una forma de ampliar mis posibilidades laborales y, paralelamente, buscaba trabajo como licenciada en química en otros lugares. Asimismo, comenzamos con la Dra. Cecilia Álvarez Igarzábal, en ese momento estudiante y agregada del grupo, a transitar por la obtención de hidrogeles y comencé a dirigir el grupo con la gente que

quedaba, al cual se habían sumado algunos estudiantes que se acercaban por interés en el tema. Al poco tiempo, me presenté a un llamado para un puesto de trabajo en una industria papelerera de Gualeguaychú (Entre Ríos) y fui seleccionada para una entrevista. También, se realizó un llamado a un cargo de profesor adjunto de DE en todas las áreas del departamento, y me presenté, con la idea de auto convencerme que la universidad no era mi lugar y que debía ir a esa entrevista de la industria papelerera. La sustanciación del concurso mostró, sin embargo, que estaba equivocada, pues, si bien mi CV no acreditaba una estancia en el extranjero ni muchas publicaciones científicas internacionales, que son elementos de valoración esenciales en el ámbito académico, yo contaba con la valiosa experiencia de estar a cargo de un grupo y de poder demostrar que tenía capacidad para poder hacerlo. Esto me dio la seguridad necesaria para hacer un planteo claro de lo que esperaba de un grupo de investigación e hizo posible que ganara el concurso y obtuviera mi primer cargo de Profesora DE en el año 1988. Sin embargo, las sabias palabras del Dr. Edmundo Rúveda (Investigador destacado en el área de química orgánica a nivel nacional e internacional) y uno de los integrantes del tribunal del concurso, me hicieron un importante llamado de atención que quedó latente por mucho tiempo: necesitaba en algún momento hacer una pasantía en el extranjero si realmente quería hacer una carrera científica-académica. Ese fue su sabio consejo.

Para esa altura de mi vida, ya había nacido mi segunda hija, Noelia (1984) y mi hijo Juan Hernán (1986) y, por lo tanto, tomar la decisión de irme a otro país para poder cumplir con el consejo del Dr. Rúveda, era una meta casi imposible de alcanzar. En el año 1995, la Asociación

Química Argentina, conjuntamente con la *American Chemical Society*, otorgaban becas para estancias cortas en universidades estadounidenses. Fue así que tomé la decisión de pedirla para ir por un período de 4 meses a trabajar con el Prof. George Newkome en la Universidad del Sur de Florida (Tampa). El Dr. Newkome es un referente internacional y uno de los pioneros en el campo de la "Química de Dendrímeros". Ya hacía varios años que me entusiasma da conocer ese fascinante mundo de los dendrímeros que había cambiado radicalmente la clásica química de los polímeros lineales y de cadena larga, por estos globulares, de alta solubilidad y baja viscosidad. Cuando me otorgaron la beca, no podía creer que se pudiera hacer realidad dicho anhelo. Durante ese período comencé a trabajar en la preparación de soportes para afinidad cromatográfica usando dendrones como ligandos. Los resultados fueron novedosos, pero no mostraron alta eficiencia. Asimismo, luego de continuar en Córdoba con los estudios, se dio origen a una publicación internacional (Strumia M. et al, 2000). Esa fue una etapa importante de mi vida, de grandes aprendizajes y fuertes emociones, no solo en mi carrera profesional sino también en mi vida personal. Me fui a Tampa sola, sin mi familia, porque ellos no podían acompañarme por tan poco tiempo, y en momentos que se me hacía muy duro superar lo mucho que los extrañaba, pensaba si valía la pena hacer ese sacrificio para mejorar mi carrera científica. Hoy, a la distancia, me siento afortunada de haber tomado esa decisión, no solo para poder enseñarles a mis hijos y a mis estudiantes que hay experiencias que enriquecen, aunque no se vean a corto tiempo sus resultados, sino porque marcó un antes y un después en las decisiones de mi vida. Después de esa experiencia y con el transcurso del tiempo, me

fui auto-reconociendo, por un lado, como una científica que tenía agallas para serlo y, por otro, como una mujer, que podía pelearla y defender mis principios y mis objetivos de vida. A partir de allí me fui proponiendo nuevas metas con una mentalidad diferente y con mucha fuerza para enfrentarme a los nuevos desafíos laborales y personales. Una de los obstáculos que tenía que enfrentar y madurar era, sin lugar a dudas, cómo armonizar mi pasión por el trabajo y mi dedicación a la familia. Puedo hablar de este tema muchas páginas más, pero lo dejo para un próximo artículo; fue un período muy complicado y doloroso en el que tuve que tomar una decisión difícil, como la de seguir mi vida sola junto a mis hijos y divorciarme de mi pareja luego de 30 años de estar juntos (2001).

Si tuviera que dar una conclusión sobre aquellos tiempos (1980-2000) en lo que concierne a mi rol como científica y mujer, diría que nuestra generación de becarios, y luego investigadores, fue una *generación bisagra*. Si bien no sentí en mi caso personal el peso de la diferencia de género ni la presión del techo de cristal, ya que siempre me tocó competir con colegas del mismo género, reconozco que en muchos ámbitos mis congéneres tuvieron serios problemas, aunque todavía la cuestión de género no era un tema instalado ni éramos conscientes de todo lo que implicaba. Lo que sí sentí de un modo profundo y doloroso fue el peso de las injusticias y las inequidades, como las decisiones y favores "entre amigos" en contra de las institucionales. En ese sentido, las luchas para romper con esas barreras fueron muy duras y estresantes. Hoy entiendo muy bien las causas de ese comportamiento. Esos profesores que lucharon fuertemente para crear la Facultad de Ciencias Químicas y lograr exitosamente se-

pararse de la Facultad de Medicina, de la cual habían nacido como un instituto, les costaba admitir que los tiempos habían cambiado y que la facultad había crecido. Principalmente, les costaba ver que había una generación intermedia que iba ganando en número, que necesitaba ser oída y tenida en cuenta a la hora de presentar sus reclamos. Fue necesario crear nuevos reglamentos y adaptar otros, hacer nuevos planes de estudio, discutir nuevas políticas y aceptar que la democracia debía formar parte de las decisiones de la FCQ como una necesidad de responder los reclamos de la mayoría y el respeto por las minorías. Una nueva FCQ se venía gestando y era el momento de darle lugar a ese crecimiento.

■ EL COMIENZO DEL LABORATORIO DE MATERIALES POLIMÉRICOS (LAMAP)

Cuando el Dr. Bertorello regresó de Brasil, fue muy generoso y respetuoso de mi trabajo y no sólo me dio la posibilidad de continuar con los desarrollos que estábamos haciendo, sino también la libertad de formar mi propio equipo de trabajo. Además, me permitió tomar decisiones sobre la organización del grupo, gestionar en representación de todos sus integrantes y manejarlo administrativamente. Así nació el Laboratorio de Materiales Poliméricos, al que hoy se lo conoce con el nombre de LaMap.

Formalmente, la dirección del LaMaP comenzó cuando el Dr. Bertorello se jubiló, y yo ya era Profesora Asociada (1999) e Investigadora Independiente en el Conicet (2003). Al regresar de mi corta formación postdoctoral en Florida, había comenzado en el grupo la línea de dendrímeros, pero a pesar de que contaba con la ayuda del Dr. Newkome, que me había donado algunos reactivos, re-

sultó casi imposible llevar adelante esa línea con la infraestructura del laboratorio y los magros subsidios que contábamos por aquellos años. Esta experiencia fue comprobada recién con la tesis doctoral de la Dra. Alejandra Halabi, cuando con mucho esfuerzo se logró sintetizar un dendrímero con grupos metacrílicos colocados selectivamente en su superficie, es decir un macromónomero dendrítico (Halabi A et al, 2000). Es por ello que, una vez culminada la tesis, cambiamos el rumbo de nuestras investigaciones y comenzamos a usar los dendrones (definidos como moléculas ramificadas monodispersas que tienen diferentes grupos funcionales en la periferia y otro como punto focal) como herramienta de funcionalización de polímeros clásicos y de superficies poliméricas. Así surgió el concepto de “Dendronización como herramienta de funcionalización” y tuvimos la suerte de ser uno de los pioneros a nivel internacional y los primeros en Latinoamérica (Páez J. et al, 2012; Brunetti V. et al, 2015). Alrededor de ese tema se realizaron tres tesis doctorales: Dr. Pablo Froimowicz, Dr. Marcelo Calderón, Dra. Julieta Páez, y una de ellas, la de la Dra. Julieta Páez (2011), recibió el premio a la mejor Tesis Doctoral en el Área de Físico-Química, otorgado por la Sociedad Argentina de Química Orgánica (SAIQO), noviembre del 2013. (Páez J., 2013)

Paralelamente, comenzamos a trabajar en la modificación superficial de polímeros sintéticos, como el polipropileno, para preparar películas con actividad antimicrobiana y antifúngica. Sobre este tema se realizaron en el grupo las tesis de Maestría de Vanina Costamagna y German Charles (en colaboración con el Cequimap) y fue objeto de trabajo de la beca Post-doctoral del Dr. Darío Arrúa, con la co-dirección de la Dra. Mónica Nazareno de la Uni-

versidad de Santiago del Estero. La tesis de Vanina fue premiada por la Asociación de Argentina de Materiales como la mejor tesis de maestría y recibió el Premio INNOVAR 2007 (Mención en el área Química Aplicada) y Premio de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual al equipo de investigación.

Estos resultados abrieron al grupo importantes desafíos con el medio empresarial de Córdoba. Comenzamos a interactuar con diferentes empresas regionales y no solo haciendo servicios de apoyo técnico sino también de asesoramiento y proyectos de transferencia y desarrollo (Subsidio FONTAR, 2002 y Proyecto FONBIO, 2009). Esta relación, que se mantiene aún en estos días, nos aportó un sinfín de oportunidades con el sector productivo y de innovación de diferentes organismos científicos. Si bien la promoción de este tipo de actividades a nivel nacional y provincial se ha ido incrementando con el transcurso de los

años, todavía sigue siendo un arduo trabajo poder concretar un diálogo efectivo y directo con el sector empresarial. A pesar de ello, el camino que comenzamos a transitar permanece abierto y es un paso importante para generar un encuentro y diálogo que posibilite la interacción y la transferencia científica y tecnológica con el sector productivo.

Ya a inicios de la década del 2010 y, en concordancia con el interés internacional por la nanociencia, comenzamos a incursionar en temas relacionados con la síntesis de nanomateriales y especialmente en el estudio de su relación estructura/propiedad. Las primeras experiencias fueron combinar nanopartículas (NPs) inorgánicas con componentes orgánicos, ya sea poliméricos o dendríticos, dando origen a nanosistemas híbridos y con alguna propiedad específica de aplicación. En torno a esta temática iniciamos la tesis doctoral de Ariel Cappelletti en la obtención de nanocompuestos



Figura: Con Marcelo Calderón. Cena en IDS8 - International Dendrimer Symposium, 2013, Madrid, España.

de óxidos mixtos y luego realizó su tesis Cintia Contreras, combinando NPs de óxido de titanio modificadas con un polímero dendrítico, logrando obtener superficies superhidrofóbicas y autolimpiantes. El apasionante mundo de la síntesis de nano-objetos y su uso como unidades de construcción en la obtención de materiales y superficies nanoestructuradas nos abrió varias puertas en las relaciones de trabajo interdisciplinarias y, en ese sentido, tuvimos el gusto de poder obtener varios subsidios de colaboración internacional que nos permitieron afianzarnos en este tema. Una de esas relaciones de trabajo internacional nos permitió realizar, en el marco de un subsidio de cooperación bilateral (CONICET-DFG, 2014), la tesis doctoral llevada a cabo por Catalina Biglione en colaboración con el Dr. Marcelo Calderón. En aquel momento, Marcelo se encontraba trabajando en los laboratorios de la Universidad Libre de Berlín. Previamente habíamos ya comenzado a trabajar con quien fuera su director en ese lugar, el Dr. Rainer Haag, también a través de otro proyecto de colaboración internacional (Ministerio de Ciencia,

Tecnología e Innovación Productiva y BMBF, Alemania, 2012). La relación de trabajo con Marcelo desde que culminó su tesis doctoral (2007) fue continua. Mantengo con él un vínculo estrecho basado en importantes coincidencias, pues, además de haber pasado largas jornadas de trabajo y discusión, compartimos la pasión por la investigación, el trabajo y la curiosidad que despiertan los viajes que combinan encuentros científicos con planes turísticos de tono histórico-cultural. Además, hemos compartido muchas horas de sana diversión que hacían muy alegres y llevaderas las largas jornadas en el laboratorio, logrando un clima agradable de trabajo y compañerismo. Esto ha hecho posible que se creará una relación de amistad muy afianzada, basada en el cariño, la confianza y en el diálogo sincero. Como su madre académica, hoy me enorgullece decir que Marcelo ha realizado una carrera científica brillante y es un destacado investigador en el área de materiales poliméricos con aplicación en nanomedicina. Actualmente, se encuentra como profesor y director de un grupo de investigación en POLYMAT y el

Dpto. de Química Aplicada, Facultad de Química de la Universidad del País Vasco, y la comunicación y nuestra relación laboral sigue aún activa.

Volviendo al tema de la tesis de Cata, nuestros objetivos de trabajo fueron muy ambiciosos sabiendo que contábamos con la ayuda de Marcelo. Con el desarrollo de esta tesis se alcanzaron excelentes resultados en la síntesis de nanosistemas teranósticos implementando una nueva metodología de polimerización por termoprecipitación asistida por ultrasonido. Los resultados de los estudios *in vitro* e *in vivo* son prometedores y fueron muy bien reconocidos por el ambiente científico (Asadian-Birjand M, 2016; Biglione C., 2020). Esta tesis recibió el premio a la mejor Tesis Doctoral Argentina en Polímeros entregado en el XIII Simposio Argentino de Polímeros (SAP), en octubre del 2019.

En estos 40 años, 17 tesistas pasaron por el grupo bajo mi dirección y 8 bajo la dirección de otros investigadores del equipo, todos dejaron su impronta y recuerdos. Algunos



Figura: Foto grupo LaMaP.

de ellos quedaron en el ambiente universitario o científico y otros tomaron otros rumbos, pero en la mayoría de los casos, se comunican de una forma u otra con nosotros, porque después de compartir tantas horas de trabajo diario durante 5 o 6 años, se crean lazos personales que difícilmente se olvidan a pesar del paso del tiempo.

En este momento en el LaMaP se encuentran trabajando 21 personas, entre investigadoras/os con diferentes categorías (1 superior, 1 principal, 2 independientes, 3 adjuntos y 2 asistentes), 3 becarias/os de formación postdoctoral, 8 becarias/os doctorales y una estudiante de maestría con cargo docente de DE. Se abordan diferentes temas de investigación todos relacionados con materiales poliméricos: nanomateriales inteligentes, híbridos, dendríticos, tanto de origen natural como sintéticos y semisintéticos; modificación química de películas adaptadas para usos biomédicos o alimentos, materiales producidos por impresión 3D, hidrogeles para dosimetría, actuadores químicos y sensores. La incorporación al grupo de ingenieros químicos y licenciados en química con diferentes especialidades ha permitido el enfoque interdisciplinario de los diferentes temas aportando nuevas ideas y complementando los estudios de síntesis orgánica que identificaron a este grupo desde sus orígenes. Sin lugar a dudas, es un grupo de investigación pujante que seguirá marcando un camino prometedor en el campo de los materiales poliméricos.

Si hago un análisis de la evolución de la química de los polímeros desde nuestro contexto, debo decir que en los primeros años nos costó encontrar un lugar y tener la visibilidad que nos identificara como grupo de investigación. Fuimos durante muchos años el único grupo de químicos

orgánicos haciendo síntesis de polímeros a nivel nacional y en la FCQ, por mucho tiempo fue el único grupo que estudiaba la química de los polímeros. Fueron nuestros amigos, los ingenieros e ingenieros químicos los que nos dieron un lugar y reconocimiento en el ambiente polimérico de Argentina. El Dr. Bertorello, en el año 1993 organizó en Vaquerías, Córdoba, el primer Simposio Argentino de Polímeros. Desde entonces, cada dos años (años impares) se viene realizando este encuentro ininterrumpidamente.

Si hoy analizamos esta situación, queda claro que la investigación en el área de polímeros y especialmente, la de materiales poliméricos ocupa un lugar preponderante, no solo por la versatilidad que los mismos presentan para abarcar un gran campo de aplicación, sino también porque a nivel mundial es cada vez más importante el aporte en el avance del conocimiento en este tipo de materiales, que en muchas áreas es irremplazable. Este año que se cumplen 100 años de la primera publicación de *Staudinger* en polímeros, los principales referentes en el área a nivel mundial, enunciaron "*Un futuro sin polímeros es impensable*". (Abd-El-Aziz, A., et al., 2020).

■ TRANSITANDO DE LA INVESTIGACIÓN A LA DOCENCIA, LA GESTIÓN Y LA POLÍTICA CIENTÍFICA

Por último, pero no por ello menos importante, quiero dar una reseña de una serie de actividades complementarias que desarrollé de un modo paralelo a la investigación, entre las que se destacan mis experiencias en docencia, en gestión universitaria y en políticas científicas.

Comencé mis actividades relacionadas con la docencia en el segundo año de mi carrera, a través de

un cargo de ayudante alumno del Departamento de Química Física, obtenido por selección interna.

Movida por el ímpetu de la juventud, tenía una gran motivación para la transmisión de conocimientos, lo que fue detectado rápidamente por muchos alumnos que se sumaron con entusiasmo, de modo que esos años de docencia resultaron una cantera de experiencias positivas.

Fui docente de las asignaturas orgánica I y II por varios años. Cuando obtuve por concurso el cargo de Profesora Adjunta, se sabía de antemano que quien ganara ese cargo se haría responsable de la asignatura Síntesis Orgánica (Química Orgánica VIII), una materia que era obligatoria para los licenciados en química con orientación en química orgánica. Este fue un enorme desafío para mí, porque de estar habituada a la lectura de revistas científicas en el área de polímeros, tuve que acostumbrarme a leer revistas relacionadas con la síntesis orgánica básica y a estudios de mecanismos en esa área. Para ese momento (1988) no imaginaba que todo el sacrificio y conocimiento sería fundamental para luego incursionar en la química de dendrímeros.

Desde hacía varios años, en reuniones sobre temas de docencia, hablaba de la necesidad de que, en el plan de estudios de la licenciatura en química, era fundamental incorporar una asignatura relacionada con la química de polímeros. Tanto pregonar en pos de ese deseo, se cumplió en el año 1999 cuando pasé a ser titular de la nueva asignatura "Macromoléculas naturales y sintéticas" y de la cual fui responsable de la creación de los contenidos teóricos y prácticos. Posteriormente, con el cambio del plan de estudios y la obligación de incorporar temas

sobre conceptos básicos en procesos industriales, se incluyeron en Química Industrial los temas relacionados con la petroquímica y los procesos industriales de polímeros y con sus aplicaciones más importantes.

La pasión puesta en esos años de docencia, tanto de grado como de posgrado, transmitió a muchos alumnos su interés por temas relacionados a polímeros, que luego fueron tesis del grupo y, algunos de ellos, ya son investigadores.

En relación con la gestión, debo reconocer que una de las actitudes que más me caracteriza es la dificultad de quedarme callada cuando creo que no se está haciendo lo que, a mi criterio, considero que se debe hacer. El no permanecer indiferente y no callar también implica actuar en consecuencia y trabajar en vista a un cambio en la toma de decisiones o en la propuesta de la implementación de nuevas políticas en gestión universitaria o de investigación. Eso hizo que desde muy joven ocupara cargos claves en la toma de decisiones, como por ejemplo, representante de los diferentes claustros en el consejo departamental o directivo de la FCQ. Fui directora de departamento con apenas 36 años (1992-1994) siendo aún Profesora Adjunta. Todavía recuerdo que en esa votación no asumí con el apoyo del claustro de profesores, sino con el del claustro de auxiliares y no docentes. El aceptar semejante desafío no me hizo sentir cómoda, pero sí comprometida con quienes confiaban en que podía ser el inicio de un cambio de paradigma en las decisiones futuras del Departamento de Química Orgánica. Fui re-elegida como directora en el año 2000 y en este caso, con el apoyo de la mayoría de los miembros del DQO.

Posteriormente, acompañé a la Dra. Velia Solís, primera mujer decana de la FCQ, como vice-decana (2008-2011). Este significativo acontecimiento de que dos mujeres conformaran el gobierno de la FCQ no fue tomado de la misma forma por la comunidad de la facultad, pero marcó un cambio importante en el rol de la mujer en el ambiente político universitario. Coincidentemente, entre los años 2008 al 2014 hubo en la UNC 12 decanas en diferentes facultades y también, en ese período la Dra. Carolina Scotto fue la primera rectora en una universidad que cumplía por aquel entonces (2008) 400 años. Luego del mandato de la Dra. Solís, fui elegida decana de la FCQ (2011-2014). Esos años fueron de mucho esfuerzo y demandaron un trabajo muy diferente al que estaba acostumbrada a hacer. Largas tertulias y discusiones políticas dentro de la facultad y fuera de ella empezaron a formar parte de esta nueva forma de trabajo. Me tocaron tiempos de elecciones de rector en dos ocasiones. Con la poca experiencia que tenía en el ámbito político, más de una vez quedé exhausta como consecuencia de duras peleas y discusiones que, al final del día, no valían la pena, pues no tenían un objetivo claro. Pero es algo que también tuve que aprender para moverme de un modo eficiente en el espacio político, donde hay que reconocer de antemano qué batallas vale la pena librar y cuáles no, para no desperdiciar la energía y desviarse de los objetivos importantes. Afortunadamente, el inmenso apoyo de la comunidad de la FCQ, de los consejeros y del equipo de gestión que me acompañó, tanto por su confianza como por el trabajo continuo que cumplían responsablemente, pusieron el estímulo necesario a esos años de gestión como decana. La experiencia adquirida en esa época me sirvió para definirme más como una gestora que como una política,

ya que mi capacidad discursiva y de negociación no está dentro de mis habilidades; aunque sigo pensando que los responsables de la toma de decisiones en las instituciones y en los ámbitos científicos no deben ser elegidos por su color partidario sino por su capacidad de trabajo y por su perfil como persona responsable, honesta y comprometida, o sea, por lo que sería para mí como definición de un "líder": aquellas personas que se comprometen por un objetivo y que, por su cualidades y el respeto ganado, atraen a sus seguidores. El partido político que los identifica o las ideas personales en ese sentido deben ser dejados de lado cuando se asume un cargo de esa envergadura, porque solo debe importar aquellas metas que benefician a todos y principalmente a las instituciones. Indudablemente, debo ser una de las pocas personas que piensan de esa forma y por eso las discusiones políticas en ámbitos públicos fueron muchas veces incomprendidas desde mi punto de vista. Posteriormente, en el año 2016, con la asunción del Dr. Juri como Rector de la UNC, me propusieron ocupar el cargo de Titular del Área de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la UNC. Con el compromiso de poder trabajar sin presiones ni intereses partidarios, asumí con mucho entusiasmo ese desafío, el cual considero uno de los más gratificantes en mi carrera de gestión. Una vez formado el equipo de secretarios y subsecretarios que me acompañarían, armado según mis propios criterios de elección, iniciamos un plan de gestión de largas horas de dedicación, pero con el trabajo mancomunado de un gran equipo de excelentes personas e investigadores. En ese período se tomaron decisiones trascendentales para el área, de diálogo abierto y con mucha participación de todos los ámbitos de trabajo de las diferentes facultades de la UNC. Se actualizaron reglamentos y se

escucharon las necesidades de las diferentes secretarías de ciencia y tecnología de las facultades. Todo esto rindió sus frutos a través de la concreción de cambios muy positivos en las políticas de promoción de la ciencia y de la tecnología. Conociendo muy bien el ambiente por dentro, por tantos años de experiencia haciendo ciencia y tecnología, me sentí muy cómoda trabajando en la toma de decisiones consensuadas y con gran apoyo para mejorar las políticas de ciencia y tecnología de la UNC y principalmente, equiparar las oportunidades.

Paralelamente, y más relacionada a mi ámbito de investigación, veníamos trabajando desde hace algunos años con un grupo de ingenieros químicos en la creación de un instituto de doble dependencia con la UNC y el Conicet. Por los años 2005-2007, con la implementación del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI), un grupo de jóvenes ingenieros químicos que habían realizado su doctorado en ingeniería química en el PLAPIQUI y la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca), se insertaron en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de

la UNC. Con algunos de ellos ya conocidos en el área de polímeros, comenzamos a desarrollar trabajos en colaboración y elaborar la loca idea de armar un instituto. En el año 2016, fue aprobada la creación del Instituto de Investigación en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA) de doble dependencia de UNC y Conicet. IPQA comenzó a funcionar formalmente en el año 2018, cuando fui nombrada directora por concurso del instituto. Este nombramiento, hizo que tuviera que renunciar como titular de la Secyt-UNC, y continuará mi trabajo de gestión ya en el ámbito más de la investigación y desarrollo tecnológico. Hoy, a solo dos años de aquel comienzo, podemos decir que somos un instituto con parte de sus objetivos de creación ya cumplidos y otros por cumplir, con mucha capacidad y ganas de trabajar y que sin la ayuda de todos sus integrantes, hubiese sido imposible tener ya consolidado el IPQA y marchando firmemente en un camino ya delineado.

■ REFLEXIONES FINALES

En este tiempo de meditación y cuestionamientos, uno llega a con-

clusiones significativas sobre lo que hemos vivido y hay algunas de ellas que me gustaría compartir. Hoy más que nunca me queda claro que los directores tenemos grandes responsabilidades cuando asumimos tomar a una persona para realizar su tesis, no solo por lo formal que es guiarlos y proveerles el material necesario para desarrollarla, sino también por la experiencia acumulada en lo concerniente a las relaciones humanas, lo que nos llevan a conocer su personalidad e identificar sus necesidades. Esta experiencia nos prepara para descubrir sus potencialidades y su predisposición para cierto tipo de trabajo, lo que es sin duda fundamental, pues de ello dependerá el marco laboral del desarrollo de su futura tesis. De este modo, favorecer la apertura de un espacio de libertad que posibilite el desarrollo de sus propias habilidades, es el primer paso para despertar su creatividad y la pasión por lo que hace, lo cual asegura su crecimiento personal y, por ende, el de todo el grupo. El acompañamiento en sus momentos de crisis y la contención, sobre todo en los primeros años, son fundamentales para darle seguridad, como así también es importante, ser sinceros con ellos cuando nos damos cuenta



Figura: IPQA.

que posiblemente no es una carrera científica la elección que le permitirá un crecimiento personal o profesional.

Por otro lado, considero que no sólo es importante preocuparse por tener un CV deslumbrante de acuerdo a los cánones académicos clásicos, sino que el verdadero investigador también debe esmerarse por trabajar en la elaboración de políticas científicas. Estar activo y comprometido como parte de un cuerpo social y fomentar el diálogo y discusión entre los integrantes de una comunidad científica, es fundamental para aportar conocimiento y experiencia para un futuro promisorio. Esto es extremadamente delicado y complejo y significa nuevos desafíos, que nos sacan de la zona de confort de nuestros laboratorios, pero es una tarea que no hay que eludir.

Los científicos argentinos estamos muy bien catalogados internacionalmente y ello se debe a una fuerte vocación que va unida a una gran capacidad de trabajo y sacrificio personal. Está claro que nuestros salarios y subsidios no son equiparables a los que perciben nuestros colegas de otros países, ni latinoamericanos y mucho menos europeos. A pesar de ello, para mí la investigación científica resultó altamente gratificante, pues me abrió el camino para identificarme con la propia vocación y desarrollar el trabajo con pasión.

A todo sobre la trayectoria científica y académica descripta quiero sumar el significado que tiene la grandiosa experiencia de vivir, armonizando mi carrera científica con mi desarrollo como madre de tres hijos. Sin lugar a dudas, las actividades relacionadas con el cuidado y crianza de los hijos y el acompañamiento de su vida escolar y fami-

liar, son todo un desafío. Tuve que aprender, como tantas otras mujeres, a combinar ambas. Esto, sin embargo, lejos de haber sido un impedimento, fue el principal desafío que se convirtió en oportunidad. Ambas actividades, realizadas con amor y pasión, abarcan diferentes aspectos de la vida y son altamente gratificantes, pues son la fuente de experiencias enriquecedoras e inolvidables que llenan nuestra alma. Mis tres hijos, hoy ya adultos con sus hogares consolidados y la fortuna de ser abuela de dos nietos que son la alegría de mi vida, Valentino e Isabella, aportaron la contención y el soporte que todo ser humano necesita para sentirse vivo y eso ha sido para mí, la mejor experiencia de vida.

Si me fuera permitido dar un consejo a los jóvenes con dificultades y dudas para tomar decisiones, les diría que se concedan a sí mismos el tiempo suficiente para pensar qué es lo que los hace sentir bien y felices, definiendo nuevamente bajo mi criterio lo que considero como felicidad, "saber que se está sobre el camino correcto". Una vez conocido eso, se puede comenzar a trabajar para concretar algunas de esas metas. No está mal que uno a mitad de camino decida cambiar el rumbo, eso es madurar, pero siempre con la tranquilidad de que eso los hace feliz.

Por último, quiero dejar en claro que no estaría en este momento escribiendo sobre mi trayectoria científica-académica si no reconociera y agradeciera a todos aquellos que de una forma u otra me acompañaron en estos años, ya sea trabajando a mi lado en el cuidado de mis hijos y de mi hogar, en investigación, en gestión y, muy especialmente, a quienes me ayudaron a desarrollarme como persona, que me dieron contención y apoyo en los momentos más duros, "cuando la soledad paraliza",

para no dejarme caer, y sobre todo, a los que se alegraron por mis logros: a mis padres, principalmente a mi madre, a mis hijas/o, mis nieto/a, amigas/os, colegas y estudiantes.

Quiero despedirme con una frase que tengo siempre presente y me identifica: "Gracias a la vida que me ha dado tanto, me ha dado la risa y me ha dado el llanto" (Violeta Parra)

■ BIBLIOGRAFÍA

- 1- Strumia M., Halabi A., Pucci P., Newkome G., Moorefield C., Epperson J. (2000) "Surface Modifications of Activated Polymeric Matrices by Dendritic Attachments". *Journal Polymer Science.A: Polym Chem* 38: 2779-2786.
- 2- Halabi A., Strumia M. (2000) "Synthesis and Characterization of a Novel Dendritic Acrylic Monomer". *Journal Organic Chemistry* 29, 9210.
- 3- Paez J., Martinelli M., Brunetti V., Strumia M. (2012) "Dendronización: A useful synthetic strategy to prepare multifunctional materials". *Polymers*, 4 (1), 355-395.
- 4- Brunetti V., Bouchet L., Strumia M. (2015) "Nanoparticle-cored dendrimers: functional hybrid nanocomposites as a new platform for drug delivery systems". *Nanoscale*, 7, 3808-3816.
- 5- Paéz J., Brunetti V., Coronado E., Strumia M. (2013) "Dendritic chemistry applied to the construction of tailored functional nanomaterials: synthesis and characterization of gold Nanoparticle-Cored Dendrimers (NCDs)". *Current Organic Chemistry*, 17, 943-55.

- 6- Asadian-Birjand M., Biglione C., Bergueiro J., Cappelletti A., Rahane C., Chate G, Khandare J., Klemke B., Strumia M., Calderon M. (2016) "Transferrin Decorated Thermoresponsive Nanogels as Magnetic Trap Devices for Circulating Tumor Cells". *Macromolecular Rapid Communications*, 37 (5), 439-445.
- 7- Biglione C., Bergueiro J., Wedepohl S., Klemke B., Strumia M., Calderón M. (2020) "Revealing the NIR Triggered Chemotherapy Therapeutic Window of Magnetic and Thermoresponsive Nanogels" *Nanoscale*, 12, 21635-21646.
- 8- Abd-El-Aziz, A., et al. (2020) "The Next 100 Years of Polymer Science" *Macromol Chem. Phys.*, 2000216-2000238.