

EJE TEMÁTICO: Enseñanza de temas de Química Inorgánica y Físico-Química

PANORAMA DE LA ENSEÑANZA Y DE LA DEMANDA DE LA RADIOQUÍMICA EN ARGENTINA

Sandra Siri*, María Celeste Fornaciari Ilijadica, Juan Carlos Furnari, Carla Notari

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

Comisión Nacional de Energía Atómica. Universidad Nacional de San Martín.

Centro Atómico Ezeiza, Presb. González y Aragón 15 (B1802AYA) Ezeiza, Buenos Aires, Argentina

(ssiri@cae.cnea.gov.ar)

TEXTO PARA DIFUSIÓN: El uso creciente de las diversas aplicaciones nucleares que se vislumbra en la actualidad en nuestro país requerirá en un futuro cercano de más profesionales altamente capacitados en Radioquímica y disciplinas conexas. Por tanto es imprescindible el análisis de la situación educativa en esta área, reconociendo los puntos críticos de la situación y las metas a lograr.

PALABRAS CLAVE: Radioquímica – Química Nuclear

INTRODUCCIÓN

En su Gold Book, la IUPAC define a la Radioquímica como *la parte de la Química que trata con materiales radiactivos, incluyendo la producción de radionucleídos y sus compuestos mediante el procesamiento de materiales irradiados o materiales radiactivos naturales, la aplicación de técnicas químicas a los estudios nucleares, y la aplicación de la radiactividad a la investigación en problemas químicos, bioquímicos o biomédicos* [1]. En el mismo libro se define a la Química Nuclear como *la parte de la Química que trata el estudio del núcleo atómico y las reacciones nucleares usando métodos químicos* [2]. Si bien estas definiciones exhiben ciertas diferencias con las presentadas por algunos autores, no existe discordancia en la aseveración de que la Radioquímica y la Química Nuclear como disciplinas de elección profesional deben afrontar dificultades en la actualidad. En primer lugar, la Radioquímica es considerada en ciertos sectores como una rama secundaria de la Química, de menor relevancia que sus divisiones principales, como Química Orgánica o Analítica. Sus características distintivas son pocas veces bien reconocidas. A esto debe sumarse cierta imagen negativa que hasta el día de hoy perdura en nuestra sociedad sobre los fenómenos vinculados a la radiactividad. Por tanto, la opción de una formación especializada en Radioquímica no es una alternativa frecuente ni difundida al momento de elegir una orientación profesional.

Dado el especial momento que nuestro país vive en cuanto a la reactivación Plan Nuclear, con la construcción de varios reactores nucleares de potencia y de investigación, entre otros proyectos, es imperiosa la formación de profesionales con bases sólidas en Radioquímica y en otras disciplinas nucleares. En particular, la reciente puesta en marcha del Plan Nacional de Medicina Nuclear impulsado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, con la instalación de más de diez nuevos Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en todo el país, requerirá la formación de decenas de radioquímicos y radiofarmaceutas entre otros nuevos puestos de trabajo a cubrir. Hoy más que nunca se necesitan profesionales idóneos en las distintas áreas del conocimiento nuclear, por tanto es imprescindible el análisis de la situación educativa en esta disciplina, reconociendo los puntos críticos de la situación y las metas a lograr, con miras a la planificación de actividades que lleven a satisfacer la demanda actual y futura de especialistas, que se verá incrementada notoriamente en los próximos años.

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS

La Argentina ha sido pionera en el desarrollo de la Radioquímica en la región. Las primeras actividades datan de 1949, con la llegada a la Universidad Nacional de Tucumán de Walter Seelmann-Eggebert, científico alemán discípulo de uno de los descubridores de la fisión nuclear, Otto Hahn, y autor de la primera edición de la internacionalmente reconocida Tabla de Nucleídos del Centro de Investigaciones Karlsruhe. Poco después se incorporó a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), fundada en 1950, y formó el primer grupo de radioquímicos del país, que se destacó por sus logros en producción de radioisótopos, técnicas analíticas nucleares, química de radiaciones, ciclo de combustible nuclear, y el descubrimiento de 20 radioisótopos utilizando el sincrociclotrón Philips, uno de los más avanzados del mundo por aquel entonces.

Los conocimientos adquiridos fueron divulgándose dentro de CNEA y hacia diversos campos científicos y tecnológicos, y se proyectaron también en varios institutos de investigación y empresas privadas de todo el país. El énfasis que CNEA puso en la formación y especialización de su personal trascendió al ámbito académico con la creación de cátedras y carreras en convenio con la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de Cuyo, y posteriormente otras universidades incorporaron sus propias cátedras de Radioquímica y materias conexas, algunas de las cuales mantienen su continuidad dentro de carreras de grado.

En la actualidad el único posgrado en el país en esta disciplina es la Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares (ERAN), ofrecida por el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson (IDB), creado en 2006 por convenio entre CNEA y la Universidad Nacional de San Martín. También otras carreras vinculadas al sector nuclear se ofrecen en el IDB, en nivel técnico (Tecnatura Universitaria en Aplicaciones Nucleares), grado (la recientemente inaugurada Ingeniería Nuclear con orientación en Aplicaciones) y posgrado (Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible y el Doctorado en Tecnología Nuclear).

Si bien la enseñanza de Radioquímica se mantiene vigente, y a pesar de la vasta trayectoria del país en el tema, se evidencia cada vez más que su difusión no es hoy suficiente. Según la investigación publicada en 2006 por autores de este trabajo y col. [3], sólo 35 universidades argentinas de un total de 92 mantenían entre su oferta académica alguna carrera vinculada con la Química, incluyendo bioquímica e ingeniería química, siendo en ellas los cursos de Radioquímica solamente 7, y la situación no ha sufrido mejoras significativas hasta la actualidad. Muestra de esto es la incorporación de alumnos a la ERAN. Si bien el número de alumnos ha ido creciendo desde la apertura de la carrera en 2008, la mayor parte de ellos son profesionales que ya forman parte del sistema nuclear, a quienes se ofrece la capacitación dentro de su jornada laboral. Y aunque ha sido elevado el número de inscriptos provenientes de otros países latinoamericanos que consideran muy valiosa la formación ofrecida, no ha sido tan numerosa como se esperaba la incorporación de alumnos locales recién graduados, aún con la posibilidad de solicitar becas de estudio otorgadas por CNEA en sus institutos de enseñanza. Una situación similar ocurrió con la Maestría en Física Médica del Instituto Balseiro (CNEA-UNCuyo).

Dados los antecedentes mencionados, ¿podemos decir entonces que la Radioquímica es una disciplina poco elegida al momento de optar por una orientación profesional, simplemente porque no mueve a la vocación? ¿Cómo puede un alumno que tiene que elegir a Radioquímica como materia optativa durante sus estudios de grado o un profesional recientemente graduado decidirse por un posgrado en Radioquímica, si no sabe de qué se trata? ¿Y cómo puede interesarse en averiguar sobre ella si su imagen pública parece sólo mostrar peligrosidad? Por ejemplo, todos hemos oído hablar de la Medicina Nuclear y las ventajas inigualables que ofrece para el diagnóstico y tratamiento de ciertas patologías. ¿Pero cuán difundido es que, en ciertas tareas, es irremplazable la participación de un radioquímico que intervenga en la producción de un radioisótopo, su control de calidad y la síntesis del radiofármaco a aplicar, sin los cuales los médicos nucleares no podrían lograr su cometido? Sin dudas estas preguntas deben movernos a pensar, y a actuar en consecuencia.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Ante todo, debemos reconocer que el uso creciente de las diversas aplicaciones nucleares que se vislumbra en la actualidad requerirá en un futuro cercano de más profesionales altamente capacitados en Radioquímica básica y aplicada, virtuosos en su quehacer. Dentro de este marco, la aplicación en varias áreas de la ciencia y la tecnología tiene garantía de ejecución efectiva y segura con recurso humano idóneamente formado. Aunque los centros industriales o tecnológicos pueden brindar capacitación y entrenamiento durante el ejercicio técnico-profesional, son las universidades y centros académicos los únicos capaces de proporcionar educación sólida basada en cimientos teóricos, incluyendo el entrenamiento práctico si las instalaciones disponibles así lo permiten.

Por tanto, ¿cuáles son los puntos que deberíamos evaluar y mejorar en la enseñanza de la Radioquímica si el objetivo planteado es lograr la incorporación de más jóvenes en este campo?

- **Difusión académica:** Es necesaria la incorporación a nivel de grado de cursos vinculados a la Radioquímica, o su inclusión como tema particular dentro de otras materias, dividiendo al fenómeno desde lo físico y social. Pueden incluirse también algunas actividades transversales en el nivel medio, subrayando la relación entre las radiaciones y la vida cotidiana y sensibilizando no solo sobre los riesgos sino también sobre los beneficios del uso de radioisótopos y radiaciones.
- **Jerarquización:** Otorgar mayor importancia a la disciplina dentro del marco de las Ciencias Químicas (es notorio que la materia Física Nuclear es indispensable en carreras de Física, no así Química Nuclear en carreras de Química).
- **Capacitación y compromiso docente:** Fomentar la formación docente específica, con una visión amplia y percepción interdisciplinaria, con miras a lograr que los alumnos se involucren en la temática, en función de su formación, intereses y motivaciones. La relación entre centros de enseñanza e instituciones del sector nuclear puede contribuir a reforzar y ampliar los esfuerzos en esta esfera.
- **Vinculación:** La falta de difusión de estos conocimientos no solo afecta a la cantidad de profesionales radioquímicos, sino que también limita la posibilidad de utilización de radioisótopos y radiaciones en otros campos, donde es una herramienta insustituible. Vale mencionar, a modo de ejemplo, su aplicación en estudios de procesos biológicos, químicos e industriales, en instrumentos de medición y control, tratamiento de materiales, técnicas analíticas, control de plagas, restauración de obras de arte, tratamiento de efluentes, análisis arqueológicos, estudios forenses y tecnología aeroespacial, entre muchos otros.
- **Nuevo enfoque, nuevo impacto:** El desafío de nuestro tiempo es el de llevar a cabo una reforma del pensamiento. Las dudas que nuestra disciplina genera están motivadas principalmente por el desconocimiento o la información parcial, y en ocasiones tendenciosa. El objetivo debe ser cambiar la percepción de los jóvenes, valorando las múltiples aplicaciones y las muchas oportunidades que pueden surgir al profesional con destrezas en Radioquímica o actividades conexas. Con información clara y objetiva puede promoverse una actitud entusiasta hacia los avances científicos en general y al mundo de la radiactividad en particular, recalcando que la actividad nuclear es una de las que mayores inversiones realiza en materia de seguridad, bajo estrictas normas de regulación, con plena conciencia de la necesidad de armonizar sus tareas con el cuidado de la vida y la preservación del medio ambiente.

CONCLUSIONES

La tarea de proporcionar los recursos humanos necesarios para la actividad nuclear, de la cual la Radioquímica y sus aplicaciones son una parte fundamental, es insoslayable. Si se difunde y reafirma la importancia de la disciplina, más jóvenes se interesarán en ella y se involucrarán para satisfacer la demanda profesional calificada. De este modo, no solo se logrará asegurar el futuro de la actividad con la idoneidad que se requiere, sino que también redundará en la expansión de sus beneficios para la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A.D.McNaught, A.Wilkinson IUPAC. *Compendium of Chemical Terminology 2^{da} ed.* ("Gold Book"). Blackwell Scientific Publications, Oxford, **1997**. doi:10.1351/goldbook.R05099
- [2] A.D.McNaught, A.Wilkinson IUPAC. *Compendium of Chemical Terminology 2da ed.* ("Gold Book"). Blackwell Scientific Publications, Oxford, **1997**. doi:10.1351/goldbook.N04226
- [3] M.C.Fornaciari Iljadica, J.C.Furnari, I.M.Cohen. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **2006**, 270, No.1, 273-275