

HOMENAJE A LA ENSEÑANZA PÚBLICA Y GRATUITA¹

Palabras clave: PFacultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA); noche de los bastones largos; biología estructural; Rayos X; proteínas; enzimas; anticuerpos.
Key words: College of Natural and Exact Sciences (UBA); Night of the long sticks; structural biology; X-Rays; proteins; enzymes; antibodies.

El autor, que fue durante 15 años Director del Departamento de Biofísica y Química-Biofísica en la Universidad Johns Hopkins (Baltimore, EE.UU.), hace un encendido homenaje a la enseñanza común¹, pública y gratuita en Argentina, la que le permitió hacer una importante carrera académica en EE.UU. combinando la biología estructural con termodinámica para determinar mecanismos biológicos. La tarea del autor ha influido decisivamente al desarrollo de la Biofísica Estructural en la Argentina y en otros países latinoamericanos.

■ L. Mario Amzel*

Profesor Department of Biophysics and Biophysical Chemistry
Johns Hopkins University School of Medicine

* L. Mario Amzel falleció el 28 de agosto de 2021

¹ Editora asignada: **Silvia Braslavsky**

Espero que esta reseña sea entendida como lo que es: un homenaje a la enseñanza pública y gratuita.

La movilidad social se puede interpretar de muchas maneras. En Estados Unidos, el país donde vivo, el paradigma de movilidad social siempre se describe usando la palabra “oportunidad” y se completa con la historia de alguien como Bill Gates o Jeff Bezos que aprovecharon oportunidades y ahora se encuentran entre los más ricos del mundo, con patrimonios estimados en cientos de miles de millones de dólares. ¿Es eso una muestra de movilidad social? Con una población de casi 330 millones de habitantes, ¿cuántos lograron ese tipo de movilidad social?

La movilidad social se tiene que referir a un camino abierto a la mayor parte de la población de los sectores menos privilegiados para alcanzar seguridad laboral y condiciones económicas y estatus social favorables. En Argentina, ese camino es la existencia de un sistema de educación pública, común y gra-

tuita, que incluye estudios universitarios. La historia que sigue puede considerarse como uno de los miles, o aún millones, de casos similares.

¿Qué significa en Argentina criarse en un hogar de inmigrantes en un barrio obrero de Buenos Aires? En mi caso significó la oportunidad de que toda mi educación se llevara a cabo por el sistema de educación pública. Para completar la educación primaria, como era costumbre, uno elegía la escuela más cercana a su domicilio. Yo vivía en el barrio de Flores Norte en la ciudad de Buenos Aires y en esa zona, por lo menos, todas las escuelas eran buenas. Maestros altamente dedicados y un alumnado que incluía representación de todos los estratos sociales que coexistían en esa parte de la ciudad: desde niños de familias casi por debajo del nivel de subsistencia hasta los hijos de familias pudientes que vivían en la zona porque allí podían comprar o construir casas con generosos terrenos, patios, jardines y otras amenidades. Esa diversidad de estrato social del alumnado era una parte

integral de la educación que se recibía.

Como todavía lo es ahora, la escuela secundaria era por especialidad. Para mis padres la función de estudiar tenía como objetivo obtener un diploma que mejorara las condiciones para conseguir un empleo. A nivel de escuela secundaria, eso se conseguía con un título de perito mercantil o un título de una Escuela Industrial (maestro mayor de obras, electricista, etc.). Estudiar en un Nacional, cuyo único objetivo era entrar a la Universidad, les parecía absurdo. A mí no me convencieron esas opciones y los convencí de que si me recibía de maestro podría conseguir empleo fácilmente al terminar la secundaria (lo que terminó siendo cierto). Así es que terminé yendo al Normal Mariano Acosta. Nadie puede pedir una educación mejor. No creo que sea posible que los profesores pudieran haber sido mejores. Yo tenía predilección por las matemáticas y uno de mis profesores fue el ingeniero Héctor Medici, coautor con el ingeniero Emanuel Cabrera, de más de 20 libros de matemáticas

para estudiantes secundarios (los libros, Cabrera y Medici, se pueden comprar todavía por internet). Fue por la influencia de Medici que en ese momento decidí que las matemáticas era lo que quería estudiar. Al terminar el Colegio Normal con el título de maestro y para ayudar financieramente a mi familia, busqué trabajo como maestro, cosa que no fue difícil conseguir a nivel de suplencias, la mayor parte prolongadas.

Apenas empecé a trabajar como maestro, se me hizo claro que, aun cuando me gustaba (y todavía me gusta) enseñar, me interesaba enseñar conocimientos a otro nivel: enseñar cosas que en su momento me habían resultado difíciles de entender a mí. Eso me hizo pensar en la Universidad. Hubo un problema serio, sin embargo: cuando le dije a mi padre que iba a ir a la universidad a estudiar matemáticas debe haber sido el día más desdichado de su vida. La pregunta que me hacía era una pregunta razonable: por qué iba a ir a la universidad, trabajar menos horas con menos sueldo para poder estudiar, si no era para conseguir un diploma de una profesión liberal (médico, contador, farmacéutico, ingeniero, abogado). Como matemático iba a seguir toda mi vida como empleado sin independencia económica. Al final, la solución fue estudiar química. Lo pude convencer de que si me recibía de químico, podía abrir un laboratorio, trabajar por mi cuenta y ser mi propio patrón. Nunca pensé hacer eso, pero el argumento fue convincente y entré a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la UBA.

Cuando entré a la Facultad (1959), como muchos otros estudiantes, no pude dejar de trabajar. Probablemente, para ser fieles a sus nuevas pautas de Universidad Democrática y abierta a la sociedad

toda, la Universidad había tomado medidas para acomodar a estudiantes que no podían dejar de trabajar y tenía turnos de noche en los cuales se podían cursar muchísimas de las materias.

La carrera de Química de la FCEN tenía un extraordinario plantel de profesores, especialmente en el Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física. Con el cambio de autoridades en el año 1955, el director del Departamento, Rodolfo Busch, con el apoyo del Decano Rolando García, planificó dar becas a cierto número de excelentes estudiantes para hacer doctorados en los mejores laboratorios del mundo. Para cuando yo empecé, varios de ellos ya habían vuelto o estaban volviendo del extranjero. Rubén Levitus, Carlos Abeledo, Tommy Buch (<https://aargentina.ciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-8-no-3-2020/>), Leopoldo Becka (Leo) y muchos otros dictaban cursos realmente a nivel internacional y estaban disponibles para supervisar tesis de doctorado locales. Había oportunidades para trabajar en investigación durante la licenciatura, y muchos de nosotros aprovechamos esas oportunidades. Al final del primer año, me presenté y salí elegido para recibir una beca y pude dejar de trabajar.

Hice mi licenciatura con especialidad en Química Física y decidí seguir haciendo un doctorado en la misma área con Leo Becka. Mi tesis combinaba termodinámica y cristalografía, estudiando cristales plásticos. El conocimiento que adquirí en los cursos que tomé como parte del programa de doctorado y mi trabajo de tesis fueron de un nivel tal que me ayudaron en toda mi carrera. Todo lo que sé de manera profunda, viene de esa época.

Además de mi maduración académica, la facultad me ayudó a desarrollarme como individuo en cuanto a mi responsabilidad social. El Centro de estudiantes del Doctorado en Química (CEDQ), que llegué a presidir, y la participación como estudiante en el gobierno tripartito de la Facultad, como representante estudiantil, forjaron lo que considero una parte importante de mi educación: ser social y políticamente responsable.

Pero... en medio de todo esto pasó lo inimaginable: en 1966 el gobierno de facto que había tomado el poder unos meses antes, decidió intervenir la Universidad y poner autoridades designadas por el gobierno militar. La gran mayoría de los estudiantes, ayudantes de cátedra y profesores desconocieron a las autoridades designadas por el gobierno militar. Durante una asamblea, la policía y la guardia civil invadieron la FCEN en la calle Perú y nos hicieron salir entre dos filas de policías que nos pegaban bastonazos a medida que pasábamos (lo que después se llamó "La Noche de los Bastones Largos"). De ahí nos subieron a un celular (ómnibus de la policía) y nos llevaron presos. Yo tenía un corte en la cabeza por un bastonazo y no fui atendido en un hospital hasta que nos liberaron.

Como ya muchos otros describieron, unos días después empezamos a tener reuniones en casas de profesores en las que la mayoría decidió que iba a renunciar. Esto tuvo un efecto notorio en el exterior, especialmente en Latinoamérica. Empezamos a recibir ofertas de trabajo universitario, individualmente y por grupos. Chile, Brasil, Venezuela fueron los lugares más elegidos. Mientras tanto, yo no había terminado mi tesis y tuve que encontrar un lugar para poder hacer experimentos y cálculos. Mi salvador fue Alberto Bonfiglioli, un inves-

tigador de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en la calle Constituyentes, un poco afuera de la avenida General Paz. Bonfiglioli era un egresado del Instituto de Física de Bariloche, que hizo su doctorado en el *Laboratoire de Physique des Solides* (LPS) de la *Faculté des Sciences d'Orsay, Université Paris-Sud*, bajo la dirección de André Guinier, uno de los cristalógrafos más conocidos y respetados por sus contribuciones, entre otras cosas, la difracción a pequeño ángulo. Los experimentos hechos en la CNEA me ayudaron a completar mi trabajo de tesis que presenté cuando reabrieron la Universidad. Pude elegir los jurados de mi tesis entre los profesores de la Universidad que no habían renunciado y que incluyeron al ingeniero Ernesto Galloni, que había hecho estudios cristalográficos de minerales. La tesis fue aprobada pero hubo que esperar un año antes de que fuera aceptada administrativamente.

El grupo nuestro (Mario Capparelli, Sergio Baggio y yo) seguimos a Leo Becka a la Universidad Central de Venezuela como instructores. La recepción de los colegas venezolanos fue realmente estupenda. Dábamos clase, construimos un laboratorio de cristalografía como el de Buenos Aires y nos integramos a la vida social, cultural y universitaria con la ayuda de los docentes locales. Publicamos algunas estructuras de complejos inorgánicos y hubiéramos podido seguir y continuar nuestras carreras allá. Uno de nosotros (MC) así lo hizo. Yo pensé que no era una buena idea que todos siguiéramos trabajando allí en los mismos temas y que yo necesitaba irme a aprender un nuevo enfoque en el extranjero. Para irme como postdoctorado necesitaba mi título de doctorado y la Facultad me entregó un certificado. La oferta que me resultó más atractiva fue la de Roberto Poljak, un argentino radi-

cado en EE.UU., con un laboratorio en el Departamento de Biofísica de la Facultad de Medicina de la *Johns Hopkins University*. Fue una elección muy afortunada. El laboratorio era de primera línea y Roberto Poljak, un gran científico y una persona estupenda.

El laboratorio estaba trabajando en un tema importantísimo: la determinación por difracción de rayos-X de la estructura de un fragmento de una inmunoglobulina. El ambiente del laboratorio y del departamento era realmente excelentes. Teníamos reuniones de laboratorio y, más importante, reuniones con científicos de otros departamentos, incluyendo departamentos clínicos, donde discutíamos los avances científicos. Lo que me resultaba muy sorprendente era que un producto de la educación estatal de Argentina tenía conocimientos que podía compartir con gente educada en las universidades privadas más connotadas de EE.UU. (Harvard, Universidad de Pennsylvania, Yale, Princeton, y otras). En unos pocos años resolvimos la estructura del primer fragmento (Fab) de una inmunoglobulina, un resultado de alto impacto. Eso determinó que me ofrecieran un cargo de profesor asistente. Instalé un laboratorio y empecé a trabajar en varios temas de biología estructural. Tuve la suerte de elegir áreas en las que resolví varias estructuras de alto impacto complementadas con un análisis detallado de la físicoquímica del sistema. Esto me llevó a ascender por los rangos (académicos) y llegar al cargo de Profesor Titular.

Cuando el director del departamento renunció para aceptar un cargo importante en el NIH (*National Institutes of Health*), yo quedé como director interino mientras se realizaba una búsqueda internacional, como se hizo siempre en la Facultad de Medicina de Hopkins. La

persona elegida fue una científica excepcional. Todos participamos de un vigoroso esfuerzo para reclutarla. Al final, su universidad le hizo una contraoferta que no pudo rehusar y no aceptó la nuestra. Después de esto, cuando el decano me llamó, yo pensé que quería que planificáramos la estrategia para la nueva búsqueda. La reunión no fue para eso: en vez de eso, me ofreció ser director del departamento. Yo nunca tuve ambiciones administrativas, sobre todo si iban a distraerme de mi ciencia. Sin embargo, tenía ideas muy precisas con respecto de hacia donde pensaba que la biofísica estaba dirigiéndose. Ser director me daba la oportunidad de encaminar el futuro del departamento que nutrió toda mi carrera. Presenté mis ideas y me dieron los recursos necesarios para implementarlas. Así que acepté y durante varios años además de mi ciencia me dediqué a implementar mi plan académico para el departamento con buenos resultados. Traté por todos los medios de mantener intacta mi actividad científica y tuve la suerte de contar con extraordinarios colaboradores —en Hopkins y en otras universidades— que me permitieron seguir participando en la producción de resultados de alto impacto. Mi trabajo científico se siguió concentrando en combinar la biología estructural con la termodinámica para determinar mecanismos biológicos de importancia no sólo por su valor de ciencia básica sino también por su importancia para la intervención clínica, incluyendo las bases para el diseño de fármacos.

Los temas específicos en los que trabajé incluyen los determinantes de especificidad de anticuerpos y lectinas, la generación por la lipoxigenasa de moléculas que participan en señales (leucotrienos y lipoxinas), la fosfoinositol-3-quinasa, la monoxigenasa amidante de peptidoglicina, y el mecanismo de pro-

teínas de membrana tales como la ATPasa mitocondrial, el dominio regulador de los canales de sodio, y NIS, el transportador de yoduro de la glándula tiroidea. También determinamos la estructura y el mecanismo de enzimas que controlan el nivel de mono- y di-nucleótidos, y el primer paso de la síntesis de mevalonato en parásitos. En varios de estos proyectos colaboré con grupos de Argentina (Crespo y col. 2006; Aripirala y col. 2012) o grupos dirigidos por otros científicos latinoamericanos (Llorente-Esteban y col. 2020; Rudzka y col. 2013).

Siempre pensé en la deuda que tenía con la Argentina por mi educación. Y muchas veces pensé en volver. Cada vez hubo motivos diferentes para no hacerlo. El gobierno militar seguía, tenía que terminar un proyecto científico y cuando se terminó ya había otro gobierno militar, mucho peor que el anterior. Para compensar empecé a colaborar con científicos de Argentina y a aceptar gente del país que querían hacer estadías en el laboratorio. Mis colaboraciones se extendieron a científicos de otros países de Latinoamérica, en particular, Colombia y Perú. Además de participar en congresos internacionales nunca rehusé invitaciones para participar en congresos en países de Latinoamérica. Latinoamérica se transformó en mi patria extendida.

Desde la vuelta a la democracia empecé a viajar a Argentina regularmente visitando colegas en la Universidad (Facultad de Ciencias y Facultad de Farmacia en la Universidad de Buenos Aires), del Instituto Leloir y de algunas universidades e institutos en las provincias. En todos estos lugares encontré científicos extraordinarios: dedicados, creativos, con un sentido profundo de lo que significa hacer ciencia en la Argentina. Nunca pensé que esos contactos

podrían de alguna manera representar una forma de pagar mi deuda por la educación que recibí. Yo aprendía de esos contactos tanto como lo que aportaba. Además de estas interacciones, participé en otras actividades: jurado de concursos, evaluación de grupos de investigación, evaluación de pedidos de subsidio, etc. Mi participación en este tipo de actividades se extendió a otros países de América Latina.

Volviendo al tema original, la educación pública, común y gratuita es uno de los mecanismos más importantes de movilidad económica y social. Argentina, el caso que más conozco, creó y mantiene un sistema de la más alta calidad. En mi caso, y por decisiones motivadas por hechos externos, representó una educación que me permitió integrarme a la comunidad científica internacional. Cuando empecé, nunca se me había ocurrido hacer mi carrera en el exterior, y durante todo el tiempo hubo un sinnúmero de situaciones por las cuales pensé que iba a volver. Habiendo hecho la mayor parte de la carrera científica, después de la educación universitaria, en el exterior, no está claro que yo sea un buen ejemplo de movilidad social y económica. Por otra parte, sin ese acceso irrestricto a la educación a todos los niveles, y sin ninguna vocación para los negocios, probablemente hubiera seguido la tradición de muchos de los jóvenes de mi barrio, los que eligieron no seguir estudios universitarios, y habría encontrado un trabajo probablemente satisfactorio en el mercado laboral. En mi caso, el precio pagado fue el exilio.

■ BIBLIOGRAFÍA

Crespo A., Martí M.A., Roitberg A.E., Amzel L.M., Estrin D.A. "The catalytic mechanism of peptidylglycine α -hydroxylating monoxyge-

nase investigated by computer simulation" (2006) *J. Am. Chem. Soc.*, 128, 12817-12828.

Aripirala S., Szajnman S.H., Jakoncic J., Rodríguez J.B., Docampo R., Gabelli S.B., Amzel L.M. "Design, synthesis, calorimetry, and crystallographic analysis of 2-alkylaminoethyl-1, 1-bisphosphonates as inhibitors of Trypanosoma cruzi farnesyl diphosphate synthase" (2012) *J. Med. Chem.*, 55, 6445-6454.

Llorente-Esteban A., Manville R.W., Reyna-Neyra A., Abbott G.W., Amzel L.M., Carrasco N. "Allosteric regulation of mammalian Na⁺/I⁻ symporter activity by perchlorate" (2020) *Nat. Struct. Mol. Biol.* 27, 533-539.

Rudzka K., Moreno D.M., Eipper B., Mains R, Estrin D.A., Amzel L.M. "Coordination of peroxide to the Cu M center of peptidylglycine α -hydroxylating monoxygenase (PHM): structural and computational study" (2013) *J. Biol. Inorg. Chem.* 18, 223-32.

Urquiza M., Melo-Cárdenas J., Guevara T., Echeverría I., Rodríguez I.C., Vanegas M., Amzel M., Patarrojo M.E. " α -Helix peptides designed from EBV-gH protein display higher antigenicity and induction of monocyte apoptosis than the native peptide" (2010) *Amino Acids.* 39,1507-1519.

■ NOTAS

1 La ley 1420 habla de enseñanza común, laica, pública y gratuita. En la Argentina no se entiende lo de "común". El término "común" se entiende bien contraponiendo este sistema al sistema alemán, donde a los 10 años se decide quienes van al "Gimnasio" (los que entrarán a las Universidades), quiénes van a la "Real Schule" (que entrarán a

las escuelas técnicas) y el resto a la "Hauptschule", donde hasta el día de hoy se acumulan los problemas fundamentalmente sociales. Este sis-

tema, con algunas mejoras, sigue rigiendo en Alemania, Suiza, Austria, etc...Y en Gran Bretaña existía el

examen 11plus (a los 11 años) que también compulsivamente discriminaba ya a esa edad (11 años) [NdE]