

La química y su enseñanza en la universidad argentina (1823-1929)

Gabriel Augusto Matharan¹

¹Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Nacional de Quilmes.
Profesor de la Universidad Nacional del Litoral y Universidad Autónoma de Entre Ríos (Argentina).

Informações do Artigo

Recebido: 28 de novembro de 2017

Aceito: 12 de dezembro de 2017

Palavras chave:
Química, Ensino, Universidade Argentina

E-mail:
matharang@gmail.com

ABSTRACT

This paper is conceived as a contribution to studies of the history of chemistry that address chemistry teaching in order to understand the constitution of chemistry as a discipline. In this context, the varieties of teaching associated with “taught chemistry” and “research chemistry” in the Argentinian university (1823-1929) are presented. To that end, my analysis is focused on the laboratory, experiments, and the link established between ordinary teaching and research. This paper sheds light on the early existence of a concern to facilitate the establishment of laboratories alongside teaching with an experimental character, and the transition from a “taught chemistry” to “research chemistry” implies the emergence of a new type of teaching aimed at training researchers. In this way the academic figure of teacher-researcher was constituted, along with that of the non-teaching researcher.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo aborda la historia de la química en la Argentina desde un enfoque que ha empezado recibir mayor atención por parte de los historiadores de la química: su enseñanza. Así, en los últimos años se produjo una incipiente bibliografía que ha abordado diferentes objetos o espacios institucionales en los que ha tenido (y tiene) lugar la transmisión del conocimiento químico - cursos, manuales y laboratorios-, analizando los cambios en la organización, las prácticas, los contenidos, los públicos asistentes, y la relación entre la enseñanza, la investigación y el entrenamiento de lxs estudiantes para la investigación, entre otros (BENSAUDE-VINCENT, 1990, 2006; BENSAUDE-VINCENT e LUNDGREN, 2000; BENSAUDE-VINCENT, GARCÍA BELMAR e BERTOMEUE SÁNCHEZ, 2002, 2003; BROCK, 1992; GARCÍA BELMAR, 2006; GARCÍA BELMAR e BERTOMEUE SÁNCHEZ, 2004, 2006; GARCÍA BELMAR, BERTOMEUE SÁNCHEZ e BENSAUDE-VINCENT, 2005, PERKINS, 2010a, 2010b).¹ Estas investigaciones permitieron repensar el proceso de formación, definición, configuración y legitimación de la química como disciplina. Algunos de estos trabajos se han centrado fundamentalmente en los países “centrales” como Francia, Alemania e Inglaterra, entre los siglos XVIII y XX a la vez que han incluido “países periféricos europeos” como España, Portugal,

¹ Esta bibliografía ha contribuido a la renovación en el estudio de la enseñanza de la ciencia (Olesko, 2016).

Hungría y Grecia quedando sin analizar lo que ha sucedido, por ejemplo, en la “periferia de la periferia” como América Latina.

En el marco de estas indagaciones aquí nos interesa identificar las modalidades de enseñanza de la química en la universidad argentina haciendo foco en el lugar otorgado al laboratorio y a la articulación entre las actividades de investigación y enseñanza que su práctica promovía. Si bien el análisis se centrará en el nivel nacional/local no implica dejar de lado las dimensiones internacionales. Esto hace necesario estudiar las condiciones sociales y cognitivas de circulación y apropiación (y, eventualmente, adaptación y resignificación) de modelos o prácticas en diferentes contextos y tiempos.²

En otros trabajos (MATHARAN, 2015a, 2015b) hemos mostrado que la química ingresó a la universidad a través de la práctica académica de la enseñanza, primero como parte del currículum de formación de carreras de medicina, farmacia e ingeniería y luego para formar químicos en el marco de la constitución de la profesión de químico. Con posterioridad, en las primeras décadas del siglo XX, se construyó bajo el signo de una disciplina científica, es decir, como una química investigada. Es importante señalar que el pasaje de una química enseñada a otra investigada no implicó supresión si no convivencia (MATHARAN, 2015a, 2015b). A partir de estas características aquí abordamos los siguientes interrogantes: ¿Qué modalidades de enseñanzas estuvieron asociadas a una “química enseñada” y a una “química investigada”? ¿Qué lugar ocupaba el laboratorio y lo experimental?, ¿Qué vinculación se establecía entre la docencia ordinaria y la investigación?

Estas preguntas suponen una temporalidad que comienza con 1823 momento de inicio de la enseñanza de la química en la recién creada Universidad de Buenos Aires (UBA) y finaliza en 1929 con la creación del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IICyT) de la Facultad de Química Industrial y Agrícola (FQIYA) (hoy Facultad de Ingeniería Química) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL).³ La importancia de esta creación es doble: en primer lugar, por ser un espacio universitario dedicado exclusivamente a la investigación, sin obligaciones de docencia ordinaria, característica novedosa en el mundo académico argentino que promovía, en ese momento, siguiendo el principio humboldtiano (CLARK, 1997), la figura del profesor universitario que enseñaba a la vez que investigaba; y en segundo lugar, por constituirse en un modelo paradigmático en el campo de la química del inicial proceso de institucionalización y profesionalización de la investigación y de un nuevo tipo de enseñanza en donde, como diría Clark (1997), la actividad de investigación se volvió un modo de instrucción, aprendizaje y preparación de nuevos investigadores.

² En términos de Salvatore (2007), el desafío es poder captar cómo "se enraízan a nivel local saberes, disciplinas y corrientes científicas de carácter transnacional" (p. 9).

³ Es necesario aclarar que la enseñanza de la química, en el hoy territorio argentino, tiene una historia más antigua. En efecto, su inicio tuvo lugar con la instalación de la Escuela de Medicina del Protomedicato, en 1801, durante el Virreinato del Río de la Plata. Para una historia véase Matharan (2014, 2015a, 2015b).

Centramos el análisis en la UBA, en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y en la UNL⁴ ya que, además de ser las primeras universidades en donde tuvo la enseñanza de la química, nos permiten ilustrar las diferentes prácticas de enseñanzas en el laboratorio (en algunos casos quedando en el plano de las representación y la retórica), las condiciones para el desarrollo y mantenimiento de la investigación, y el vínculo docencia e investigación.

Algunas aclaraciones sobre el alcance y las limitaciones del trabajo. El relato que presentamos no pretende ser exhaustivo, ni presentar una explicación acabada, sino hacer visible las diferentes propuestas de enseñanzas de la química que se presentaron durante el lapso temporal indagado y que coexistieron. La enseñanza de la química en el marco de las carreras de farmacia y de ingeniería en diferentes universidades es una tarea que quedará para otro trabajo. Por último, una dificultad mayor con la que nos hemos encontrado son las escasas fuentes documentales que se han conservado para el siglo XIX lo cual motivó que se trabajase a partir las también pocas fuentes secundarias existentes.

1. Los inicios de la enseñanza de la química en el marco de diferentes profesiones: el primer laboratorio y las demostraciones químicas.

Luego de la separación de Buenos Aires de la metrópoli en 1810 y la declaración formal de la independencia en 1816, comenzó a erigirse un nuevo orden social. Formando parte del mismo, en 1821, se creó la Universidad de Buenos Aires. Esta institución puede ser pensada como orientada a una clase social e intelectual que encontraba allí un lugar para desarrollar su proyecto social y cognitivo: su proyecto social, en la medida que servía como vehículo de expresión cultural y simbólica de su visión del mundo y forma de vida; su proyecto cognitivo en tanto dicho proyecto social hallaba en la ciencia, y en un discurso sobre ella, un medio justificador y legitimador.

Para que la ciencia pudiera cumplir con esta función se instituyó un nuevo tipo de enseñanza: la *educación científica*. Ésta no proveía de las habilidades instrumentales y cognitivas requeridas para el ejercicio de las prácticas de investigación, sino de valores y conocimientos que servían como base cultural e intelectual de una forma de vida y de una sociedad en construcción.⁵ La “educación científica” impartida en la universidad no sólo suponía nuevas bases para la formación profesional sino también la asimilación de los valores morales y de progreso atribuidos a la ciencia. De esta forma la ciencia y sus valores constituían el

⁴Actualmente estamos investigando lo sucedido en la provincia de Córdoba, otro centro importante de la química durante 1870 y 1882. Aquí, en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas Max Hermann Siewert se hizo cargo de los cursos de Química Fisiológica, Química Inorgánica y el Curso Analítico en el Laboratorio, que fueron dictados en un laboratorio construido para tal fin. Además para la enseñanza de la química escribió un libro que tituló: “Química Analítica Cualitativa para los alumnos de los Colegios Nacionales de la República Argentina”. Para un avance véase Matharan (2014, 2015a, 2015b).

⁵Sobre este significativo contraste entre *educación* y *preparación* científicas, implicado en el pasaje histórico a la formación regular de *cuadros* científicos, véase Barnes (1987).

nuevo orden cognitivo, a través de la cuales, se educaba a los ciudadanos necesarios para el nuevo orden social republicano que se impulsaba (VESSURI, 2007).⁶

Ésta fue concebida, al estilo de la *université* napoleónica, como un instrumento de control y administración de toda la enseñanza pública, desde la elemental hasta la superior.⁷ Para ello se contempló una organización departamental constituida por los departamentos de Primeras Letras, Estudios Preparatorios, Medicina, Ciencias Exactas, Jurisprudencia y Ciencias Sagradas. En particular, desde el Departamento de Estudios Preparatorios (estudios previos a los propiamente universitarios que se impartían en las “aulas mayores”) se impulsó el desarrollo de las ciencias exactas y naturales con la enseñanza de la física matemática, la física experimental y la química.

Siguiendo los usos franceses de organización de la salud, el gobierno le asignó al Departamento de Medicina la formación de los farmacéuticos y la regulación y supervisión de la práctica médica. Así, esta nueva institución reemplazó al Protomedicato de origen colonial.

Formando parte de la educación de los médicos y farmacéuticos se estableció la enseñanza de la química. Para ello se nombró, en 1822, a Manuel Moreno⁸, quien dictó la primera clase el 17 de abril de 1823 en la Academia Nacional de Medicina (ANM).⁹ Denominó a ésta “Discurso para servir de introducción a¹⁰ un curso de química”, “en el que puso de manifiesto la necesidad de los conocimientos de química para el médico desde el punto de vista biológico, fisiológico, patológico, terapéutico y toxicológico” (D’ALESSIO de CARNEVALE BONINO, 1978, p.9). El análisis del “Discurso...” y del programa de Química del año 1826 permite apreciar la influencia de la obra de Thomson¹¹ y del químico francés Louis Thenard.

⁶ Como sostienen diversos autores todo orden social supone también un orden cognitivo (y viceversa) (Shapin & Schaffer, 1985, Jasanoff, 2004, Pestre, 2003).

⁷ Esta elección derivó en la unificación de la enseñanza impartida en Buenos Aires que hasta ese momento estaba dividida en tres partes: Consulado (matemáticas, náutica, idiomas, dibujo, historia natural), Cabildo Eclesiástico (ciencias sagradas) y Gobierno (Colegio de la Unión del Sur) (CAMACHO, 1971). La Universidad Imperial fue creada en 1808 por Napoleón Bonaparte. Tenía la estructura de un departamento estatal que centralizaba toda la actividad educativa, desde la escuela primaria hasta los estudios superiores (NEWLAND, 1992).

⁸ La biografía de Moreno permite hacer visible cómo los inicios de la enseñanza de la química se encuentra articulada con lo que sucedía a nivel internacional. Moreno nació en Buenos Aires en 1782 y realizó sus estudios en el Real Colegio de San Carlos. Por oposición al entonces Director Supremo Juan Martín de Pueyrredón, en 1817 se fue a los Estados Unidos, donde se graduó de médico en la Universidad de Maryland (hoy Baltimore), profesión que nunca habría de ejercer. Como parte de esta formación realizó un curso de química que lo puso en contacto con la obra del químico escocés Thomas Thomson a través de la lectura de *System of Chemistry*. En 1821, regresó al país para ejercer como diputado de la Junta de Representantes y ministro de Gobierno y de Relaciones Exteriores del gobierno de Manuel Dorrego. Apenas arribado, revalidó su título en la UBA (HALPERIN DONGHI, 1967).

⁹ La elección de este lugar no es casual ya que para Moreno el estudio de la química debía ser obligatorio para los alumnos de Medicina (HALPERIN DONGHI, 1967).

¹⁰ El acento en la letra, que se reitera en otras fuentes, aparece en el título original de la clase.

¹¹ Moreno introdujo la teoría atómica en Argentina al mencionar “las especulaciones del Sr. Berzelius sobre los átomos y proporciones definidas” (ASÚA, 2010b) en ciertas referencias a Thomson y al afirmar que “las novedades actuales se reducen a la teoría de los átomos y proporciones definidas”. Según el historiador Juan Carlos Nicolau, Moreno presentó a la Academia de Medicina una memoria sobre “Teoría de los átomos y proporciones definidas” (ASÚA, 2010b, p.155-156).

Relevante para nuestro trabajo es que de éste último químico reprodujo el contenido de las clases tomando para ello como referencia el orden de los temas expuestos en su *Traite élémentaire de chimie* (Moreno, 1823; HALPERIN DONGHI, 1967).¹²

Pero Moreno no sólo reprodujo el contenido de las clases de Thenard, sino que también adoptó su método de enseñanza centrado en el laboratorio en donde un ayudante (demostrador químico) realizaba demostraciones experimentales. En un momento en que la enseñanza de la química en el laboratorio no era demasiado frecuente (Brock, 1998), Thenard había dado un amplio uso a las demostraciones para ilustrar una interpretación teórica, probar una ley, describir un instrumento novedoso, enseñar métodos de preparación o análisis de sustancias químicas y realizar experiencias espectaculares para atraer al variado público que asistía a los cursos de química (GARCÍA BELMAR, 2006; GARCÍA BELMAR, 2010; BERTOMEU SÁNCHEZ e GARCÍA BELMAR, 2010; GARCÍA BELMAR e BERTOMEU SÁNCHEZ, 2010).¹³

Siguiendo el ejemplo de Thenard, Moreno promovió la creación de un laboratorio para la enseñanza de la química. Así, en 1823 logró que el gobierno de Buenos Aires, a instancias de Bernardino Rivadavia¹⁴, gestionara la adquisición en París de instrumentos y reactivos.¹⁵ El inventario de los instrumentos y sustancias realizado en 1834 por Carlos Ferraris –encargado del laboratorio desde 1826– comprende casi todo lo descrito y dibujado en las últimas páginas del libro de Thenard (HALPERIN DONGHI, 1967).

Luego de su arribo a Buenos Aires, los aparatos e instrumentos permanecieron sin uso debido a la falta de lugar para su instalación y de un demostrador químico que pudiera asumir el armado del laboratorio y realizar los experimentos. Esta situación se mantuvo hasta que en 1826 llegó a Buenos Aires Pedro Carta Molina, contratado por Rivadavia para enseñar física experimental y hacerse cargo del gabinete de física de la UBA. Junto con él, y gracias a su recomendación para ser ayudante y ocuparse del mantenimiento de los gabinetes de física y del laboratorio de química, vino el farmacéutico Carlos José Ferraris. Éstos trajeron consigo una segunda remesa de productos químicos e instrumentos, entre ellos, el nuevo aparato de Oersted para compresión del agua; el galvanómetro multiplicador de Schwelgger, del que se

¹¹ La elección de este lugar no es casual ya que para Moreno el estudio de la química debía ser obligatorio para los alumnos de Medicina (HALPERIN DONGHI, 1967).

¹² Para ello, utilizó la edición aparecida en Filadelfia en 1818 con notas de Thomas Cooper de la 5.ª edición inglesa, Londres, 1817, 4 Vol., véase Halperin Donghi (1967). Además, Moreno estaba al tanto de la frontera disciplinaria al contar con los *Annales de Chimie* correspondientes a los años 1816-1823 (tomos 86 a 96) (LÉRTORA MENDOZA, 1995).

¹³ Habría que pensar si la figura del demostrador químico no se relaciona, por un lado, con lo que SHAPIN (1989) denomina los técnicos invisibles; y por el otro, a un orden social que vinculaba lo manual, las manipulaciones y lo práctico a lo artesanal, propio de las clases más bajas, y la contemplación y lo teórico, a las clases altas. Agradezco a Oscar Vallejos estas observaciones.

¹⁴ Rivadavia conocía la obra de Thenard, cuyos 4 volúmenes formaban parte de su biblioteca privada, véase ASÚA (2010a).

¹⁵ El suministro de los elementos para equipar el laboratorio fue encargado a los señores Baillot, Piet y Cía. de París, bajo las indicaciones de un ayudante de Thenard (HERRER DUCLOUX, 1912) o del propio Thenard (BABINI, 1951).

servió M. Becquerell para probar el desarrollo de la electricidad en casi todas las combinaciones químicas. Carta Molina y Ferraris instalaron los aparatos y materiales que trajeron en el antiguo Convento de Santo Domingo.¹⁶ Como señala la Baña, “llama la atención la velocidad con que se recibían estas novedades en Buenos Aires, ya que estas experiencias en electroquímica habían sido realizadas poco antes, pues en 1820 Hans Oersted (1777-1851) observó que la corriente eléctrica inducía campos magnéticos y Johann Schweigger (1779-1857) desarrolló el primer galvanómetro” (2010, p. 5).

Son inexistentes las noticias o fuentes documentales para saber qué tipo de enseñanza de la química se impartió durante los años que funcionó el laboratorio. Quizás, como afirma Herrero Ducloux, ilustró con experiencias sencillas las clases dictadas en la carrera de Medicina entre 1825 y 1826, superando el carácter exclusivamente teórico de la enseñanza de la disciplina (HERRERO DUCLOUX, 1912). Cabe preguntarse si el laboratorio no aparecía como una nueva aula en donde, en cierta manera, se profundizaba en la educación libresca, el experimento reemplazaba la figura del libro y se presentaba como espectáculo que confirmaba lo que el profesor enseñaba. En este tipo de enseñanza los estudiantes asistían como espectadores, testigos (SHAPIN & e SCHAFFER, 1985) en la escena experimental. Este modo de enseñanza, sin embargo, resultaba claramente insuficiente para los estudiantes que, quizás, pretendían dominar las cada vez más complejas técnicas y las manipulaciones de sustancias, objetos o instrumentos necesarias para el trabajo del laboratorio.

Tras la clase inaugural de 1823, el curso de química no tuvo continuidad. Se retomó recién en 1825 como parte de los estudios médicos y se dictó en la Biblioteca Pública hasta 1826, cuando muchos estudiantes, persuadidos de la ausencia de utilidad de la química para la medicina, habrían dejado de concurrir a las aulas (HALPERIN DONGHI, 1967). Pero, pese a su brevedad, esta primera experiencia elemental tuvo consecuencias duraderas que evidenciaron el logro de Moreno en la constitución de una incipiente cultura del laboratorio y en ayudar, en un medio académico más bien hostil a las ciencias exactas y naturales, “a la comprensión de la importancia de la ciencia empírica” (LÉRTORA MENDOZA, 1995, p.104). De hecho, de allí en adelante quien enseñase química en Buenos Aires lo hizo en el laboratorio. Esto se hizo visible cuando, para retomar el dictado de esta disciplina, se buscó reequipar el laboratorio de la UBA ya que luego de la renuncia de Moreno en 1828¹⁷ y a que durante el gobierno de Juan Manuel de Rosas (1830-1852)– en que la UBA sufrió un proceso de mengua en sus actividades de enseñanza debido a la falta del apoyo estatal, el laboratorio de química fue a parar al sótano del convento de donde se lo sacó en 1852 “casi inservible” (BABINI, 1951, p. 93).

¹⁶ Este convento, abandonado por los dominicos y secularizado por el Estado, estaba destinado a reunir todos los objetos relativos a la enseñanza de las ciencias físicas y naturales. Aquí debía instalarse un laboratorio de química, un gabinete de física, y un museo de zoología, de mineralogía y de botánica.

¹⁷ Moreno renunció debido a que por su actuación política fue nombrado Encargado de Negocios en Londres por el gobierno nacional. El nombramiento de su sucesor se demoró hasta 1854.

En efecto, debido su mal estado a fines de 1863, y a pedido de Juan María Gutierrez entonces rector de la UBA, Miguel Puiggari (1827-1899)¹⁸, el sucesor de Moreno en la enseñanza de la química en los estudios preparatorios¹⁹, viajó a Paris para adquirir los aparatos e instrumentos necesarios para reequipar el laboratorio y poner “la clase de química á la altura de las de Europa” (REVISTA FARMACÉUTICA, 1864, p.32) en un momento en el que comenzaron a difundirse nuevos métodos de enseñanza experimental en el laboratorio que comportaban la realización de manipulaciones químicas por parte de los estudiantes para convertirse en investigadores. El caso más conocido es el famoso laboratorio de Justus Liebig en Gissen que se constituyó en el modelo a seguir (MORRELL, 1972; FRUTON, 1988; BROCK, 1992; LEVERE, 2001). Algunos años antes que Liebig, como hemos afirmado más arriba, Thenard también ensayó un método parecido en el Collège de France, introduciendo de este modo a algunos de sus estudiantes en las técnicas asociadas a la investigación química (BERTOMEU SÁNCHEZ e GARCÍA BELMAR, 2010).

A su regreso se anunció en la prensa la adquisición del “espectroscopo” (*Revista Farmacéutica*, 1864) que permitió iniciar la enseñanza, en el medio local, de la nueva metodología de análisis químico, el análisis espectral, desarrollado en la Universidad de Heidelberg (Alemania) en la década de 1860. Para ello dictó dos lecciones públicas extraordinarias denominadas “Análisis espectral” ante un público conformado por estudiantes y, quizás, curiosos atraídos por la novedad del instrumento y de la ciencia (*Revista Farmacéutica*, 1864).²⁰

Podemos conjeturar que entre los usos dados al “espectroscopo” estuvieron el desarrollo de clases teóricas y prácticas en el laboratorio en donde se formaron dos discípulos, Tomás Perón (1839-1889) y Pedro Narciso Arata (1849-1922) quienes, al ser nombrados profesores de las nuevas cátedras de química que se multiplicaban en la educación superior, lucharon por constituir sus propios laboratorios reproduciendo la cultura asociada a este espacio de formación y trabajo.

¹⁸ Puiggari nació en Barcelona el 26 de abril de 1827. En esta ciudad obtuvo el título de Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas. Su dedicación al estudio le valió un premio extraordinario de la Junta Científica de la Escuela de Nobles Artes, por sus exámenes públicos de las materias de química y botánica. En 1851, debido a los acontecimientos y las luchas que precedieron y siguieron a la muerte de Fernando VII, y a las promesas de progreso que ofrecía nuestro territorio, arribó al país con 24 años. En Buenos Aires, en 1877 se recibió de Farmacéutico.

¹⁹La enseñanza de la química se hizo obligatoria, dos años más tarde, para la carrera de derecho y en 1857 para farmacia. Posteriormente se incorporó en ingeniería. La enseñanza de la química tuvo así un ascenso en la posición institucional universitaria y su institucionalización abrió una de las principales vías de profesionalización de los químicos.

²⁰Estas “lecciones públicas” y su publicación en la prensa local anticipan por un lado, la conformación de un espacio público y de un público para la química; por el otro, abren el cuestionamiento sobre el posible significado social y epistemológico de la conformación de este público en el proceso de internalización y legitimación de la química en la cultura local de ese momento.

2. Enseñanzas profesionales en las “Escuelas de Química”: las obligaciones docentes y la formación práctica.

El Doctorado en Química

Hasta 1896 la química se encontraba vinculada tanto a nivel curricular, cognitivo como institucional, a la formación de farmacéuticos y médicos (MATHARAN, 2014, 2015). En particular, los farmacéuticos, en el marco de la dinámica de luchas disciplinarias con los médicos y las transformaciones que la farmacia atravesaba a nivel internacional, buscaron en la química y en el laboratorio nuevas instancias de legitimación cognitiva e institucional, contribuyendo a su desarrollo en el medio local. Los primeros farmacéuticos asociaron la química con la farmacia, dando lugar a identidades híbridas como la de “químicos farmacéuticos”. Así, a través de la Asociación Farmacéutica Bonaerense (AFB) se sostuvo que el laboratorio de química estaba vinculado a tres ámbitos del farmacéutico: a su formación (enseñanza), a la investigación y al ejercicio profesional. Para intensificar la práctica en el Laboratorio la AFB propuso la creación de un laboratorio químico y una botica central pero este proyecto tuvo resistencias (Matharan, 2017). Además, en 1858 constituyeron la *Revista Farmacéutica*, órgano oficial de comunicación de la AFB, desde donde se difundían los conocimientos químicos de la época e impulsaron su enseñanza. Esta publicación se convirtió en un canal importante de acceso a las publicaciones extranjeras de farmacia y química, mediante su intercambio con otras instituciones, permitiendo con ello una actualización constante del estado del conocimiento químico internacional.

Un hito importante en el proceso de conformación de la química como disciplina tuvo lugar cuando se promocionó la química como carrera diferenciada en la enseñanza superior con la creación, en 1896, del Doctorado en Química, en la entonces llamada Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la UBA. El Doctorado en Química tenía una duración de 4 años y el plan de estudios abarcaba nueve materias químicas, cuatro cursos de Trabajos de Laboratorio con una carga de 6 horas semanales cada, durante los cuales se realizaban prácticas experimentales vinculadas con las materias químicas que se dictaban. Para la enseñanza científica este currículum estableció la distinción entre la actividad teórica, desarrollada en el aula, y la actividad práctica, que tenía lugar en el laboratorio. Aquí los experimentos con fines didácticos no eran realizados por un demostrador químico sino bajo la tutela de Jefe de Trabajos Prácticos o Ayudante de Laboratorio con la participación activa los estudiantes. Este cambio intelectual implicó también un cambio en el origen social de los estudiantes de química.

Contaba con una orientación práctica hacia la química analítica que se enmarcaba, por un lado dentro de una tendencia internacional, durante el siglo XIX, en donde la profesión del químico se asociaba a la de perito químico, o asesor químico, para lo cual se formaban a los químicos con una formación práctica (BROCK, 1992); por el otro, se inscribía dentro de una concepción hegemónica local de la Universidad, vigente hasta la Reforma

Universitaria de 1918 cuando fue cuestionada,²¹ destinada a la enseñanza y para formar profesionales, dotándolos de una preparación adecuada para su desempeño práctico y de un título que otorgara una legitimación.²² En efecto, hacía más hincapié en los aspectos aplicados que a sus fundamentos (no incluían aspectos teóricos de la estructura química), en concordancia con las funciones desempeñadas por los químicos en las instituciones creadas por un Estado en formación para resolver o involucrarse en cuestiones sociales, urbanas y rurales, que la sociedad iba planteando.²³ Si bien para la obtención del doctorado se debía realizar una tesis que constaba de un trabajo de investigación, los actores de la época se representaban a ésta titulación como un título profesional de “perito químico”.

En este escenario se configuró una imagen del profesor en química cuya obligación era, fundamentalmente, la enseñanza (docencia).²⁴ Pero esta representación comenzaría cambiar cuando comenzó a dictarse el Doctorado en Química, en 1905, en la Escuela de Química y Farmacia de la UNLP. La misma dependía del Instituto del Museo de la Facultad de Ciencias Naturales y correspondió al primer Doctor en Química en el país, Enrique Herrero Ducloux²⁵, la dirección y organización de la mencionada Escuela como un instituto de enseñanza e investigación.²⁶

Como señala García (2010), en la historiografía de la ciencia en la Argentina se ha sugerido que el proyecto platense respondería al modelo alemán de “universidad científica”, pero este modelo no fue proyectado por las autoridades universitarias. La propuesta de articular las tareas de investigación y enseñanza fue promovida y asumió diferentes modalidades según los profesores, las características de la disciplina y las disposiciones de cada unidad académica. En el caso que nos ocupa, la química, Enrique Herrero Ducloux buscó constituir una Facultad “científica” a partir de tres dimensiones: establecer nuevas orientaciones y métodos de enseñanza de carácter experimental, complementando de esta

²¹ Esto no implicó que la Universidad abandonara este proyecto.

²² Esta idea de Universidad se basaba en una noción de ciencia como una “colección finita de conocimientos racionalmente sistematizados” (MYERS, 1992, p.89). En el marco de estas concepciones, las actividades legítimas que podían ser llevadas a cabo dentro de la estructura universitaria debían limitarse forzosamente a las de un carácter didáctico (MYERS, 1992) basada en una enseñanza librezca.

²³ Entre ellos podemos nombrar la Oficina Química Municipal, el Instituto de Química del Departamento Nacional de Higiene (anexo al Instituto Bacteriológico, hoy Instituto Malbrán), los laboratorios de Obras Sanitarias de la Nación y la Oficina Química Nacional.

²⁴ Esto tuvo lugar al tiempo que a nivel internacional comenzaba a exigirles a los profesores universitarios que, además de las actividades docentes, fueran investigadores y que incorporaran sus hallazgos al contenido de sus enseñanzas. Estas exigencias formaban parte del modelo humboldtiano de universidad, que en sus diversas modalidades, fue el modelo más influyente a seguir para el desarrollo de una educación de avanzada a finales del siglo XIX (CLARK, 1997).

²⁵ Herrero Ducloux nació en España, en la provincia de Navarra, el 6 de enero de 1877. En el país su familia se estableció en la ciudad de Santa Fe. Obtuvo el título de maestro, y en 1893, a los dieciséis años de edad comenzó a enseñar en la Escuela Normal de Rosario. En 1896 reside en Buenos Aires y dictó clases en varias instituciones oficiales y privadas de nivel secundario. En ese mismo año, en la entonces Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Buenos Aires inició los estudios del Doctorado en Química, egresando en 1901.

²⁶ Para una caracterización de las condiciones sociales y cognitivas de creación del Instituto del Museo de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP véase GARCÍA (2010).

manera, la enseñanza teórica impartida en la conferencia áulica o en el anfiteatro; fomentar en los diferentes agentes el desarrollo de actividades de investigación como una función central o primaria de la institución; y establecer una nueva enseñanza vinculada a la formación de nuevos investigadores.

Para ello contó con amplias instalaciones y laboratorios para la formación práctica y la investigación en los subsuelos del Museo. En este contexto Herrero Ducloux señaló en 1908 algo novedoso: que tanto los docentes como los laboratorios debían adecuarse a la doble tarea de la enseñanza (docencia) y de la investigación (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA 1908, p.23). El proyecto de Ducloux implicaba exigirles a los profesores que fueran investigadores y que utilizaran sus hallazgos en su práctica de enseñanza a la vez que involucrasen a los estudiantes en las investigaciones. De esta forma quedaba unida la docencia de cátedra, la investigación y el laboratorio.

Si bien puede implementarse la enseñanza en el laboratorio, los resultados no fueron los esperados en lo que se refiere a las actividades de investigación. Ello se debía a los pocos profesores que hacían de esos laboratorios su principal lugar de trabajo; a la falta de alumnos interesados en los trabajos de investigación, más allá de los requisitos para alcanzar el diploma; a las escasas posibilidades laborales para quienes se inclinaban por las actividades científicas dentro de la universidad; y a las resistencias del medio social local para reconocer y otorgar un papel o un rol importante a la investigación y a los investigadores en la sociedad.

La ingeniería química y los laboratorios para el mundo de la producción: el Museo y Laboratorio Tecnológico.

En 1919 se creó una nueva carrera vinculada a la química, la ingeniería química, en la FQIyA de la nueva UNL. La Facultad, fundada a partir de lo que Prego (2010) llama *paradigma químico*, organizó un imaginario vinculado a la manipulación de máquinas, equipos y aparatos que hace que se valore de manera sustantiva el trabajo experimental o de laboratorio.²⁷ La química, de ahora en más, se vinculaba con la ingeniería, las ciencias fisicoquímicas y la química industrial a la vez que surgía un nuevo “centro de referencia local” para la práctica de la química en el país.²⁸

Desde sus inicios para su formación del ingeniero químico se estableció la enseñanza experimental en el laboratorio como una forma de fomentar la inventiva, evitar una enseñanza demasiado teórica, enciclopédica y libresca, y familiarizarse con los procesos

²⁷ Ideario que puede ser rastreado desde su formación durante la “Reforma Universitaria” que tuvo lugar en interior de la Universidad Provincial de Santa Fe en donde los estudiantes expresaban el valor de la química y la cultura de “laboratorio” como “verdadera promesa” de una educación nueva (Vallejos y Naput, 2004).

²⁸ Su organizador, el químico local Horacio Damianivich, continuaba y reafirmaba de este modo una operación de *diferenciación disciplinar* (Buch, 2006) al romper con la fuerte asociación que había tendido la química con la farmacia en la Argentina durante todo el siglo XIX y que aún tenía en la UNLP. Ésta conflictividad entre los propios químicos, que mantuvo durante gran parte del siglo XX, marcará las características de la química en el país

involucrados en las industrias químico-agrícolas de la región. Para ello se buscaría instalar laboratorios para la enseñanza científica para el aprendizaje de materias como Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica, Química Agrícola, Biológica y Físico-Química y laboratorios de carácter técnicos en donde se abordarían los problemas de la profesión y destinado a la práctica en determinadas industrias de la región.

Los químicos de las Universidades y Escuelas Politécnicas de Alemania continuaban su formación en la fábrica, ya sea en su carácter técnico o investigativo. Pero mucho distaba de ello la organización fabril en nuestro país; por eso fue necesario trasladar dicha enseñanza y formación técnica en química práctica a la Facultad, articulándose así su primer espacio formativo y de investigación: el Museo y Laboratorio Tecnológico.

El Laboratorio Tecnológico tenía "un carácter de especialización dando al estudiante, según su inclinación personal, la oportunidad de ejecutar un trabajo de investigación técnico o científico, o de especializarse en una determinada industria o en algunas afines". Este espacio poseía un carácter híbrido; formaba parte del currículum, ya que en él tenía lugar el dictado de la materia de quinto año Trabajos de investigación en el laboratorio tecnológico y en fábrica. Materia que constituía un puente necesario entre la experimentación universitaria y la fábrica. Pero también se realizarían los estudios de tesis o investigaciones industriales. Aquí las investigaciones de carácter técnico no solamente incluían el campo de la química sino también el de la mecánica para los casos que se propongan construcciones o modificaciones de orden mecánico para los distintos aparatos industriales. Para ello fue posible la instalación de una pequeña fábrica donde se podía elaborar la mayoría de los principales productos del país. Esto constituye el antecedente directo de lo que se conoce actualmente con el nombre de planta piloto.

La primera labor del Museo y Laboratorio Tecnológico fue la realización de una encuesta estadística, en el año 1920, sobre las industrias (mirando el funcionamiento y sus necesidades) existentes en la región. Sin embargo, comenzó a funcionar de manera regular recién en 1926. Como primer director fue designado el químico alemán Gustavo Fester, que poseía una sólida reputación científica en Alemania en lo que respecta a la tradición en investigación y conocimiento de la industria. Con su radicación en la facultad comenzaron las primeras investigaciones de carácter industrial y la formación de investigadores. Pero su importancia no termina ahí: también se incorporan tradiciones socio-cognitivas y las relaciones que él poseía en Europa, estableciéndose de esta forma una vinculación con otras instituciones e investigadores.

3. La química investigada, la figura del instituto de investigación y la enseñanza para la formación de químicos investigadores

Hasta mediados de la década de 1920 se aprecia en las representaciones, en la retórica y en la práctica de los químicos que la cátedra – que incluía un laboratorio para la enseñanza y se articulaba con un plan de estudios – constituía la unidad primera en donde acontecía o debía acontecer la docencia experimental y la investigación química. Ahora bien, si las actividades de enseñanza se realizaban de manera rutinaria no ocurría lo mismo con la investigación que era practicada por reducido número de agentes a partir de su esfuerzo personal en algunas pocas universidades (por ejemplo en la UNL, en la UBA y en la UNLP), muchas veces en ausencia de condiciones institucionales y con muchas dificultades para su mantenimiento y reproducción.

Pero estas representaciones y la situación en la que se encontraba la investigación empezaría a cambiar cuando algunos químicos formados localmente, entre los que se encontraban Carlos Sagastume y Horacio Damianovich sostuvieron la idea de que la investigación química necesitaba de espacios diferenciados en la universidad y dedicados exclusivamente para esta actividad: surgía la figura del Instituto de Investigación (DAMIANOVICH, 1919b, SAGASTUME, 1929).

Es decir, fueron los propios químicos que, al reconocer las exigencias disciplinarias de producir nuevo conocimiento y las condiciones para llevar a cabo la misma, se cuestionaron sobre las mismas a la vez lucharon al interior de sus universidades, transitando diferentes cargos institucionales de gestión, logrando movilizar y ensamblar agentes, intereses y recursos para incorporar las actividades de investigación, en un medio académico local que muchas veces no reconocía su importancia, bajo la forma socio-cognitiva del Instituto de Investigación.²⁹ Esto complementaba las representaciones de otros químicos que promovían la cátedra como unidad primera de la docencia ordinaria, la investigación y la formación de nuevos investigadores. Como vimos en el apartado anterior, tal el caso de Herrero Ducloux. La figura del instituto de investigación rompía con esta organización y unidad ya que se basaba en una triple distinción novedosa para la universidad en la Argentina hasta ese momento: por la distinguir la actividad de investigación del ejercicio profesional; por la separación entre la docencia (ordinaria de cátedra) y la investigación; y, por último, por promover una nueva forma de enseñanza específica, la destinada a formar nuevos investigadores, desdoblada así del entrenamiento profesional ordinario.

El primer instituto creado, durante el decanato de Carlos Sagastume (1926-1930) de la Facultad de Química y Farmacia de la UNLP, fue el Instituto de Investigaciones Químicas en 1926; tres años más tarde, se creó el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

²⁹ Éstos químicos, parafraseando a Vallejos (2010, p.112) tuvieron que llevar a cabo un duro trabajo para convencer a otros actores universitarios y de la sociedad en general sobre lo valioso que era la actividad de investigación. Es decir, tuvieron que realizar un doble movimiento de legitimación: hacia la determinación del sentido de la actividad de investigación y hacia su promoción. .

(IICyT) de la FQly A de la UNL.³⁰La relevancia de los mismos en nuestro país radica no sólo en que fomentaron las actividades de investigación, teniendo con ello el surgimiento de la figura del investigador –universitario-, sino también en que se constituyeron lo que la historiografía de la historia de la química ha llamado “Escuelas de Investigación” (Research Schools) en donde los experimentos se realizaban en el marco de investigaciones científicas para adiestrar a los alumnos en el trabajo de laboratorio y formar de esta manera químicos-investigadores (MORRELLI, 1972; FRUTON, 1988; HOLMES, 1989). Esto permitió la transición del individuo al grupo de investigación, la formación de nuevos investigadores, la conformación de tradiciones de investigación e incipientes formas de profesionalización de las actividades de investigación. Pero también con ello se agregaba una “misión” o función institucional más a la Universidad: la actividad de investigación.

Paradigmático de esta nueva modalidad de enseñanza orientada a la preparación en investigación fue la llevada a cabo el IICyT, concebido como un lugar de cultivo de la ciencia pura y aplicada, y sobre todo una “escuela de jóvenes investigadores y cultos” (DAMIANOVICH, 1931, p.49). El director, Horacio Damianovich, poseía una característica singular para la época en la Argentina, la cual consistía en “dedicarse exclusivamente a las investigaciones científicas” sin distraer para nada sus fuerzas y su tiempo en la enseñanza, en la forma ordinaria, a horarios y a programas fijos, y ha de tener amplias atribuciones para desarrollar sus iniciativas íntegramente y libre de las trabas de una excesiva reglamentación” (REGLAMENTO DEL IICyT, 1930, p.99).³¹ Para ello el cargo de director era el único rentado del instituto. La existencia de una remuneración para dedicarse exclusivamente a las tareas de investigación y formar nuevos investigadores constituyó una novedad en el país y un avance en la profesionalización de la investigación. Cabe preguntarse si ello no implicó un cierto distanciamiento o alejamiento de la ideología académica humboldtiana en donde se entrecruzaban íntimamente la docencia, en sus diferentes unidades operativas – departamento, cátedra e instituto de investigación –, y la investigación (CLARK, 1997).

Pero el nuevo instituto, la nueva idea de universidad que implicaba y las actividades de investigación mismas tuvieron resistencias por lo que requirieron de una legitimaron. Estas resistencias, como bien señala Vallejos (2011) hacen visible que el valor del despliegue de las actividades de investigación no eran evidentes ni compartidas por los universitarios de la época. Por ello Damianovich confrontó con una posición dominante que afirmaba que “La

³⁰ Con posterioridad se crearon el Instituto de Investigaciones Microquímica de la UNL y el Instituto de Investigaciones Químicas de la Universidad Nacional de Tucumán, en 1936 y en 1942, respectivamente, pero que tuvieron otras características.

³¹ Bajo su liderazgo conceptual, estratégico y de estilo su estilo de investigación, conformó un grupo que le permitió acelerar, ampliar y consolidar su proyecto cognitivo (Vallejos, 2012) en torno al establecimiento de la actividad química de los gases denominados en ese momento como inertes o no reactivos (en particular la acción del helio sobre el platino). Este proyecto cognitivo pudo ser llevado a cabo a través de la posibilidad de establecer un “programa de investigación” –en el sentido de investigación colectiva– que define una “escuela de investigación” (BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, 1997, p.89-90) e instituye con ello una división del trabajo de investigación.

Universidad no se ha hecho para crear sabios, sino para formar profesionales útiles al país!” (INSTITUTO de INVESTIGACIONES CIENTÍFICA Y TÉCNICAS, 1930, p. 14). El “excesivo utilitarismo profesional” que daba sentido a la función de la Universidad, afirmaba críticamente Damianovich, no comprendía “el alto significado que para la ciencia, la industria, la economía y en general para la civilización tienen las investigaciones teóricas y de laboratorio” (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICA Y TÉCNICAS, 1930, p. 14).

Ese modelo de hacer investigación asociado al espacio de los institutos de investigación logra implementarse para toda la universidad con la aprobación del primer Estatuto propio de la UNL del año 1935 que configura una nueva función universitaria.³² De ahora en más a la misión de enseñanza y formación de profesionales se le agrega la dimensión de producción de conocimiento: esto se reconoce como indicador del surgimiento de una universidad de “nuevo tipo”.

CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo hicimos visibles la importancia temprana del laboratorio y de una enseñanza experimental que adquirió diversas modalidades. De esta forma es necesario distinguir, como lo hacían los químicos de la época, entre los laboratorios destinados a la enseñanza científica de aquellos con una orientación técnica y profesional.

Estas modalidades implicaron diferentes figuras: del docente ordinario al docente investigador y al investigador dedicado exclusivamente a la investigación y formación de nuevos investigadores. Además supusieron la aparición de nuevos actores vinculados a la tarea docente: desde el demostrador químico al ayudante de laboratorio o jefe de trabajos prácticos. Así la Universidad que formaba exclusivamente profesionales dió lugar a otra que tenía como fines la enseñanza y la investigación y finalmente a la conformación de una Universidad de nuevo tipo: la dedicada puramente a la investigación científica y a la formación de investigadores.

La institucionalización de la enseñanza de laboratorio puede ser explicada a partir de la propia autoconciencia de los químicos locales sobre las exigencias disciplinarias de contar con laboratorios en el medio universitario. Este reconocimiento fue posible gracias a que circularon y se formaron en Europa y EEUU a la vez por la radicación de químicos extranjeros con una sólida formación en investigación. Con ellos se domiciliaron prácticas de enseñanzas, modelos institucionales, relaciones sociales y culturas materiales. En este contexto, la química en la Argentina desde sus comienzos mantuvo vínculos con la química internacional, algunas

³²El impulso de este Instituto se verá muy mermado hasta desaparecer desde la intervención del católico fascista Jordán Bruno Genta en 1943. A partir de allí cambiará toda la universidad y el núcleo inicial de profesores e investigadores que habían dado forma a la FQlyA y a la UNL ingresan en una situación de persecuciones y despidos que terminarán dando un nuevo marco a la vida universitaria en Santa Fe (VALLEJOS e ARCE, 2012).

veces acompañando sus vanguardias, otras actualizándose de manera retrasada pero siempre contribuyendo a su desarrollo. Dicho esto, es importante señalar que si bien se tomaron como ejemplos los institutos de países como Alemania, Francia, Inglaterra, EEUU, Japón, Italia y Australia (DAMIANOVICH, 1919b, SAGASTUME, 1929), antes que patrones a imitar, parecieron más bien una estrategia argumentativa para apoyar las propias versiones institucionales y proyectos, los que luego asumieron desarrollos y materialidades particulares (Matharan, 2014).

A modo de cierre, puede plantearse que gran parte de la historia social de la química, y de la ciencia en general en la Argentina, se relaciona con el problema de la dedicación exclusiva de los investigadores a las actividades de investigación y el tipo de docente universitario a establecer. En Santa Fe el Instituto resolvía la cuestión de un modo radical: la separación orgánica e institucional de investigación y docencia y la consagración de la figura del investigador *full-time*. Esto constituyó una novedad en la historia de la ciencia de la Argentina. Sin embargo, en la universidad argentina, lograría institucionalizarse la figura del docente-investigador.

Referências

ASÚA de, M. **La ciencia de Mayo. La cultura científica en el Río de la Plata**. 1. ed. Buenos Aires, Fondo de Cultura, 2010a.

_____. **Unagloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina**. 1. ed. Buenos Aires, Libros del Zorzal-Fundación Carolina Argentina, 2010b.

BABINI, J. **Las ciencias en la historia de la cultura argentina**. 1. ed. Editorial Estrada, Buenos Aires: Editorial Estrada, 1951.

BARNES, B. **Sobre ciencia**. 1. ed. Barcelona: Ed.Labor, 1987.

BAÑA, B. *La química en el Río de la Plata*, **La Ménsula**, Agosto-10, Año 3, Nº 11, p.4-5, 2010.

BEN-DAVID, J. **El papel de los científicos en la sociedad**. 1 ed. México: Trillas, 1974.

BENSAUDE-VINCENT, B. A. View of the Chemical Revolution through Contemporary Textbooks: Lavoisier, Fourcroy, and Chaptal. **British Journal for the History of Science**, 23, p. 435-460, 1990.

Textbooks on the Map of Science Studies. **Science & Education**, 15, p. 667-670. 2006.

Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ

STENGERS, I. (1997) **Historia de la Química. 1. ed.** Madrid: Addison- Wesley / Universidad Autónoma de Madrid.

LUDGREN, A (eds.) **Communicating chemistry: texbooks and their Audiencia 1789-1939. 1. ed.** Canton: History of Science Publications, 2000.

GARCÍA BELMAR, A; BERTOMEU, J, R. **L'émergence d'une science des manuels. Les livres de chimie en France (1789-1852).** 1. ed. Paris: Editions des Archives Contemporaines, 2003.

_____.GARCÍA BELMAR, A; BERTOMEU, J, R. Looking for an Order of Things: Textbooks and Classifications in Nineteenth Century France, **Ambix**, 49, p. 227-251, 2002.

BERTOMEU SÁNCHEZ, J, GARCÍA BELMAR, A. *La Revolución Química. Entre la historia y la memoria, Valencia.* Universitat de València, 2006.

_____.La química aplicada a las artes y la real sociedad económica de amigos del país de Valencia (1788-1845). In: BAS MARTÍN, N, M.; PORTOLÉS, M.; Sanz, M. (coords.). **Ilustración y progreso: la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia (1776-2009).** 1. ed.Valencia: Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia, p.321-356, 2010.

BROCK, W. **Historia de la química.** 1. ed. Madrid: Alianza Editorial, 1998.

BUCHBINDER, P. **Historia de las Universidades Argentinas.** 1.ed. Buenos Aires. Editorial Sudamericana, 2005.

BUCH, A. **Forma y función de un sujeto moderno. Bernardo Houssay la fisiología argentina (1900-1943).** 1 ed. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, 2006.

CLARK, B. **Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia.** 1. ed. México D.F, UNAM-Miguel Ángel Porrúa, 1977.

DAMIANOVICH, H. Instituto Nacional de Química destinado a las investigaciones científicas y técnico-industriales”, **Actas Primer Congreso Nacional de Química**, Asociación Química Argentina, Asociación Química Argentina, Buenos Aires, pp. I-XI, 1919a.

_____.La escuela de química en la universidad de Buenos Aires. Bases para su reorganización, **Actas del Primer Congreso Nacional de Química.** 1.ed. Buenos Aires, Asociación Química Argentina, pp.162-181, 1919b.

_____.La investigación como factor de la educación moral e intelectual, **Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola**, vol. 8, p., 1939, p.135-147.

_____. Actas de las reuniones de la comisión especial del plan de estudio. **Memoria del Delegado de la Facultad de Química Industrial y Agrícola. Ing. Gabriel Del Mazo. 1929 – 1930**, p. 39-64, 1931.

D'ALESSIO de CARNEVALE BONINO, R. **La enseñanza de la Química Médica en la Escuela de Medicina de Buenos Aires**. 1. ed. Buenos Aires: Publicación del Museo de la Farmacia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de Buenos Aires, 1978.

GARCÍA BELMAR, A. (2006) The didactic Uses of Experiment: Louis Jacques Thenard's Lectures at the Collège de France. In: BERTOMEU, J, R.; NIETO GALÁN, A. (eds), **Science, Medicine and Crime: Mateu Orfilia (1787-1853)**. 1. ed. Sagamore Beach: Science History, Publications, 2006, p.25-55.

_____. BERTOMEU SÁNCHEZ, J, R. Louis Jacques Thenard's Chemistry Courses at the Collège de France, 1804–1835. **Ambix**, v. 57, n. 1, p.48–63, 2010.

_____. BERTOMEU SÁNCHEZ, J,R.; BENSUAUDE-VINCENT, B. (2005) The Power of Didactic Writings: French Chemistry Textbooks of the Nineteenth-Century. In: KAISER, D (editor). **Pedagogy and the Practice of Science: Historical and Contemporary Perspective**. 1.ed. Cambridge, Mass: MIT Press, 2005, p.219-251.

_____. Louis Jacques Thenard's Chemistry Courses at the *Collège de France*, 1804-1830. In: José Ramón Bertomeu-Sánchez, Duncan Thorburn Burns, Brigitte Van Tiggelen (Editors). NEIGHBOURS AND TERRITORIES THE EVOLVING IDENTITY OF CHEMISTRY PROCEEDINGS. The 6th International Conference on the History of Chemistry, pp.137-148, 2008.

_____. Louis Jacques Thenard's Chemistry Courses at the *Collège de France*, 1804-1835, **Ambix**, vol. 57, n.1, p.48-64, 2010.

GARCÍA, S. **Enseñanza científica y cultura académica. La Universidad de La Plata y las Ciencias Naturales (1900-1930)**. 1. ed. Rosario: Ediciones Prehistoria, 2000.

_____. Formación científica e investigación académica: El Museo de La Plata en el contexto universitario de principios del siglo XX. In: PREGO, C.; VALLEJOS, O. **La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX**. 1.ed.. Buenos Aires, Biblos, p. 31-77, 2010.

FERRARI, R. Un caso de difusión de nuestra ciencia. Presencia de científicos alemanes en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario (1906-1915) y de sus discípulos en la Facultad de Química Industrial de Santa Fe (1920-1955), **Revista Saber y Tiempo**, 4 (1997), v. 1, n.4, p. 423-448, 1997.

GUTIERREZ,, J, M. Diario "El Nacional" 13 de noviembre, 1863.

Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPeQ

FRUTON, J. S. (1988) The Liebig research group – a reappraisal, **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 132, n.1, p.1-66, 1988

HALPERIN DONGHI, L. *Manuel Moreno en la ciencia Argentina*. **Ciencia e Investigación**, t.23, p. 305-310, 1967.

HERRERO DUCLOUX, E. **Los estudios químicos en la República Argentina (1810-1910)**. 1 ed. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 1912.

HOLMES, F. The Complementary of Teaching and Research in Liebig's Laboratory, **Osiris**, 2nd Series, v. 5, Science in Germany: The Intersection of Institutional and Intellectual Issues, p. 121-164, 1989.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS. **Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola**, Vol. I, pp.13-18, 1930.

JASANOFF, S. (ed.). **States of Knowledge. The Co-Production of Science and the Social Order**, Londres, Routledge, 2004.

LERTORA MENDOZA, C. La recepción de la química moderna en el Río de La Plata: ensayo de reinterpretación". In: ACEVES, P. **Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo**. 1. ed. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, p. 95-112, 1995.

LEVERE, T, H. **Transforming Matter. A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball**. 1.ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.

MATHARAN, G. La química y sus vínculos con la farmacia durante su proceso de institucionalización en Buenos Aires (1801-1896). **Revista Ea-Revista de Humanidades Médicas & Estudios de la Ciencia y la Tecnología**. En Presa, 2017.

_____. Los comienzos de la constitución de la química como disciplina científica en la Argentina: de la enseñanza a la investigación. **Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de las ciencias y la Tecnología**, v.17, n. 1, pp.73, 2015a.

_____. Modos de enseñanza de la química en el laboratorio en la Argentina. De la enseñanza ordinaria a la enseñanza de investigación. In: BERNABÉ CORREA, T, E.; MARTINEZ PEREZ, L, B.; MATHARAN, G. (coordinadores) **O Ensino de la química em Diálogo-La enseñanza de la química en diálogo**, Red Latino-Americana de Pesquisa em Educaçao Química. 1. ed. Editora CRV, 2015b, p.133-153.

_____. Elementos para una historia social de la química en Latinoamérica. El caso de la química en la Argentina (1801-1926). In: KREIMER, P.; VESSURI, H.; VELHO, L.; ARELLANO, A.

Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPeQ

(Coord) ***Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento***. 1. ed. México DF: Siglo XXI, 2014, p. 55-66.

MORENO, M. **Discursopara servir de introducción á un curso de química**. 1 ed. Buenos Aires, Anales de la Academia Nacional de Medicina, 1823.

MORRELL, J, B. "The Chemist Breeders. The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson", **Ambix**, v.19, n.1, p.1-58, 1972.

MORRIS, P, J. **The matter factory. The History of the Chemistry laboratory**. 1. ed. Great Britain: Reaktion Books Ltd, 2015.

MYERS, O, J.(1992) Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958. In: OTEIZA, E. (Director). **La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas**. 1. ed. Buenos Aires: CEAL.1992, p. 87-113.

NICOLAU, J,C. **Ciencia y Técnica en Buenos Aires 1800-1860**. 1.ed. Buenos Aires: Eudeba, 2005.

NEWLAND, C. **Buenos Aires no es pampa: la educación elemental porteña (1820-1860)**. 1. ed.Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano, 1992.

OLESKO, K. Science Education in the Historical Study of the Sciences. In:En: M.R. Matthews, **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. 1. ed. Amsterdam, Springer Verlag, 2014, p. 1965-1990

PERKINS, J (ed). Chemistry Courses and the Construction of Chemistry, 1750-1830. **Ambix**, v.57, n. 1, p. 1-103, 2010a.

_____.Chemistry Courses, the Parisian Chemical World and the Chemical Revolution. 1770-1790. **Ambix**, v. 57, n. 1,p. 27-47, 2010b.

PESTRE, D.**Science, argent e politique. Un essai d'interpétation**. 1.ed. NRA: París, 2003.

PREGO, C. (2010) Introducción. El crecimiento de la ciencia en la Universidad. In: PREGO, C.; VALLEJOS, O. **La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX**. 1.ed.. Buenos Aires, Biblos, p. 13-30, 2010.

REVISTA FARMACÉUTICA, Año VII, Tomo IV, n. 1, p.57-70, 1864

REGLAMENTO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS. **Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola**, v I, p.99-103, 1930.

SALVATORE, R, D. **Los lugares del Saber. Contextos locales y redes transnacionales en la formación del conocimiento moderno**. 1. ed. Rosario: Beatriz Viterbo Editora, 2007.
Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ

SHAPIN, S. The Invisible Technician. **American Scientist**, v. 47, p. 554-563, 1989.

_____.SCHAFFER, S. **Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life**. 1. ed. Princeton University Press, 1985

SAGASTUME, C. **Los estudios químicos en Estados Unidos, Alemania y Francia, Extensión Universitaria**. 1. ed. Universidad Nacional de La Plata, N°6, 1929.

_____.**Los Estudios Químicos en la Universidad Nacional de La Plata**. 1. ed. La Plata, 1937.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. **Segunda Asamblea General de Profesores**, Buenos Aires, Librería Nacional de Lajouane & Cia, 1908.

VALLEJOS, O. La construcción de una universidad de “tipo nuevo”: tradiciones de investigación en la Universidad Nacional del Litoral hacia los años 30. IN; PREGO, C.; VALLEJOS, O.**La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX**. 1. ed. Buenos Aires, Biblos, p.105-131,2010.

_____.Proyectos cognitivos: una categoría para estudiar dinámicas de investigación científica. In: **Ponencia presentada en la IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología**, México, 2012.

_____.NAPUT, A. Autonomía, política y conocimiento. El movimiento reformista y la emergencia de la Universidad Nacional del Litoral, **Actas del IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano “La Universidad como objeto de Investigación**, Universidad Nacional de Tucumán, 2004.

WEINBERG, G. Tradicionalismo y renovación. IN: ROMERO, J,L.; ROMERO, L, A. **Buenos Aires, Historia de Cuatro Siglos, Tomo I Desde la conquista hasta la ciudad patricia**. 1. ed. Editorial Altamira, p. 91-107, 2000.

RESUMO

Este artigo apresenta em seus estudos da história da química que abordam o ensino de química para compreender a constituição da química como uma disciplina. E nesse contexto, é apresentado as variedades de ensino associadas a “química ensinada” e a “química investigada” na universidade argentina (1823-1929). Para ele centramos em análises no laboratório, os experimentos e o vínculo que se estabeleceu entre a docência ordinária e a investigação. O estudo deixa visível que existiu uma certa preocupação em promover a instalação de laboratórios e um ensino de caracter experimental; e que passasse de uma “química ensinada” para uma “química investigada” supondo o surgimento de um novo tipo de ensino destinado a formar investigadores. Com isso se constituiu a figura acadêmica do professor-investigador e a do investigador com uma dedicação exclusiva ~~em uma docência ordinária~~ **em uma docência ordinária**

RESUMEN

Este trabajo se inscribe en los estudios de la historia de la química que abordan la enseñanza de la química para comprender la constitución de la química como una disciplina. En este contexto, aquí se presentan las variedades de enseñanza asociadas a la “química enseñada” y a la “química investigada” en la universidad argentina (1823-1929). Para ello centramos el análisis en el laboratorio, los experimentos y el vínculo que se estableció entre la docencia ordinaria y la investigación. El estudio hace visible que existió una temprana preocupación por promover la instalación de laboratorios y una enseñanza de carácter experimental; y que el pasaje de una “química enseñada” a una “química investigada” supuso el surgimiento de un nuevo tipo de enseñanza destinada a formar investigadores. Con ella se constituyó la figura académica del docente-investigador y la del investigador con una dedicación exclusiva sin realizar una docencia ordinaria.